

INFORME DE LABORES CENIPALMA

2010



INFORME DE LABORES CENIPALMA

2010



Informe de Labores Cenipalma 2010

Personal Cenipalma 2010

Personal Directivo

José Ignacio Sanz Scovino, Ph.D.
Director Ejecutivo

Martha Ligia Guevara Quintero, M.Sc.
Coordinadora de Procesos de Investigación

José Oscar Obando Bermúdez, I.A.
Superintendente del Campo Experimental

Fabio Zuluaga Álvarez, I.S.
Director de la Unidad de Servicios Compartidos

Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

Coordinador
Hernán Mauricio Romero Angulo, *Ph.D.*

Investigadores Titulares
Hernán Mauricio Romero Angulo, *Ph.D.*
Edwin Fernando Restrepo Salazar, *Ph.D.* 1/

Investigadores Asociados
Rodrigo Ruíz Romero, *M.Sc.*

Asistentes de Investigación

Diana Marcela Arias Moreno, <i>M.Sc.</i>	Carmenza Montoya Jaramillo, <i>M.Sc.</i> 3/
Mónica Navia Urrutia, B.	Edwin Arley Navia Rodríguez, <i>I.A.</i>
Rosa Angélica Plata Rueda, <i>M.Sc.</i> 2/	Fausto Prada Chaparro, Q.
Diana Carolina Forero Hernández, <i>I.A.</i>	Tania Galindo Castañeda, B.
Edison Steve Daza, <i>I.A.</i>	

Auxiliares de Investigación

Paola Andrea Hormaza Martínez, <i>I.A.</i>	María Yuli González González, <i>I.A.</i>
Iván Mauricio Ayala Díaz, <i>I.A. 3/</i>	Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, <i>I.A.</i>
Carlos Eduardo Aucique Pérez, <i>I.A.</i>	Sara Lucía Colmenares Trejos, <i>B.</i>
Ley Ley Chan Ospina, <i>B.</i>	Yurany Dayana Rivera Méndez, <i>I.A.</i>
Luz Ángela Sánchez Rodríguez, <i>I.A.</i>	Mariana Herrera Corzo, <i>I.A.</i>
Daniel Arturo Saavedra Hortúa, <i>B 1/</i>	Johnathan Eduardo Camperos Reyes, <i>I.A.</i>

Programa de Plagas y Enfermedades

Coordinador

Martín Gerardo Martínez López, *Ph.D.*

Investigadores Titulares

Martín Gerardo Martínez López, *Ph.D.*

Hamilton Gomes de Oliveira, *Ph.D. 1/*

Investigadores Asociados

Benjamín Pineda López, *M.Sc.*

Asistentes de Investigación

Rosa Cecilia Aldana de La Torre, <i>B.</i>	Carolina Valencia Cortés, <i>M.B.</i>
Greicy Andrea Sarria Villa, <i>I.A. 3/</i>	Cristian Augusto Noreña Toro, <i>I.A.</i>
Carlos Mauricio Arango Uribe, <i>I.A.</i>	

Auxiliares de Investigación

Oscar Mauricio Moya Murillo, <i>I.A.</i>	Josué Giraldo Ariza Ruíz, <i>I.A.</i>
Héctor Alfonso Aya Castañeda, <i>I.A.</i>	Gabriel Andrés Torres Londoño, <i>I.A. 3/</i>
Sara Salcedo Sarmiento, <i>I.A.</i>	Jessica Rodríguez Escobar, <i>M.B.</i>
Diana Carolina Vélez Fernández, <i>M.B.</i>	Yuri Adriana Mestizo Garzón, <i>I.A.</i>
León Franky Zúñiga Pérez, <i>I.A.</i>	Luis Jorge Sierra Moreno, <i>I.A.</i>
María Mónica Monroy Salcedo, <i>I.A.</i>	Juan Guillermo Pabón Villalba, <i>I.A.</i>
Hanna Lorena Alvarado Moreno, <i>I.A.</i>	Carlos Alberto Ospina Garay, <i>I.A. 1/</i>
Wilmar Antonio Ariza Acevedo, <i>I.A. 5/</i>	Andrés Cipriano Ulloa Pardo, <i>I.A. 5/</i>
Carlos Enrique Barrios Trilleras, <i>5/</i>	Jorge Enrique Rodríguez Amézquita, <i>I.A. 1/</i>

Programa de Agronomía

Coordinador

Jorge Stember Torres Aguas, *Ph.D.*

Investigador Titular

Iván Alberto Lizarazo Salcedo, *Ph.D. 1/*

Investigador Postdoctoral

José Álvaro Cristancho Rodríguez, *Ph.D.*

Asistentes de Investigación
Diego Luis Molina López, *I.A.*
Leonardo Araque Torres, *I.E.*

Auxiliares de Investigación

Álvaro Hernán Rincón Numpaque, *I.A.* Leidy Constanza Montiel Ortiz, *I.Ag.*
Oscar Alberto Alfonso Carvajal, *I.Ag.* Tulia Esperanza Delgado Revelo, *I.Ag.*
Victor Orlando Rincón Romero, *I.C.* Angie Molina Villareal, *I.C.*

Programa de Procesamiento

Coordinador

Jesús Alberto García Núñez, *M.Sc.*

Investigadores Asociados

Edgar Eduardo Yáñez Angarita, *M.Sc.*
Sandra Milena Rincón Miranda, *M.Sc.*

Asistentes de Investigación

José Carlos Montero Vega, *I.M.*
Alexandra Idalia Mondragón Serna, *M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

Silvia Liliana Cala Amaya, *I.Q.* Diego Ignacio Nieto Mogollón, *I.Q.*
Lina Pilar Martínez Valencia, *I.Q. 5/* Ronald Arturo Carranza Sánchez, *I.M. 5/*
Darlís Adriana Varón Cárdenas, *Q. 5/* Yenny Carolina Barbosa Gallego, *N.D.*
Johan Augusto Reyes Barajas, *I.Q. 5/* Deysy Jasmin Portillo Arciniegas, *Q. 5/*
Luisa Fernanda Ariza Báez, *I.Q. 5/* David Leonardo Vargas Nuncira, *I.E. 5/*
Mónica Andrea Gualdrón Mendoza, *I.Q. 5/*

División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

Coordinador

Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

Transferidores Asociados

Nolver Atanacio Arias Arias, *M.Sc. 3/*

Investigadores Asociados

Mauricio Mosquera Montoya, *M.Sc. 3/*
Eloína Mesa Fuquen, *M.Sc.*

Asistentes de Transferencia

Dumar Flaminio Motta Valencia, *I.A.* Wilbert Castro Cadena, *I.A.*
Juan Manuel Guerrero Moreno, *I.A.* Nubia de Los Ángeles Rairán Cortés, *I.A. 1/*

Auxiliares de Transferencia

Carlos Andrés Burgos Rodríguez, *I.Af.* Andrés Camilo Sánchez Puentes, *I.Ag.*
Héctor Narváez Salazar, *I.A. 1/* Juliana María Medina Figueroa, *C.S.*
José Luís Quintero Rangel, *1/*

Auxiliares de Investigación

Carlos Andrés Fontanilla Díaz, *I.I.* Zoraida Ofelia Paloma Bernal Hernández, *E.*
Jhon Sebastián Castiblanco Riveros, *E.*

División de Servicios Técnicos Especializados

Coordinadora
Violeta Otava, *M.Sc.*

Profesionales

Edna Margarita Garzón González, *M.Sc.* Claudia Marcela Porras Vanegas, *M.Sc.*
Juliana Marcela Betancourt Osorio, *I.A. 1/* José Mauricio Delgadillo Mateus, *Q.*
Nidia Elizabeth Ramírez Contreras, *Q.A. 1/* Angela Sofía Silva Ramírez, *Q. 1/*

Convenciones

<i>Ph.D.</i> Doctor	<i>M.Sc.</i> Magíster	<i>I.A.</i> Ingeniero Agrónomo
<i>I.Ag.</i> Ingeniero Agrícola	<i>I.I.</i> Ingeniero Industrial	<i>I.Q.</i> Ingeniero Químico
<i>I.C.</i> Ingeniero Catastral	<i>I.E.</i> Ingeniero Electrónico	<i>B.</i> Biólogo
<i>I.M.</i> Ingeniero Mecánico	<i>E.</i> Economista	<i>Q.</i> Químico
<i>I.S.</i> Ingeniero de Sistemas	<i>I.Af.</i> Ingeniero Agroforestal	<i>M.B.</i> Microbiólogo
<i>C.S.</i> Comunicador Social	<i>Q.A.</i> Químico de Alimentos	<i>N.D.</i> Nutricionista Dietista

1/ Ingresó durante el año 2010
2/ Se retiró durante 2010
3/ En comisión de estudios internacionales
4/ En comisión de estudios nacionales (tiempo parcial)
5/ Contrato a término fijo

Integrantes de la Junta Directiva de Cenipalma para el periodo 2009-2011

Elegidos por la XIX Sala General de Cenipalma
el 29 de mayo de 2009

Zona	Principales	Suplentes
Oriental	José María Obregón Esguerra	José Antonio Torres Londoño
Norte	Gabriel Eduardo Barragán	Silvia Margarita García Arrázola
Central	Jairo Cendales Vargas	León Darío Uribe Mesa
Occidental	Fernando Rodríguez Niño	Julio Alejandro Erazo Chamorro

Designados por la Junta Directiva de Fedepalma
el 28 de julio de 2009

Zona	Principales	Suplentes
Oriental	Luis Francisco Barreto Solano	Mauricio Acuña Aguirre
Central	Alexander Villanueva Guerrero	Edgar Ignacio Barrera González
Norte	Walter Ritzel Feske	Gonzálo Parra Castañeda
Occidental	Jorge Eduardo Corredor Mejía	Julio César Avendaño Serrano

Presidente Ejecutivo de Fedepalma
Jens Mesa Dishington

Postulados por la Junta Directiva de Cenipalma y
elegidos por la XIX Sala General el 29 de mayo de 2009

Arturo Infante Villarreal
José Luis Villaveces Cardoso

Miembros Honorarios de Cenipalma

Armando Samper Gnecco
Argemiro Reyes Rincón

Miembros de los Comités Asesores Regionales de Investigación y Extensión elegidos para el periodo 2009-2011

Miembros del Comité Asesor Agronómico
de la Zona Occidental

Manuel Marín	Miller Preciado
Manfred Palacio	Jairo Martínez
José Luis Arévalo	Andrés Belalcázar
Carlos López	Ever Caicedo
Fabio Escobar	

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Central

Rafael Rey	Gloria Escobar
Luis Jesús Esteban	Omar Rodríguez
Jesús Hernández	Guillermo Mantilla
Francisco Javier Rodríguez	Camilo Vargas
Carlos Manrique	Eduardo Castañeda
Edwin Cabarcas	Jhonimar Caamaño

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental

Rafael Domínguez	Diego Díaz
José Ruiz	Amadeo Rodríguez
Maricela Rojas	Jorge Zambrano
Blanca Romero	Víctor Buitrago
Martha Hernández	Libardo Santacruz
Gissela Fajardo	William Baquero

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Armando León	Adalberto Méndez
Álvaro Martínez	Emiro Leal
Milciades Pizarro	Juan Castillo
Jorge Torres	Carlos Daza
Miguel Guzmán	Miguel Guerrero
Anselmo Ayala	Nubia Rairán

Miembros del Comité Asesor de Plantas de Beneficio de la Zona Central

Juan Camilo Acevedo	Gerardo Caballero
Helí Mauricio Meneses	Carlos Andrés Vargas
Fernando González	Harold Suárez de La Ossa
Víctor Hugo Pichón	Julio Saavedra
Norberto Galvis	Álvaro Peña
Álvaro Suárez	

Miembros del Comité Asesor de Plantas de Beneficio de la Zona Oriental

Jairo Iván Hoyos	Álvaro Moreno
Jairo Prada	Juan Mauricio Calle
José Darío Zúñiga	Nilson Rodríguez
Juan Carlos Urueta	Philibert Laiton
Javier Dueñas	Ezequiel Noguera

Miembros del Comité Asesor de Plantas de Beneficio de la Zona Norte

Héctor Muñoz	Walter Ritzel
Francisco Contreras	Jorge Luis Reyes
Fernando Salcedo	Sergio Amaya
Carolina Hernández	Edwin Marsiglia
Joergen Carrillo	Heriberto Gamboa
Breiner Muñoz	

CONTENIDO

Presentación	11
Desarrollo institucional (Cenipalma 20 años)	13
Investigación desarrollada en 2010	41
Programa de Biología y Mejoramiento de la palma	41
Proyecto 1: Determinación de mecanismos de adaptación de la palma de aceite a las condiciones limitantes del cultivo en Colombia	41
Proyecto 2: Desarrollo de herramientas moleculares para el apoyo y avance de la investigación en sanidad, mejoramiento genético y biología de la palma de aceite y microorganismos asociados	46
Proyecto 3: Investigación en fitomejoramiento de la palma de aceite	54
Programa de Plagas y Enfermedades	57
Proyecto 4: Manejo integrado de plagas y enfermedades de la palma de aceite	57
Programa de Agronomía	65
Proyecto 5: Manejo integrado de suelos, aguas y mecanización	65
Proyecto 6: Herramientas geomáticas para el manejo del sistema productivo de la palma de aceite bajo el enfoque de agricultura de precisión	71
Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	74
Programa de Procesamiento	77
Proyecto 7. Tecnologías sostenibles en el procesamiento del fruto de palma de aceite	77

Proyecto 8: Alternativas de usos de los aceites y subproductos de la agroindustria	83
Proyecto 9: Salud y nutrición humana	90
Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología	95
División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología	95
Proyecto 10: Validación de resultados de investigación y transferencia de tecnología para la agroindustria de la palma de aceite	95
Proyecto 11: Referenciación de buenas prácticas en la agroindustria de la palma de aceite	105
División de Servicios Técnicos Especializados	111
Laboratorio de análisis foliar y de suelos	111
Laboratorio de bioproductos	116
Auditoría técnica a plantas de beneficio	118
Informe financiero	121
Situación financiera	121
Comentarios al balance general	121
Comentarios al estado de resultados	124
Comentarios a la ejecución presupuestal	124
Notas a los estados financieros a 31 de diciembre de 2010	137
Certificación de estados financieros	167
Dictamen de la revisora fiscal	169

Presentación

El 31 de diciembre de 2010 la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) cumplió veinte (20) años de actividad científica y tecnológica para brindar soluciones a los principales problemas técnicos que, durante el periodo 1991-2010, han enfrentado tanto las plantaciones de palma de aceite como las plantas de beneficio del país.

Dado lo anterior, aunque este informe anual de labores corresponde al año 2010, el primer capítulo que aborda el tema del desarrollo institucional, hace un recuento de los principales aspectos institucionales que han caracterizado los veinte (20) años de labores de Cenipalma. En este recuento histórico se incluyen temas como origen y constitución, direccionamiento estratégico, estructura organizacional, estamentos directivos, talento humano, infraestructura, financiación, convenios de cooperación interinstitucional, control social e interno, posicionamiento en la comunidad científica, impacto económico, propiedad intelectual, asuntos jurídicos y relaciones internacionales.

En el segundo presenta los informes de los nueve (9) proyectos correspondientes a los cuatro Programas de Investigación ejecutados en 2010 mediante la exposición del objetivo general, las actividades desarrolladas en el año y los resultados e impacto de cada proyecto.

El tercero expone los informes de los dos (2) proyectos a cargo de la División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología y las realizaciones de la División de Servicios Técnicos Especializados, por medio de la presentación del objetivo general, las actividades desarrolladas en 2010 y los resultados e impacto en cada caso.

En el último se presenta el informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos de Fedepalma y Cenipalma (USC), el cual incluye los estados financieros y la ejecución presupuestal a diciembre 31 de 2010.

Atentamente,



JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.*
Director Ejecutivo de Cenipalma

Desarrollo institucional 1991-2010

Desarrollo institucional de Cenipalma en el periodo 1991-2010

Conforme a su misión de generar, adaptar y transferir soluciones tecnológicas para contribuir a la competitividad del sector palmicultor colombiano, el Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma, durante el periodo 1991-2010, planeó cuidadosamente sus actividades, tanto de investigación como de transferencia de tecnología, formuló los planes de trabajo necesarios, ejerció control y administró de manera eficiente los recursos y las diversas actividades ejecutadas en las cuatro regiones palmeras de Colombia.

Los hechos que caracterizaron el desarrollo institucional de Cenipalma en los últimos veinte años se pueden agrupar en los aspectos que se presentan a continuación de manera resumida:

Origen y constitución

A finales de la década de los años ochenta, cuando el país ya contaba con cerca de 100.000 hectáreas sembradas con palma de aceite, se agudizaron los problemas tecnológicos del cultivo en lo relacionado con la proliferación de múltiples plagas y la afección de enfermedades (especialmente la Pudrición de cogollo).

Los empresarios de la palma en esos años contaban con asesores internacionales para atender estos problemas; sin embargo, encontraron que eran propios del territorio colombiano, desconocidos en otras latitudes y por lo tanto no se había generado tecnología a nivel internacional para atenderlos. En consecuencia, se hacía necesario que el país desarrollara su propia investigación.

Esto coincidió con el inicio de la transformación de la política de investigación agrícola del Estado, caracterizada por la reestructuración del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y la posterior creación de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, que bajo un nuevo esquema de trabajo, a partir de 1994, fue paulatinamente excluyendo a la palma de aceite de los cultivos prioritarios para investigación.

Frente a estas tendencias, el XVII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite tomó la decisión de crear su propio centro gremial de investigación y fue así como el 22 de septiembre de 1990 se gestó la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, que inició su vida jurídica el 1 de enero de 1991. Se creó como una corporación de carácter científico y técnico, sin fines de lucro, cuyo propósito es generar, adaptar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y consumo. La entidad obtuvo su reconocimiento legal mediante personería jurídica otorgada por la Alcaldía de Bogotá (Resolución No. 777) el 28 de octubre de 1991.

Direccionamiento estratégico

Con el fin de planear el desarrollo ordenado de Cenipalma para cumplir adecuadamente con el objeto para el cual fue creado, ha desarrollado las siguientes etapas y esquemas de planeación.

En primer lugar, entre 1995 y 1996, con el apoyo financiero de Colciencias, formuló su *"Plan estratégico para los próximos 10 años: 1997-2006"*, cuya principal característica fue su formulación con base en la realización de certámenes tecnológicos de consulta regional, utilizando la metodología del análisis DOFA y con la participación de los palmicultores, quienes expresaron la problemática tecnológica de cada una de las zonas palmeras. El plan incluyó el análisis del entorno agrosocioeconómico de la producción de palma de aceite, la caracterización de la problemática tecnológica (limitantes tecnológicos versus oferta tecnológica), el modelo institucional para ejecutarlo y las áreas de trabajo.

En segundo lugar, en el año 2000 Fedepalma elaboró el documento de la visión 2020 de la palmicultura y con base en esta, Cenipalma contrató en 2001 con la Corporación Calidad la elaboración del ejercicio de redireccionamiento estratégico del Centro. Se logró establecer la visión de Cenipalma al 2020, su misión, valores institucionales, oferta de valor, capacidades distintivas, activos estratégicos, imperativos estratégicos y se definieron objetivos y estrategias. La Junta Directiva revisó cada dos años este direccionamiento, el cual estuvo vigente hasta 2007.

En tercer lugar, desde 2007 Fedepalma emprendió un ejercicio de organización y articulación institucional del gremio palmicultor, bajo la asesoría de la Universidad Javeriana. Después de una amplia consulta con los palmicultores, los miembros de las juntas directivas de Fedepalma y Cenipalma y los empleados del gremio, se establecieron para la Federación su visión, misión, valores institucionales, oferta de valor, capacidades distintivas, activos estratégicos, mapa estratégico, órganos de dirección, mapa de procesos y estructuras organizacionales de Fedepalma y Cenipalma. Este direccionamiento se publicó en 2010 y se inició el establecimiento de indicadores para su seguimiento y evaluación.

Estructura organizacional

A lo largo de su vida institucional Cenipalma ha tenido varias estructuras organizacionales acordes con las necesidades tecnológicas de la palmicultura y la evolución propia de la entidad. En efecto, Cenipalma ha tenido entre 1991 y 2010 seis organigramas o estructuras organizacionales:

La primera, cuando se creó el Centro en 1991, constó de la Dirección Ejecutiva, cuatro áreas de investigación (entomología, fitopatología, fisiología - nutrición y plantas extractoras) y un asistente administrativo.

La segunda se definió en 1995, con dos líneas de actuación, una técnica y otra administrativa, que incluía en lo técnico la investigación en siete áreas (entomología, fitopatología, fisiología, plantas extractoras, fitomejoramiento, salud y nutrición humana y transferencia de tecnología).

La tercera se institucionalizó en 1998 buscando que la investigación se desarrollara en forma más compacta y por lo tanto las áreas de investigación se integraron y redujeron a cinco (sanidad vegetal, suelos y aguas, fisiología y fitomejoramiento, procesos y usos del aceite y transferencia de tecnología).

La cuarta se estableció en 2004 con tres cambios radicales: a) organizar la investigación de acuerdo con tres divisiones temáticas (agronomía, variedades y procesos y usos del aceite); b) crear la división de servicios técnicos para organizar todo lo relacionado con las actividades de los diferentes servicios; y c) desarrollar un nuevo esquema para la administración mediante la creación, conjuntamente con Fedepalma, de la Unidad Corporativa de Servicios (UCS).

La quinta se elaboró en 2007 y buscó fundamentalmente hacer visibles las actividades de Cenipalma bajo seis divisiones: Agronomía, Variedades, Biotecnología, Procesos y Usos Industriales, Apoyo a Investigadores y Palmicultores y Servicios Técnicos Especializados; y en la parte administrativa, la Unidad de Servicios Compartidos de Fedepalma y Cenipalma (USC).

Finalmente, en 2010 Cenipalma organizó sus actividades misionales según la estructura organizacional que se puede apreciar en la Figura 1 y que corresponde a la estructura vigente.

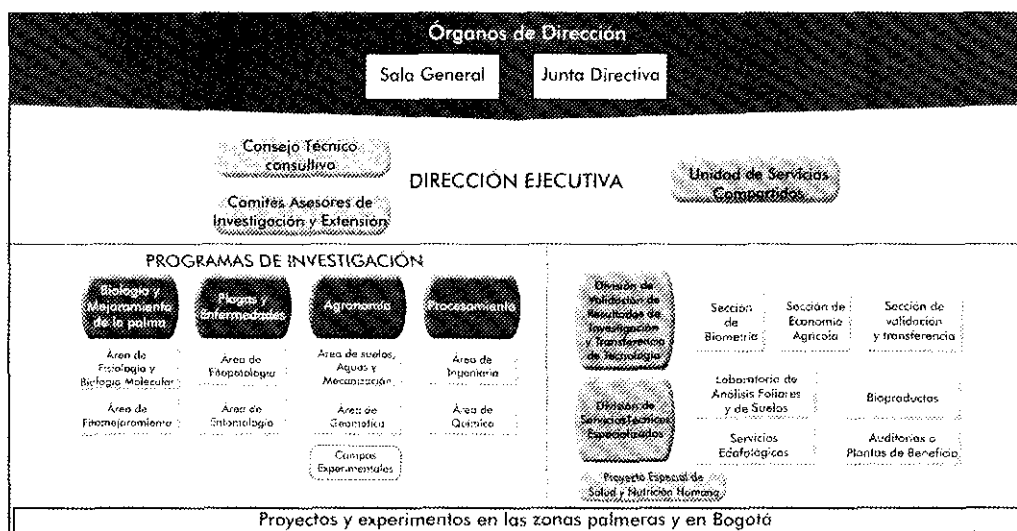


Figura 1. Estructura Organizacional de Cenipalma vigente en 2010.

Como se puede apreciar, además de los estamentos directivos, las actividades misionales se agrupan bajo cuatro Programas de Investigación y dos Divisiones con sus correspondientes Áreas y Secciones de trabajo. La investigación está organizada para atender el proceso de la palmicultura, el cual inicia desde el individuo palma (su fisiología y mejoramiento), pasa por los organismos asociados a la misma (plagas y enfermedades), desemboca en la agronomía del cultivo (desde vivero hasta cosecha) y concluye en la etapa de procesamiento (extracción y usos del aceite de palma). Con base en el anterior enfoque integral de la agroindustria de la palma de aceite, la labor de Cenipalma se concreta por medio de proyectos y experimentos que se ejecutan en las cuatro zonas palmeras del país y en Bogotá.

Estamentos directivos

Siguiendo las directrices estatutarias de Cenipalma, la entidad cuenta con tres estamentos directivos que son la Sala General, la Junta Directiva y el Consejo Técnico Consultivo.

En cumplimiento de sus funciones, la Sala General de Cenipalma integrada por todos los palmicultores, se reúne una vez cada año, rotando el sitio de la reunión en cada una de las zonas palmeras, tal como se aprecia en la Tabla 1:

Tabla 1. Reuniones de la Sala General de Cenipalma durante 1991-2010.

SESIÓN DE LA SALA GENERAL	FECHA DE LA REUNIÓN	LUGAR Y CIUDAD
I	31 de mayo de 1991	Club Campestre, Bucaramanga, Santander
II	5 de junio de 1992	Hotel Intercontinental, Cali, Valle
III	28 de mayo de 1993	Centro de Convenciones, Santa Marta, Magdalena
IV	9 de junio de 1994	Hotel del Llano, Villavicencio, Meta
V	7 de junio de 1995	Hotel del Prado, Barranquilla, Atlántico
VI	10 de mayo de 1996	Club Valledupar, Valledupar, Cesar
VII	9 de mayo de 1997	Hotel Dann Carlton, Bucaramanga, Santander
VIII	5 de junio de 1998	Hotel Pacífico Royal, Cali, Valle
IX	4 de junio de 1999	Hotel Zuana, Santa Marta, Magdalena
X	25 de mayo de 2000	Centro de Convenciones, Paipa, Boyacá
XI	8 de junio de 2001	Country Club, Barranquilla, Atlántico
XII	6 de junio de 2002	Hotel Dann Carlton, Bogotá, D.C.
XIII	30 de mayo de 2003	Club Campestre, Bucaramanga, Santander
XIV	4 de junio de 2004	Hotel Zuana, Santa Marta, Magdalena
XV	10 de junio de 2005	Hotel Hilton, Cartagena, Bolívar
XVI	9 de junio de 2006	Hotel del Llano, Villavicencio, Meta
XVII	1 de junio de 2007	Hotel Intercontinental, Cali, Valle
XVIII	30 de mayo de 2008	Centro Cenfer, Bucaramanga, Santander
XIX	29 de mayo de 2009	Hotel Santamar, Santa Marta, Magdalena
XX	25 de junio de 2010	Hotel Villa Valeria, Restrepo, Meta

Por su parte, la Junta Directiva de Cenipalma que, como dictan los Estatutos, está conformada por ocho miembros principales representantes de las cuatro zonas palmeras (cuatro elegidos por la Sala General y cuatro por Junta Directiva de Fedepalma) con sus respectivos ocho suplentes y tres miembros especiales, para un total de 19; durante el periodo comprendido entre 1991-2010 se reunió en 145 oportunidades y en los últimos diez años ha tratado de reunirse mensualmente.

Los miembros de la Junta son elegidos para ejercer durante periodos de dos años y por lo tanto, en la Tabla 2 se registran los nombres de las personas que históricamente han formado parte de la Junta Directiva del Centro.

Tabla 2. Miembros de la Junta Directiva de Cenipalma durante 1991-2010.

No.	NOMBRE	PERIODO	No. AÑOS
1	Jens Mesa Dishington	1991-2010	20 años
2	Jorge Ortíz Méndez (q.e.p.d)	1991-2007	17 años
3	Argemiro Reyes Rincón	1991-2007	17 años
4	José María Obregón Esguerra	1995- 2010	16 años
5	Silvia Margarita García Arrázola	1997-2010	14 años
6	Armando Samper Gnecco (q.e.p.d)	1991-2003	13 años
7	Jorge Eduardo Corredor Mejía	1991-1997 y 2005-2010	13 años
8	Fernando Rodríguez Niño	1999-2010	12 años
9	Ricardo Buenaventura Pineda (q.e.p.d)	1991-2000	10 años
10	José Antonio Torres Londoño	2001-2010	10 años
11	Julio Alejandro Erazo Chamorro	2001-2010	10 años
12	León Darío Uribe Mesa	1999-2004 y 2008-2010	9 años
13	Nelson Felipe Vives Lacouture	1999-2006	8 años
14	Guillermo Londoño Gómez	1995-2002	7 años
15	Luis Francisco Barreto Solano	1998-2000 y 2002 - 2008-2010	7 años
16	Mauricio Herrera Vélez	2001-2007	7 años
17	Arturo Infante Villarreal	2004-2010	7 años
18	Carlos Beltrán Roldán	1992-1996	5 años
19	Orietta del Pilar Prieto	1996-1997, 1999-2001 y 2003-2004	5 años
20	Miguel Bohorquez Moreno	1999-2005	6 años
21	Carlos Mario Peláez Dangond	1999-2004	6 años
22	Rodrigo Belalcázar Hernández	2001-2006	6 años
23	Harold Blum Capurro	2003-2008	6 años
24	Alexander Villanueva Guerrero	2005-2010	6 años
25	Gabriel Eduardo Barragán	2006-2010	5 años
26	José Antonio Estevez Cancino (q.e.p.d)	1991-1994	4 años
27	Alfonso Dávila Abondano	1993-1996	4 años
28	Juan Carlos Serrano Maestre	2005-2008	4 años

No.	NOMBRE	PERIODO	No. AÑOS
29	Jairo Cendales Vargas	2007-2010	4 años
30	Gonzalo Parra Castañeda	2007-2010	4 años
31	Jaime López Durán	1991 y 1999-2000	3 años
32	Fernando Ramírez Amado	2005-2007	3 años
33	Guillermo Vallejo Rosero	1991-1992	2 años
34	Hernando Giovanetti Mendoza	1993-1994	2 años
35	Rubén Darío Lizarralde Montoya	1998 y 2000	2 años
36	Francisco Puccini Wunderlin	1998 y 1999	2 años
37	Fabio Enrique González Bejarano	2003-2004	2 años
38	Luís Eduardo Betancourt Londoño	2007-2008	2 años
39	Walter Ritzel Feske	2009-2010	2 años
40	Mauricio Acuña Aguirre	2009-2010	2 años
41	Julio César Avendaño Serrano	2009-2010	2 años
42	Manuel Vicente Riveros Páez	1991	1 año
43	Enrique Andrade Lleras (q.e.p.d)	1991	1 año
44	Darío Serna Castaño	1993	1 año
45	Alfredo Lacouture Dangond	1995	1 año
46	Jaime Gregorio Vives Pinedo	1996	1 año
47	Juan Carlos Abello Lacouture	1997	1 año
48	Elfriede Meta de Muller	1997	1 año
49	Víctor Manuel Abello Lacouture	1998	1 año
50	Luís Alfredo Orozco Lourido	2003	1 año
51	Jaime Humberto Acero Hernández	2004	1 año
52	Jorge Arturo Cabra Martínez	2008	1 año
53	Edgar Ignacio Barrera González	2009	1 año

En 2010 la Junta Directiva de Cenipalma se reunió diez veces en Bogotá, efectuó las sesiones números 136 a 145 de dicho año y sus decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

Respecto al Consejo Técnico Consultivo que fue creado en 2001 mediante una reforma de los estatutos de Cenipalma, pero que por escasez de recursos sólo se pudo integrar en 2009, es un grupo de 7 expertos que deben reunirse una vez al año durante una semana y ejercer las siguientes funciones: a) evaluar la calidad, pertinencia y eficiencia de los diferentes proyectos de investigación en ejecución por parte de Cenipalma; b) presentar el informe de evaluación a la Junta Directiva de Cenipalma; c) proponer ajustes o modificaciones a los experimentos en curso; d) proponer nuevas actividades de investigación de acuerdo con el desarrollo de la investigación a nivel mundial; y e) sugerir estrategias de cooperación con entidades nacionales e internacionales.

En la última semana de septiembre de 2009 se reunió por primera vez el Consejo Técnico Consultivo de Cenipalma e hizo lo propio en 2010. Los integrantes, que son elegidos por la Junta Directiva, fueron los científicos que se indican en la tabla 3.

Tabla 3. Miembros del Consejo Técnico Consultivo de Cenipalma 2009-2010.

ESPECIALIDAD	AÑO 2009	AÑO 2010	PAÍS DE RESIDENCIA
Fisiología	Ian Henson	Ian Henson	Inglaterra
Fitomejoramiento	Tristan Durand-Gasselín	Tristan Durand-Gasselín	Francia
Biotecnología	Alaín Rival	Alaín Rival	Francia
Fitopatología	César Cardona	David Guest y André Drenth	Australia
Agronomía	Jean Pierre Caliman	Jean Pierre Caliman	Indonesia
Procesamiento		Manuel García Pérez	Estados Unidos
Transferencia	Jairo Cano	Camilo Isaacs	Colombia

Estos consejeros, acompañados por el Director Ejecutivo y los Coordinadores de los Programas de Investigación de Cenipalma, desarrollaron en los dos últimos años una intensa actividad de revisión de la investigación del Centro e hicieron sugerencias para mejorar su enfoque, ponerlo a tono con el desarrollo científico mundial y, en particular, observaron que los investigadores de Cenipalma tienen gran dedicación en la elaboración de proyectos, que existe una buena selección de personal con estudios de maestría y doctorado y que, en general, muestran una fuerte motivación y compromiso con sus actividades.

Talento humano

Durante sus 20 años de labores Cenipalma ha tenido dos Directores Ejecutivos: El Dr. Pedro León Gómez Cuervo quien actuó durante el periodo 1991-2006 y el Dr. José Ignacio Sanz Scovino, desde 2007 hasta la fecha. Por esta razón se ha contado con continuidad y coherencia en la orientación de la institución.

La información sobre el equipo de profesionales contratados por Cenipalma entre 1991 y 2010 se registra en la Tabla 4, donde se especifica el nombre, el área de trabajo y el periodo de vinculación de cada persona.

Tabla 4. Profesionales vinculados a Cenipalma entre 1991 y 2010 según dependencia y periodo de vinculación

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
	Directores ejecutivos	
1	Pedro León Gómez Cuervo	1991-2006
2	José Ignacio Sanz Scovino	2007 a la fecha
	Asistentes de la dirección	
1	Blanca Lucía Riaño de Fariás	1991
2	Leonor Romero Franco	1992-1993
3	Alba Doris Muñoz Robayo	1994
4	Martha Ligia Guevara Quintero	1998 a la fecha
	Directores administrativos	
1	Edgar Villamizar Jáuregui	1995
2	Carlos Alberto Adolphs Garzón	1996-2000
3	Violeta Otava	2001-2003 y 2007 a la fecha
4	Fabio Zuluaga Álvarez	2004 a la fecha

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
Superintendentes del campo experimental		
1	Eduardo Castillo Calderón	2002-2004
2	Ricardo José Botero Quintero	2005-2009
3	José Oscar Obando Bermúdez	2005-2008 y 2009 a la fecha
Programa de biología y mejoramiento		
Área de fisiología y biología molecular		
1	Fidel Patarroyo Murcia	1991-1993
2	Daniel Gerardo Cayón Salinas	1994-1995
3	Rodrigo Ruíz Romero	1996-2006 y 2010 a la fecha
4	Diana Carolina Forero Hernández	2005 a la fecha
5	Paola Andrea Hormaza Martínez	2006-2010
6	María Yuli González González	2006 a la fecha
7	Hernán Mauricio Romero Angulo	2007 a la fecha
8	Heibar Mauricio Oliveros Díaz	2008
9	Luis Eduardo González Cortés	2008
10	Viviana Andrea Correa Galvis	2008-2009
11	Carlos Eduardo Aucique Pérez	2008-2010
12	Sara Lucía Colmenares Trejos	2008-2010
13	Tania Galindo Castañeda	2008 a la fecha
14	Oscar Mauricio Moya Murillo	2008 a la fecha
15	Edier Antimo Zúñiga Enríquez	2009
16	Rodrigo Andrés Avila Díaz Granados	2009 a la fecha
17	Johnathan Eduardo Camperos Reyes	2009 a la fecha
18	Mariana Herrera Corzo	2009 a la fecha
19	Ley Ley Chan Ospina	2010 a la fecha
20	Yurany Dayana Rivera Méndez	2010 a la fecha
21	Luz Angela Sánchez Rodríguez	2010 a la fecha
Área de fitomejoramiento		
1	Iván Erick Ochoa Cadavid	1994-1997
2	Victoria Villegas Galvis	1996-2001
3	Edwin Fernando Restrepo Salazar	1996-1999 y 2010 a la fecha
4	Paola Calderón Mateus	1998
5	Iván Mauricio Ayala Díaz	1999 a la fecha
6	Marcelo Torres Valderrama	2000-2003
7	Gloria Guerrero Valencia	2001
8	Leonardo Roberto Rey Bolívar	2001-2008
9	Pedro Jesús Rocha Salavarieta	2002-2008

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
10	Wilman Antonio Delgado Ávila	2002-2005
11	Fausto Prada Chaparro	2005 a la fecha
12	Rosa Angélica Plata Rueda	2006-2010
13	Carmenza Montoya Jaramillo	2008 a la fecha
14	Edison Steve Daza	2008 a la fecha
15	Mónica Navia Urrutia	2008 a la fecha
16	Diana Marcela Arias Moreno	2008 a la fecha
17	Blanca Irene Vargas Ávila	2008-2009
18	Yolima Guerrero Díaz	2008-2009
19	Dennys Marcela Gómez Páez	2008
20	Álfora Stella González Coronel	2009
21	Daniel Arturo Saavedra Hortúa	2010 a la fecha
Programa de plagas y enfermedades		
Área de fitopatología		
1	Liliana Ramírez Jordán	1991
2	José Isnaí Bolaños Vásquez	1992
3	Luis Mario Ortiz Borrero	1993
4	Luz Amparo Guevara Ávila	1993-1996
5	Luis Eduardo Nieto Páez	1994-1999
6	Gustavo Santacruz Muñoz	1995-1996
7	Juan Pablo Tovar Molano	1995-1998 y 2006-2008
8	Aliceth Ayala Samacá	1997-2001
9	Nuby Jacqueline Sánchez Cusguén	1999-2002
10	Mario Germán Arbeláez Herrera	2003-2004
11	Diego Fernando Gutiérrez	2003-2004
12	Edwin Arley Navia Rodríguez	2004 a la fecha
13	Martín Gerardo Martínez López	2006 a la fecha
14	Gabriel Andrés Torres Londoño	2007 a la fecha
15	Greicy Andrea Sarria Villa	2008 a la fecha
16	Héctor Alfonso Aya Castañeda	2008 a la fecha
17	Sara Salcedo Sarmiento	2008 a la fecha
18	Oscar Mauricio Moya Murillo	2008 a la fecha
19	Benjamín Pineda López	2008 a la fecha
20	Josué Giraldo Ariza Ruíz	2009 a la fecha
21	Carlos Mauricio Arango Uribe	2009 a la fecha
22	Jessica Rodríguez Escobar	2009 a la fecha
23	Diana Carolina Vélez Fernández	2009 a la fecha

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
24	Yuri Adriana Mestizo Garzón	2009 a la fecha
25	León Franky Zúñiga Pérez	2009 a la fecha
26	Cristian Augusto Noreña Toro	2010 a la fecha
27	Juan Guillermo Pabón Villalba	2010 a la fecha
28	Carlos Alberto Ospina Garay	2010 a la fecha
29	Wilmar Antonio Ariza Acevedo	2010
30	Andrés Cipriano Ulloa Pardo	2010
31	Carlos Enrique Barrios Trilleras	2010 a la fecha
	Área de entomología	
1	Hugo Hernán Calvache Guerrero	1991-2003
2	Fanny Antonia Alvañil Álvarez	1991-1996
3	Luis Sigifredo Mora Toquica	1993-1996
4	Jorge Alberto Aldana de La Torre	1994-2006
5	Rosa Cecilia Aldana de La Torre	1997 a la fecha
6	Diana Marcela Castañeda Peña	1997-2001
7	Juan Carlos Salamanca Ochoa	1998-2003
8	Nubia de Los Ángeles Rairán Cortés	1999-2003 y 2010 a la fecha
9	Carolina Valencia Cortés	2001-2010
10	Sandra Judith Castillo Monguí	2002-2004
11	Adriana Sáenz Aponte	2004-2006
12	Edgar Ricardo Benitez Sastoque	2005-2006
13	Francisco Andrés Rodríguez Dimate	2007
14	Luis Carlos Martínez Castrillón	2007-2009
15	María Mónica Monroy Salcedo	2009 a la fecha
16	Luis Jorge Sierra Moreno	2009 a la fecha
17	Hamilton Gomes de Oliveira	2010 a la fecha
18	Hanna Lorena Alvarado Moreno	2010 a la fecha
19	Jorge Enrique Rodríguez Amézquita	2010 a la fecha
	Programa de agronomía	
	Área de suelos, aguas y mecanización	
1	Dumar Flaminio Motta Valencia	1993-2010
2	Álvaro Acosta García	1994-2001
3	Fernando Munévar Martínez	1995-2008
4	José Hugo Londoño Ardila	1997-1998
5	Julián Mejía Orozco	1998 - 2007
6	Fernando Culma Niño	1999-2001
7	Hernán Mauricio Rengifo Cifuentes	2000

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
8	Nolver Atanacio Arias Arias	2000 a la fecha
9	Oscar Mauricio Álvarez Soto	2002-2007
10	José Álvaro Cristancho Rodríguez	2002 a la fecha
11	Carlos Enrique Castilla Campos	2003-2006
12	José Humberto Silva Chavarro	2004-2007
13	José Luís Torres Saavedra	2005-2006
14	Diego Luis Molina López	2006 a la fecha
15	Álvaro Hernán Rincón Numpaque	2007 a la fecha
16	Leidy Constanza Montiel Ortíz	2007 a la fecha
17	Edgar Ricardo Parra Rojas	2008
18	Oscar Alberto Alfonso Carvajal	2008 a la fecha
19	Tulia Esperanza Delgado Revelo	2009 a la fecha
20	Jorge Stember Torres Aguas	2010 a la fecha
Área de geomática		
1	Leonardo Araque Torres	2005 a la fecha
2	Rafael Enrique Hurtado Camacho	2008-2009
3	Víctor Orlando Rincón Romero	2008 a la fecha
4	Douglas Andrés Gómez Latorre	2009-2010
5	Angie Molina Villarreal	2009 a la fecha
6	Iván Alberto Lizarazo Salcedo	2010 a la fecha
Programa de procesamiento		
Área de ingeniería		
1	Jesús Alberto García Núñez	1992 a la fecha
2	Edgar Eduardo Yáñez Angarita	1998 a la fecha
3	Katia Ochoa Kitler	1998
4	Querubín Durán Suárez	2001-2003
5	Guido Alberto Sierra Ramírez	2003-2006
6	Carlos Alberto Fernández Botia	2003-2006
7	Oscar Mauricio Díaz Rodríguez	2006-2008
8	Silvia Liliana Cala Amaya	2007 a la fecha
9	Aldemar Martínez González	2008-2009
10	Diego Ignacio Nieto Mogollón	2009 a la fecha
11	José Carlos Montero Vega	2010 a la fecha
12	David Leonardo Vargas Nuncira	2010 a la fecha
Área de química		
1	Sandra Milena Rincón Miranda	2006 a la fecha
2	Mauricio Rojas Quintián	2008

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
3	María Antonia Amado Díaz	2008-2009
4	Ronald Arturo Carranza Sánchez	2008-2010
5	Mónica Magnolia Cárdenas Mayorga	2008-2009
6	Lina Pilar Martínez Valencia	2009 a la fecha
7	Daniel Mauricio Martínez Cárdenas	2009
8	Darlis Adriana Varón Cárdenas	2009-2010
9	Johan Augusto Reyes Barajas	2010 a la fecha
10	Mónica Andrea Gualdrón Mendoza	2010 a la fecha
11	Luisa Fernanda Ariza Báez	2010 a la fecha
12	Deysy Jasmin Portillo Arciniegas	2010
	Proyecto especial de salud y nutrición humana	
1	Isabel Cristina Garcés Palacios	1996
2	Mónica Tenorio Braendle	1997-1999
4	Olga Lucía Mora Gil	2000-2003 y 2007-2008
3	Paola Yanquen de Pablos	2003-2006
5	Silvana Nydia Dadan Muñoz	2004-2006
6	Alexandra Idalia Mondragón Serna	2009 a la fecha
7	Yenny Carolina Barbosa Gallego	2009-2010
	División de validación de resultados de investigación y transferencia de tecnología	
	Investigadores en economía	
	Sección de biometría	
1	Ricardo Martínez Becerra	2004-2006
2	Eloína Mesa Fuquen	2008 a la fecha
	Sección de economía agrícola	
2	Mario Enrique Manjarrés Martínez	2002-2003
1	Mauricio Mosquera Montoya	2004 a la fecha
3	Zoraida Ofelia Paloma Bernal Hernández	2008 a la fecha
4	Carlos Andrés Fontanilla Díaz	2008 a la fecha
5	John Sebastián Castiblanco Riveros	2009 a la fecha
6	Sergio Pachón Arango	2009
	Sección de validación y transferencia	
1	Pedro Nel Franco Bautista	1995-2005
2	Víctor Hugo Aguirre Forero	1997-1998
3	Julio César Avendaño Serrano	1999-2001
4	Franz Betancourt Mahecha	2003-2007
5	Sandra Catalina Moreno Correa	2003-2004

No.	DEPENDENCIAS Y NOMBRES	PERIODO
6	Diego Fernando Díaz Rosero	2005-2007
7	Carolina Osorio Posada	2005
8	Angélica Nathalie Peña Rocha	2006-2008
9	Jorge Alonso Beltrán Giraldo	2007 a la fecha
10	Carlos Andrés Burgos Rodríguez	2008 a la fecha
11	Juliana María Medina Figueroa	2008 a la fecha
12	Wilbert Castro Cadena	2009 a la fecha
13	Juan Manuel Guerrero Moreno	2009 a la fecha
14	Andrés Camilo Sánchez Puentes	2009 a la fecha
15	Héctor Narváez Salazar	2010 a la fecha
16	José Luis Quintero Rangel	2010 a la fecha
División de servicios técnicos especializados		
1	Mónica Cuéllar Sánchez	1996-2007
2	Xiomara Pérez Polonia	1999
3	Alicia Adela Romero Frías	2002-2009
4	María del Pilar Triana Novoa	2005-2008
5	José Mauricio Delgado Mateus	2005 a la fecha
6	Edna Margarita Garzón González	2005 a la fecha
7	Claudia Marcela Porras	2008-2010
8	Juliana Marcela Betancourt Osorio	2010 a la fecha
9	Nidia Elizabeth Ramírez Contreras	2010 a la fecha
10	Ángela Sofia Silva Ramírez	2010 a la fecha

Durante sus veinte años de actividad Cenipalma ha vinculado a 196 profesionales, tal como se puede apreciar en el resumen de la Tabla 5, según su asignación a los diferentes programas y divisiones de la estructura vigente en 2010.

Tabla 5. Resumen de los profesionales vinculados a Cenipalma entre 1991-2010 según el cargo.

CARGOS	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
Directivos	13	7%
Director Ejecutivo	2	
Asistente Dirección	4	
Director Administrativo	4	
Superintendente Campo Experimental	3	
Programa fisiología y mejoramiento	42	21%
Investigador Área Fisiología y Mejoramiento	21	
Investigador Área Fitomejoramiento	21	

CARGOS	NÚMERO DE PERSONAS	PORCENTAJE
PROGRAMA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	50	26%
Investigador Área Fitopatología	31	
Investigador Área Entomología	19	
PROGRAMA DE AGRONOMÍA	26	13%
Investigador Área Suelos, Aguas y Mecanización	20	
Investigador Área Geomática	6	
PROGRAMA DE PROCESAMIENTO	31	16%
Investigador Área de Ingeniería	12	
Investigador Área de Química	12	
Profesional Salud y nutrición humana	7	
DIVISIÓN DE VALIDACIÓN Y TRANSFERENCIA	24	12%
Profesional Biometría	2	
Investigador Economía Agrícola	6	
Profesional Transferencia Tecnología	16	
DIVISIÓN DE SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS	10	5%
Profesional Servicios Técnicos Especializados	10	
TOTAL	196	100%

El nivel académico de los profesionales vinculados por Cenipalma ha sido de 17 personas con doctorado (*Ph.D.*), 7 candidatos a doctorado, 25 personas con maestría (*M.Sc.*) y 147 profesionales de diferentes áreas, especialmente agrónomos, biólogos, microbiólogos, químicos, ingenieros, economistas, nutricionistas y comunicadores.

La actual Dirección Ejecutiva de Cenipalma está implementando un programa de relevo generacional a través del cual está formando investigadores en el exterior, a nivel de doctorado, para integrar el grupo de reemplazo de los actuales directivos de investigación, validación y transferencia de tecnología.

Específicamente en 2010 las actividades propias del Centro fueron ejecutadas por un total de 202 personas distribuidas así: 101 investigadores de planta, 20 personas en servicios técnicos especializados, 41 personas de apoyo a la investigación (tecnólogos, analistas de laboratorio y auxiliares de campo) y 40 personas para adelantar las actividades administrativas de la Unidad de Servicios Compartidos de Fedepalma y Cenipalma (USC).

Históricamente la planta de personal se ha complementado con la contratación de asesores nacionales e internacionales, así como de estudiantes de pregrado y postgrado.

Entre 1991 y 2010 Cenipalma contó con la asesoría de los siguientes asesores nacionales: Álvaro Balcázar, Ricardo Martínez, Francisco Morales, Edgar Amézquita, Elizabeth Álvarez, Carlos Lozano, Gustavo Granada, Denis Pedraza, Silvia Forero, Alfredo León, César Cardona, Alex Bustillo, Alejandro Madrigal, Francisco Barriga, Andrés Novoa, Guillermo

Vallejo, Germán Urrego, Javier Cruz, Hernando Camacho, Aliceth Ayala, Jorge Sánchez, Jaime Navas, Esperanza Torres, Álvaro Ocampo, Francisco Mojica, Antonio Cadena, Luis Eduardo Zapata, Carlos Corredor, Carlos Vargas, Silvia Bermúdez, Camilo Roza, Jorge Torres, Enrique Torres, Rafael Galeano, Claudia Gallego, Antonio Cadena, Jorge Morales, Hugo Calvache, Silvia Restrepo, Armando Campos, Henry Corredor, Horacio Franco, Gabriel Nemogá, Henry Molina, Francia Varón y Vicente Zapata.

A su vez, los asesores internacionales que han tenido relación con Cenipalma durante los últimos veinte años, son alrededor de cuarenta científicos, cuyos apellidos y disciplinas científicas se relacionan en la Tabla 6 de acuerdo con el tema de su asesoría.

Tabla 6. Asesores internacionales de Cenipalma durante 1991-2010.

No.	APELLIDO	DISCIPLINA
1.	P.D. Turner	Fitopatología
2.	T. Swinburne	Fitopatología
3.	M. Ollagnier	Agronomía
4.	G. Abawi	Fitopatología
5.	M. Mollet	Virología
6.	J.W. Cuthber	Nematología
7.	R. Griffith	Nematología
8.	J. Bridge	Fitopatología
9.	S. Smith	Fitopatología
10.	N. Price	Fitopatología
11.	R.A. Syed	Entomología
12.	R. Lascano	Manejo del agua
13.	I. Henson	Fisiología
14.	M. El Sharkawi	Fisiología
15.	N. Rajanaidu	Fitomejoramiento
16.	M. Azahari	Fitopatología
17.	H. De Franqueville	Fitopatología
18.	C. Airede	Fitopatología
19.	N. Billote	Biotecnología
20.	E. Barcelos	Fitomejoramiento
21.	M. Fregene	Biotecnología
22.	S. Eden Green	Fitopatología
23.	G. Kah Joo	Manejo de suelos
24.	C. Pilloti	Fitopatología
25.	H. Corley	Fisiología
26.	A. Darus	Fitopatología

No.	APELLIDO	Disciplina
27.	M. Coffey	Fitopatología
28.	T. Harrington	Fitopatología
29.	G. Wong	Cultivo de tejidos
30.	M. Elliot	Fitopatología
31.	D. Guest	Fitopatología
32.	A.Drenth	Fitopatología
33.	M. Hausbeck	Fitopatología
34.	C. Steiner	Plantas de beneficio
35.	A. Faaij	Biomasa
36.	A.Berthaud	Agronomía
37.	J. Saul-Maora	Fitopatología

En 2010 los expertos extranjeros que prestaron servicios de asesoría científica a Cenipalma fueron: David Guest, André Drenth y Josephine Saul-Maora en fitopatología, Gírlie Wong en cultivo de tejidos y André Faaij en los temas de ciclo de vida, biomasa y biodiésel. Por su parte los expertos nacionales fueron Vicente Zapata en comunicación técnica, Francia Varón en fitopatología, Gabriel Nemogá en propiedad intelectual y Henry Molina en metodología de priorización de la investigación.

En cuanto a estudiantes, han sido permanentemente vinculados a los trabajos de investigación de Cenipalma, mediante pasantías semestrales que se manejan cada año para cubrir los temas de investigación en el cultivo de la palma de aceite y de las plantas de beneficio, quienes realizan sus trabajos bajo la dirección de Cenipalma y apoyados por las empresas palmeras, las cuales les brindan alimentación, alojamiento y ayuda en las labores mediante convenios suscritos con Cenipalma.

Durante el periodo 1991-2010 Cenipalma ha vinculado un total de 520 estudiantes, cuya distribución por año se puede apreciar en la tabla 7.

Tabla 7. Número de estudiantes contratados por Cenipalma entre 1991-2010.

AÑOS	NÚMERO DE ESTUDIANTES	AÑOS	NÚMERO DE ESTUDIANTES
1991	9	2001	25
1992	14	2002	20
1993	17	2003	20
1994	23	2004	31
1995	38	2005	11
1996	32	2006	23
1997	28	2007	21
1998	19	2008	69
1999	36	2009	31
2000	30	2010	23
Total	520		

Los estudiantes que laboraron en proyectos de investigación procedían de las 32 universidades que se relacionan en la tabla 8.

Tabla 8. Universidades de procedencia de los estudiantes vinculados a Cenipalma entre 1991 y 2010.

No.	UNIVERSIDAD	No.	UNIVERSIDAD
1	Nacional de Colombia Sede Bogotá	17	Surcolombiana
2	Nacional de Colombia Sede Palmira	18	UPTC
3	Nacional de Colombia sede Medellín	19	UDCA
4	Magdalena	20	La Sabana
5	Atlántico	21	Los Andes
6	Sucre	22	Javeriana
7	Industrial de Santander	23	Jorge Tadeo Lozano
8	Francisco de Paula Santander	24	América
9	De La Paz	25	Santo Tomás
10	Tecnológica de Los Llanos	26	La Salle
11	Nariño	27	Rosario
12	Santiago de cali	28	Católica
13	Valle	29	Distrital
14	Tolima	30	Pedagógica
15	Antioquia	31	Piloto
16	Cundinamarca	32	EARTH

Además de los estudiantes universitarios Cenipalma ha contratado anualmente aprendices del Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.

En el año 2010 contrató 23 estudiantes de las siguientes carreras: agronomía (72%), ingeniería agroforestal (5%), ingeniería química (5%), biología (5%) y otras carreras (13%), que desarrollaron su práctica empresarial o trabajo de grado y en particular fueron vinculados un estudiante de doctorado y diez aprendices del SENA.

Infraestructura

Desde su creación, Cenipalma recibió el mandato de desarrollar la investigación directamente en los predios de las empresas palmeras y en las instalaciones de las plantas de beneficio; lo que ha resultado ser un modelo participativo de gran acogida y que ha generado un ambiente propicio para la innovación tecnológica en el sector palmicultor.

Cuando Cenipalma llegó a un grado de madurez que le exigió desarrollar investigación riesgosa, de alto costo, estratégica (mejoramiento genético) o bajo condiciones controladas, la Federación decidió dotarlo de campos experimentales en las cuatro zonas palmeras. Fue así como en 2004 se inauguró el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína en la Zona Central, en 2010 se adquirieron los terrenos para el Campo Experimental Palmar de La Sierra en la Zona Norte y en 2011 se adelantarán gestiones para contar con campos experimentales en las Zonas Oriental y Occidental.

Al finalizar 2010 y para atender la investigación en las cuatro zonas palmeras, Cenipalma tenía presencia en siete sedes así: en Fundación para la Zona Norte, en el

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína para la Zona Central, en Corpoica El Mira para la Zona Occidental, en Villanueva y Unipalma para la Zona Oriental y en la calle 21 y la avenida de Las Américas en Bogotá para los servicios técnicos especializados, la dirección y la administración.

Financiación

En los primeros tres años de existencia Cenipalma recibió para su funcionamiento aportes voluntarios de los palmicultores (cuotas de sostenimiento) y a partir de 1994, con la expedición de la ley de fondos parafiscales, el Centro empezó a recibir mayores ingresos provenientes de los aportes de los palmicultores al Fondo de Fomento Palmero, los cuales se incrementaron, por solicitud de los palmicultores, a partir de 2008 con el aumento del porcentaje de aporte.

En la tabla 9 se aprecia la evolución de los recursos asignados a Cenipalma por parte del FFP en pesos corrientes de cada año.

Tabla 9. Evolución del presupuesto de Cenipalma 1991-2010 (aportes de los palmicultores).

AÑO	MILES DE \$ DE CADA AÑO	AÑO	MILES DE \$ DE CADA AÑO
1991	65.800	2001	3.006.094
1992	42.250	2002	3.737.455
1993	76.057	2003	3.902.653
1994	422.232	2004	5.293.400
1995	866.784	2005	5.343.001
1996	1.393.997	2006	5.615.749
1997	1.850.623	2007	7.098.545
1998	1.995.728	2008	12.571.825
1999	1.491.332	2009	13.900.442
2000	1.608.396	2010	13.551.564

Nota. A partir de 1994 recursos del FFP.

Los anteriores recursos se utilizaron para desarrollar investigación básica, aplicada y adaptativa para brindar soluciones tecnológicas conducentes al logro de la sostenibilidad de la palmicultura. Al inicio las actividades de Cenipalma giraron en torno a la investigación de enfermedades y plagas de la palma de aceite, y con el paso del tiempo y la disponibilidad de recursos, amplió sus frentes de investigación al manejo agronómico, el mejoramiento genético, el procesamiento del aceite y en el último quinquenio incursionó en el proyecto de biodiésel de aceite de palma. El proceso de investigación siempre ha ido acompañado con transferencia de tecnología que en los últimos años se ha enriquecido con validación (técnica y económica) y extensión.

Con el propósito de conseguir recursos para la investigación adicionales a los que le aporta el Fondo de Fomento Palmero administrado por Fedepalma, Cenipalma permanente-

mente formula propuestas de investigación y las presenta a diferentes fuentes de financiación, tanto nacionales como internacionales. Con base en esta gestión, logró entre 1991 y 2010 la aprobación de los proyectos que se especifican en la Tabla 10.

Tabla 10. Proyectos financiados a Cenipalma por fuentes diferentes al FFP entre 1991-2010.

CONTRATO	ENTIDAD	TEMA	VALOR (MILES DE \$ DE CADA AÑO)
371-1996	Colciencias	Generación de tecnología para manejo de suelos en palma.	600.000
587-1997	Colciencias	Desarrollo institucional de Cenipalma - Capital semilla.	200.000
052-1997	Colciencias	Jóvenes investigadores (5).	28.800
185-1998	Colciencias	Estrategias para seleccionar materiales resistentes a PC.	180.000
189-1998	Colciencias	Gestión para lograr la sistematización de los proyectos de Cenipalma.	20.000
PRO-1999	PRONATTA	MIP en palma mediante fortalecimiento de factores de mortalidad natural.	77.600
044-2000	Colciencias	Jóvenes investigadores (5).	28.800
246-2000	Colciencias	Caracterización físico química del aceite de palma colombiano.	100.000
047-2001	Colciencias	Jóvenes investigadores (2).	11.520
131-2001	MADR-CCI	Estudio prospectivo para el desarrollo de la oleoquímica en Colombia.	160.000
124-2001	MADR	Transferencia de tecnología para pequeños palmicultores.	1.000.000
038-2002	Colciencias	Jóvenes investigadores (2).	11.520
270-2002	Colciencias	Selección de materiales Dura.	184.520
430-2002	Colciencias	Desarrollo de la red de oleoquímica.	70.000
580-2002	Colciencias	Recuperación de carotenos en aceite de palma.	99.166
168-2003	Colciencias	Jóvenes investigadores (1).	5.760
593-2003	Colciencias	Caracterización molecular de materiales Oleífera.	103.900
594-2003	Colciencias	Fortalecimiento del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.	160.000
595-2003	Colciencias	Sistema de información de Cenipalma.	76.000
035-2003	MADR	Transferencia de tecnología para pequeños palmicultores.	200.000
125-2004	Colciencias	Jóvenes investigadores (3).	17.280
055-2004	MADR	Transferencia de tecnología para pequeños palmicultores.	200.000
072-2004	Sena - SAC	Eventos de transferencia de tecnología.	56.436
SENA-2004	Sena	Programa de gestión de la calidad.	30.000
5811999	Fontagro	Materiales resistentes a PC.	257.813

CONTRATO	ENTIDAD	TEMA	VALOR (MILES DE \$ DE CADA AÑO)
N.D.	Colciencias	CD ROM sobre el cultivo de palma.	105.400
038-2005	MADR	Transferencia de tecnología para pequeños palmicultores.	200.000
2005	SENA	Caracterización de suelos de la Zona Central.	560.000
2005	Plantaciones	Caracterización de suelos de la Zona Central.	140.000
509-2004	Colciencias	Antioxidantes de los extractos ricos en tocoferoles y tocotrienoles.	89.212
535-2004	Colciencias	Referenciación competitiva en la agroindustria de la palma.	98.510
536-2004	Colciencias	Sistema experto en palma de aceite.	58.204
112-2005	Colciencias	Máquina herramienta para el desespigado de racimos.	75.632
113-2005	Colciencias	Evaluación de la capacidad patogénica de nematodos para <i>Sagalassa valida</i> .	82.100
117-2005	Colciencias	Clonación de materiales de palma de aceite.	200.000
2006	Municipio de Barranca	Transferencia de tecnología para pequeños palmicultores.	200.000
510-2006	MADR	Conformación del banco de germoplasma de origen de Camerún.	95.000
511-2006	MADR	Desarrollo de materiales genéticos promisorios de palma de aceite.	170.600
509-2006	MADR	Determinación de tolerancia al déficit hídrico de la palma.	106.000
319-2006	Colciencias	Estudios para la optimización del proceso de cosecha.	69.200
200646-2007	Fund. Banco República	Variabilidad y estructura genética de poblaciones de palma.	18.318
123-2006	Colciencias	Jóvenes investigadores (1).	5.760
002-2007	CAB-Colciencias	Implementación de la propagación masiva de palma en medio líquido.	256.350
2007	Colciencias	Viaje a Malasia PIPOC 2007.	5.000
2007	Gobernación Casanare	Transferencia en Marchitez letal.	40.000
107-2007	Colciencias	Jóvenes investigadores (5).	30.240
2007	Colciencias	Viaje a Brasil evento científico de salud y nutrición humana.	Pasajes
CON-F-031-07	Fiduagraria S.A.-MADR	Agenda prospectiva de investigación para la cadena agroindustrial de la palma.	50.000
195-917-2007	MADR	Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a toxicidad por aluminio.	213.759
222-916-2007	MADR	Establecimiento de una tecnología para el manejo de la Marchitez letal.	183.388
225-918-2007	MADR	Mecanismos de transmisión del agente causante de la Marchitez letal.	100.615

CONTRATO	ENTIDAD	TEMA	VALOR (MILES DE \$ DE CADA AÑO)
238-913-2007	MADR	Determinación del efecto del manejo agronómico en la evolución de la PC.	188.004
241-915-2007	MADR	Manejo de la PC mediante la inducción de respuestas fisiológicas.	198.779
422-2007	Colciencias	Referenciación competitiva de sistemas de evacuación y alce de fruto de palma.	120.300
421-2007	Colciencias	Sistemas moleculares para identificar microorganismos asociados a enfermedades.	341.900
426-2007	Colciencias	Efecto de condiciones edafoclimáticas sobre la fenología, crecimiento y desarrollo de palma.	168.345
A3/C0-20312	IICA-Colciencias	Servicios agronómicos y análisis de racimos dentro del proyecto anterior.	14.284
2008R6401-3846	CIAT-MADR	Sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de palma.	97.000
2008R41035-3965	CIAT-MADR	Tecnología para acelerar la descomposición de la biomasa en el cultivo de palma.	498.614
166-2008	Colciencias	Jóvenes investigadores (6).	59.810
132-2008	Fedepalma-Sena-SAC	Prestación de servicios de capacitación para al convenio Sena-SAC-Fedepalma.	70.003
094-2009	Sena	Sistema de información para el seguimiento regional de enfermedades y plagas.	878.418
520-2009	Colciencias	Selección de genotipos de palma de aceite con baja actividad de lipasa.	41.000
625-2009	Colciencias	Multiplicación clonal de materiales de palma de aceite <i>E. guineensis</i> .	1.098.000
626-2009	Colciencias	Caracterización molecular de materiales <i>E. guineensis</i> provenientes de Camerún.	167.713
627-2009	Colciencias	Misión tecnológica a Malasia e Indonesia.	79.625
685-2009	Colciencias	Jóvenes investigadores (5).	71.554
C-096-10	CFC - FLIPA	Proyecto para cerrar las brechas de productividad de los pequeños palmicultores.	US\$108.631
309-2010	Colciencias	<i>Micorrizas arbusculares efectivas de la palma de aceite.</i>	187.500
144-2010	Colciencias-Fidubogotá	Jóvenes investigadores (5)	74.160

Convenios de cooperación interinstitucional

Una característica importante del enfoque de Cenipalma es que se ha mantenido abierto a lo que ocurre en el ámbito internacional y nacional en materia de desarrollos tecnológicos que benefician a la palmicultura. Así, permanentemente ha referenciado sus proyectos de investigación con la oferta tecnológica de Malasia e Indonesia (países líderes en la producción de aceite de palma en el mundo), así como con los avances científicos que acaecen en otros países (de Europa, Estados Unidos, Brasil y Australia) y en el ámbito nacional, en procura de mantenerse al día y en la frontera del conocimiento.

Para ello ha gestionado el establecimiento de convenios de cooperación interinstitucional con entidades tanto extranjeras como nacionales con el fin de acceder a tecnologías de interés y desarrollar capacidades a través de trabajos conjuntos con investigadores de disciplinas afines. En la tabla 11 se presenta el listado de las entidades con las que Cenipalma ha establecido convenios de cooperación técnica en los últimos veinte años.

Tabla 11. Convenios Interinstitucionales de cooperación científica celebrados por Cenipalma entre 1991 y 2010.

NACIONALES			INTERNACIONALES		
No.	ENTIDAD	PERIODO	No.	ENTIDAD	PERIODO
1	ICA	1991-1996 y 1999-2000	1	CEE	1991-1996
2	IAN	1991-1992	2	CIRAD	1992-1997 y 2010
3	COLJAP	1992-1993	3	INRA	1994-1996 y 2000
4	CORPOICA	1994 -1997 y 2000	4	Palmeras del Ecuador	1997
5	PRONATTA	1995-1996 y 1999-2001	5	IICA	1999
6	CIAT	1995-2001 y 2007-2010	6	PORIM	2000-2006
7	COLCIENCIAS	1996-2010	7	FONTAGRO	2002
8	SENA	1998-2010	8	NIFOR	2002
9	CEGA	1998-1999	9	IOPRI	2002
10	COPALCOL	1999	10	EMBRAPA	2008
11	MADR	2001-2002 y 2004-2010	11	OPGP	2008
12	NOEL	2001	12	MPOB	2009
13	INS	2001	13	Universidad de Sidney	2009
14	ICP	2002	14	CIMMYT	2009
15	Universidad Jorge Tadeo Lozano	2002	15	IPNI	2010
16	IDEAM	2003-2008	16	PalmElit	2010
17	Universidad Nacional	2005-2010	17	FLIPA	2010
18	UMATA Barrancabermeja	2008			
19	Gobernación de Casanare	2008			
20	FENALCE	2009			
21	GM Colmotores	2010			

Por otro lado, dado el mandato que recibió Cenipalma desde su creación de realizar la investigación en los predios de las empresas palmeras o en las plantas de beneficio de las mismas, el Centro ha desarrollado convenios de investigación con más de 90 empresas, tal como se especifica en la Tabla 12, donde se presenta un listado organizado según cada zona palmera.

Tabla 12. Empresas con las que Cenipalma ha establecido convenios de investigación en el periodo 1991-2010 según la zona palmera.

ZONA ORIENTAL	ZONA NORTE
Palmas de Casanare S.A.	Palmeras de La Costa S.A.
Palmar del Oriente S.A.	Promotora Hacienda Las Flores
Hacienda La Cabaña S.A.	C. I. Caribia
Manavire S.A.	C.I. El Roble S.A.
Unipalma S.A.	Aceites S.A.
Aceites Manuelita S.A.	Macaraquilla S.A.
Guaicaramo S.A.	Padelma S.A.
Palmasol S.A.	Gradesa S.A.
Entrepalmas S. A.	Oleaginosas Caribú Ltda.
Palmar El Borrego	Inversiones Noguera & Manrique Ltda.
La Mejorana S.A.	C.I. Tequendama S.A.
Palmeras de San Antonio Ltda.	Oleoflores S.A.
Palmeras Santana Ltda.	Palmeras de Alamosa Ltda.
Inparme S.A.	Palmas Montecarmelo S.A.
Oleaginosas San Marcos Ltda.	Hacienda Tucuy Danies Ltda.
Maringá S.A.	Inversiones Padornelo S.A.
Inversiones del Darién S.A.	Agropecuaria Rancho Ariguaní
Palmeras del Meta Ltda.	Extractora Bella Esperanza
Extractora Sur del Casanare	Agrícola La Española
Inversiones El Sol del Llano	Agropecuaria Buenavista
Palmar del Llano S.A.	Palmeras La Margarita
Palmeras La Carolina S.A.	Agroindustrias JMD
Agropecuaria La Loma S.A.	Extractora Frupalma S. A.
Palmeras del Upía Ltda.	Palmagro S.A.
Palmeras del Viento de Corcovado Ltda.	Palmas Oleaginosas Ariguaní
Agropecuaria La Loma Ltda.	Palmares La María S.A.
Palmeras Los Araguatos Ltda.	Agroindustrias del Sur del Cesar
Palmas del Ariari S.A.	Agroindustria Lacouture Gómez & Cia Sca
Extractora del Sur de Casanare S.A.	Agroindustrias del Magdalena S en C
Palmeras del Upia Ltda.	Palmas Oleaginosas de Casacará Ltda.
Palmeras La Carolina S.A.	Agroindustria El Triunfo Ltda.
Palmeras del Llano S.A.	
ZONA CENTRAL	ZONA OCCIDENTAL
Palmas Monterrey S.A.	Astorga S.A.
Oleaginosas Las Brisas S.A.	Palmas Oleaginosas Salamanca S.A.

ZONA CENTRAL	ZONA OCCIDENTAL
Indupalma S.A.	Palmeiras Colombia S.A.
Agroince Ltda.	Palmas de Tumaco S.A.
Palmas Oleaginosas Bucarelia S.A.	Palmas Santafe Ltda.
Palmeras de Puerto Wilches S.A.	Palmar Santa Elena S.A.
Palmeras de Yarima S.A.	Araki S.A.
Palmas Oleaginosas de Santander S.A.	Palmas La Miranda
Extractora Central S.A.	Palmas del Mira S.A.
Agrícola del Norte S.A.	Agrigan Ltda.
Palmas del Cesar S. A.	Central Manigua S.A.
La Cacica Ltda.	Corpoica El Mira
Agroindustrias Villa Claudia S.A.	Palmeras del Congo S.A.

Control social e interno

Un aspecto que ha caracterizado el devenir de Cenipalma ha sido el fuerte control social participativo que ejercen los palmicultores sobre las actividades científicas internas con miras a mejorar su capacidad para entregar resultados y productos del conocimiento.

Desde 1997 Cenipalma creó los Comités Asesores de Investigación Regionales y Nacionales, como cuerpos consultivos de la Dirección Ejecutiva del Centro, cuyo objeto principal es priorizar las actividades de investigación y promover la transferencia de tecnología que adelanta el Centro. En total se crearon ocho comités regionales (cuatro agronómicos y cuatro de plantas de beneficio, correspondientes a las cuatro zonas palmeras); y tres nacionales (agronómico, plantas de beneficio y salud y nutrición humana). Los miembros de los comités regionales son elegidos democráticamente en cada zona palmera para periodos de dos años y deben reunirse por lo menos cada dos meses, para ayudar a Cenipalma en la priorización de actividades de investigación y focalizar las acciones de transferencia de tecnología.

En el año 2000 se creó el Comité Asesor de Administración de Plantaciones, con el fin de integrar a los dueños y gerentes de las plantaciones en las decisiones de orden tecnológico que se discuten en los Comités Técnicos. En 2004 se decidió transformarlos en Comités de Competitividad de Fedepalma y Cenipalma; y en 2010, se transformaron en Comités Asesores de Investigación y Extensión.

De esta manera se ha logrado una activa participación de los palmicultores en las labores de Cenipalma. 77 profesionales es el número de personas que integran los Comités Asesores de Cenipalma.

Tales comités han sido los protagonistas del proceso de identificación de problemáticas y de la priorización de temas de investigación y transferencia de tecnología, cuya estrategia pretende garantizar la coherencia de la investigación realizada por Cenipalma con las necesidades y demandas de la agroindustria, de manera que se den las soluciones respectivas y acertadas.

Como producto de la acción de estos Comités se destaca la realización de la Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite que en 2010 llegó a su IX versión, evento a través del cual las empresas palmeras muestran los diferentes proyectos de innovación tecnológica que han implementado en sus procesos productivos. En 2010 contó con la participación de más de 800 personas y la presentación de más de 40 trabajos de innovación tecnológica.

Desde el punto de vista interno, el Comité Directivo de Investigación de Cenipalma lidera actividades de seguimiento y control de los procesos de investigación, de tal manera que cada año se reúne mensualmente para analizar la marcha de los proyectos y tomar decisiones tanto técnicas como de la administración de la investigación. Además, en cada una de las sedes regionales se realizan las reuniones mensuales de planeación y seguimiento y según el requisito del Fondo de Fomento Palmero, se presentaron los informes técnicos semestrales de cada proyecto.

En los meses de julio y diciembre de cada año se llevan a cabo las reuniones semestrales de investigadores, durante las cuales se evalúa el desarrollo de las actividades del año en curso y se planean las del siguiente.

Adicionalmente, Fedepalma-FFP realiza auditorías técnicas semestrales a cada uno de los proyectos financiados por el Fondo de Fomento Palmero. Además, los interventores técnicos de cada uno de los proyectos financiados por otras fuentes efectúan las auditorías técnicas y financieras necesarias a la ejecución de los proyectos cofinanciados en las distintas vigencias.

Posicionamiento en la comunidad científica

En el ámbito nacional Cenipalma ha logrado un sólido reconocimiento de la comunidad científica colombiana, a través de su participación en las diferentes convocatorias que realiza Colciencias para la categorización de los grupos nacionales de investigación.

Es así como el grupo de investigación en palma de aceite ha sido clasificado por Colciencias, en sus dos últimas convocatorias, en la categoría 1A que es la máxima y se aplica a grupos de excelencia.

Impacto económico

Respecto al impacto económico de la inversión que los palmicultores han realizado en ciencia y tecnología a través de Cenipalma, se han efectuado dos ejercicios de evaluación:

Uno en 1999 cuando se evaluó el impacto de la investigación del Centro en la economía del sector palmicultor y se concluyó que por lo menos el 20% del excedente económico logrado, durante la década de los años 90, era atribuible a las labores de investigación y transferencia tecnológica desarrolladas por Cenipalma.

Otro en 2006 cuando se analizó la relación beneficio costo de la inversión en ciencia y tecnología de la palmicultura colombiana y se obtuvo un saldo positivo que indicó

que por cada peso invertido por los palmicultores en investigación, obtuvieron 3,4 pesos en contraprestación.

Propiedad intelectual

Este tema ha evolucionado en Cenipalma desde 2004 cuando la Junta Directiva inició la construcción de una Política de Propiedad Intelectual acorde con las actividades de investigación del Centro y con los parámetros establecidos por la ley. Así, frente a cada contrato, acuerdo, convenio o relación jurídica celebrada, se determinaron claramente cláusulas de propiedad intelectual en las cuales se tienen en cuenta los recursos aportados por las partes, con el propósito de que todos los participantes se obliguen, según sus calidades y roles, a respetar la respectiva propiedad intelectual en proporción a sus aportes.

Para la ponderación se han tenido en cuenta las siguientes variables: naturaleza jurídica del resultado o desarrollo obtenido según los regímenes de protección aplicables, la autoría y titularidad, la naturaleza jurídica de los participantes y los vínculos jurídicos existentes entre ellos, la ponderación de los diferentes recursos que se requirieron para llegar al resultado obtenido, la injerencia de tales recursos en el resultado logrado y en sus diferentes aplicaciones, las modalidades de uso y explotación de la creación o del desarrollo conseguido, la valoración del "Know How" previo de cada participante y su relación con los resultados alcanzados, la finalidad perseguida por cada parte, la obligación de distinguir entre todas las inversiones y aportes, los recursos provenientes de la Cuota de Fomento de la Agroindustria de la Palma de Aceite para que exista una justa, equitativa y proporcional retribución y sus modalidades de uso y explotación, de manera que no sólo se recuperen, en la medida de lo posible, sino que lo obtenido sirva para ser reinvertido o destinado en nuevos proyectos de investigación, conocimiento especializado, innovación y transferencia de tecnología en beneficio del sector palmero.

En el contexto anterior, se han desarrollado las siguientes actividades:

- Se contrató con el Grupo de Investigación en Política y Legislación en Biodiversidad, Recursos Genéticos y Conocimiento Tradicional (PLEBIO) de la Universidad Nacional de Colombia, a cargo del Dr. Gabriel Ricardo Nemogá, para tramitar los permisos de acceso al recurso biológico y genético y los ambientales requeridos por los laboratorios del Centro frente a las autoridades.
- Se hizo firmar por parte de todo el personal vinculado al Centro, previa aprobación de la Junta Directiva, un documento de cesión de derechos patrimoniales y un acuerdo de confidencialidad, los cuales se agregaron a los contratos laborales.
- Se desarrollaron varios talleres con los investigadores y directivos de Cenipalma sobre temas de propiedad intelectual, protección y cumplimiento ambiental liderados por dos especialistas en propiedad intelectual.
- Se revisaron las condiciones contractuales con terceros incluyendo universidades y estudiantes practicantes para proteger los avances de la investigación de Cenipalma.

- Se contrató una asesoría especializada para realizar una revisión técnica y actualización del documento de Política de Propiedad Intelectual de Cenipalma, previamente aprobado por la Junta Directiva.

Asuntos jurídicos vigentes

Durante 2010 se presentaron acciones jurídicas contra Cenipalma que pretenden, a través de este medio, endilgarle una serie de responsabilidades por la grave crisis sanitaria que enfrenta el sector palmero en la zona de Tumaco. Estas actuaciones abordan, desde distintos puntos de vista, la responsabilidad que la acción o la omisión de Cenipalma pudo haber tenido en la afectación de cultivos de palma por la PC.

Fundamentalmente son tres acciones las que se interpusieron en contra de la entidad en el segundo semestre de 2010:

Una acción popular a través de la cual el juez tiene mayor poder para convocar a todo aquel que haya intervenido en la afectación del derecho colectivo en cuyo favor de ella se ejercita y puede interpretar la demanda con mayor flexibilidad que en otros procesos. Una sentencia adversa en este caso podría sentar un antecedente negativo en la acción de grupo y en la acción de reparación directa.

Una acción de grupo, en este caso se hace indispensable trabajar el perjuicio desde el punto del conglomerado de cultivadores donde el monto de la reparación debe calcularlo el juez de manera que todos los virtuales afectados, presentes o no en el proceso, puedan ser reparados.

Una acción de reparación directa que se refiere a un daño individual y requiere un manejo diferente en materia de excepciones y de pruebas, y tiene repercusiones patrimoniales.

Es importante aclarar que los anteriores procesos no proceden por ser Cenipalma entidad privada, pero sí logran generar tensiones y distracciones frente a las tareas diarias de la organización, además de los costos en que debe incurrir para su defensa.

Relaciones internacionales 2010

Cenipalma fortaleció sus relaciones internacionales y contribuyó a la formación de sus investigadores mediante su envío a diferentes eventos de carácter científico; durante 2010 viajaron al exterior y participaron en los siguientes eventos científicos:

El Auxiliar de Investigación Gabriel Torres inició en enero sus estudios de doctorado en California.

El Dr. Gerardo Martínez viajó a Montpellier en enero para concretar actividades de cooperación científica con el CIRAD y PalmElit.

El Dr. Hernán Mauricio Romero estuvo en febrero en Indonesia en el evento del ICOPE y en mayo en el del OPGP.

El investigador José Álvaro Cristancho también participó en el evento del ICOPE, visitó por dos semanas la empresa Smart-ri y la sede del IPNI en Papúa Nueva Guinea. Los Drs. José Ignacio Sanz y Violeta Otava viajaron en abril a Santo Domingo de Los Tsáchilas en Ecuador para asistir al Primer Congreso y Feria Internacional de Palma de Aceite, organizado por Ancupa.

El investigador Jesús Alberto García participó en mayo en la *European Biomass Conference and Exhibition* que se realizó en Lyon-Francia.

El investigador Edgar Eduardo Yáñez visitó la empresa Dolphin Engineering en Malasia para ver los procesos de automatización en planta de beneficio.

El Auxiliar de Investigación Carlos Andrés Fontanilla dictó un curso sobre cosecha a palmicultores de Guatemala y en septiembre participó en Alemania en la Conferencia Internacional sobre Logística.

Los Drs. Gerardo Martínez, Hamilton Gomes y Mónica Navia viajaron en agosto a Nicaragua para participar en el Simposio Internacional sobre Enfermedades y Plagas de Palmáceas.

El investigador Oscar Alfonso viajó a Ecuador en agosto por invitación de Ancupa para dar una charla sobre mecanización.

Los investigadores Iván Lizarazo, Víctor Rincón, Leonardo Araque, Angie Molina y Hamilton Gomes viajaron en septiembre a Brasil a la Universidad de Sao Paulo para recibir transferencia de conocimientos en el uso de tecnologías de sensoramiento remoto.

El ingeniero Jorge Alonso Beltrán viajó en octubre a Costa Rica para participar en una capacitación organizada por EARTH y CATIE.

Los Drs. José Ignacio Sanz y Hernán Mauricio Romero viajaron en noviembre a Costa Rica para visitar la empresa ASD.

En diciembre los investigadores Mónica Navia, Héctor Aya y Hamilton Gomes visitaron la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano de Honduras y asistieron a la reunión de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola – FHIA.

Investigación desarrollada en 2010

Programa de Biología y Mejoramiento de la palma

Proyecto 1: Determinación de mecanismos de adaptación de la palma de aceite a las condiciones limitantes del cultivo en Colombia

Objetivo general

Estudiar la fisiología de la palma de aceite bajo diferentes condiciones agronómicas, edáficas y climáticas para establecer mecanismos de adaptación de la palma de aceite a las condiciones limitantes del cultivo en Colombia.

Actividades desarrolladas en 2010

Descripción fenológica de la palma de aceite y su relación con las condiciones climáticas como primer insumo para el modelamiento de la producción en función del clima. Para el cumplimiento de este objetivo se trabajó en las Zonas Central, Norte y Oriental, con diferentes materiales genéticos. Con la información recopilada se construyó la escala fenológica BBCH de la palma de aceite *E. guineensis* y del híbrido interespecífico OxG. Una muestra de la escala se presenta en la Figura 2.

Código	Estadio principal de crecimiento 8: Maduración del fruto y del racimo	
Híbrido interespecífico OXG		
800	<p>Pérdida de pigmentación verde, característico de la maduración</p> <p>Entre los 101 y 105 días después de antesis, el color del fruto en la base es verde amarillo muy claro, en el centro verde amarillo y en el ápice verde claro. Cuesco inicia endurecimiento, color café medio, endospermo blanco y bando.</p>	
830	<p>Inicio de cambio drástico de color, estadio pintón</p> <p>Entre 116 y 125 días después de la antesis, la coloración externa de las drupas cambia viéndose en el conjunto del racimo un mosaico tricolor, debido a que se presentan frutos de diferentes estadios de desarrollo por la asincronía en la aprétura floral. En este estadio es el inicio del cambio de coloración de verde a naranja.</p>	

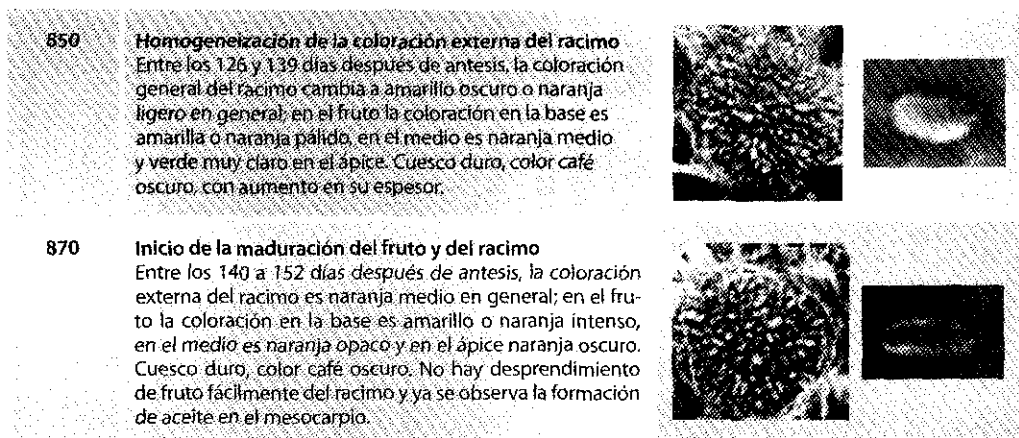


Figura 2. Muestra de la escala BBCH desarrollada para la descripción de los estados fenológicos de la palma de aceite. Tomada del libro: "Fenología de la Palma de Aceite Africana y del Híbrido Interespecíficos OxG", publicado por Cenipalma.

Caracterización de la respuesta ecofisiológica y la variación en la actividad bioquímica en materiales comerciales de palma de aceite bajo condiciones de estrés biótico (PC-ML) o abiótico (aluminio, déficit hídrico). Se concluyó la primera fase de la caracterización de la respuesta de la palma de aceite al déficit hídrico, que contó con la cofinanciación del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. A través de la medición de diversas variables se pudo establecer la existencia de diferencias fisiológicas y bioquímicas que hacen que los materiales de palma de aceite se comporten de manera distinta ante el déficit hídrico en el suelo. Fue posible identificar materiales con una mejor respuesta de adaptación a estas condiciones limitantes del cultivo y otros más susceptibles. Por ejemplo, la Figura 3 muestra el comportamiento de la fotosíntesis de dos materiales IRHO sometidos a 4 tratamientos de suministro hídrico desde capacidad de campo hasta -2,0 MPa. Se observa que ante el déficit hídrico disminuye la fotosíntesis máxima en los dos materiales; sin embargo, IRHO 1001 es más afectado por el déficit hídrico. Así el tratamiento de -1,0 MPa no ocasiona cambios en la fotosíntesis de IRHO 7001, mientras que el mismo tratamiento ocasiona una disminución del 30% en la fotosíntesis máxima.

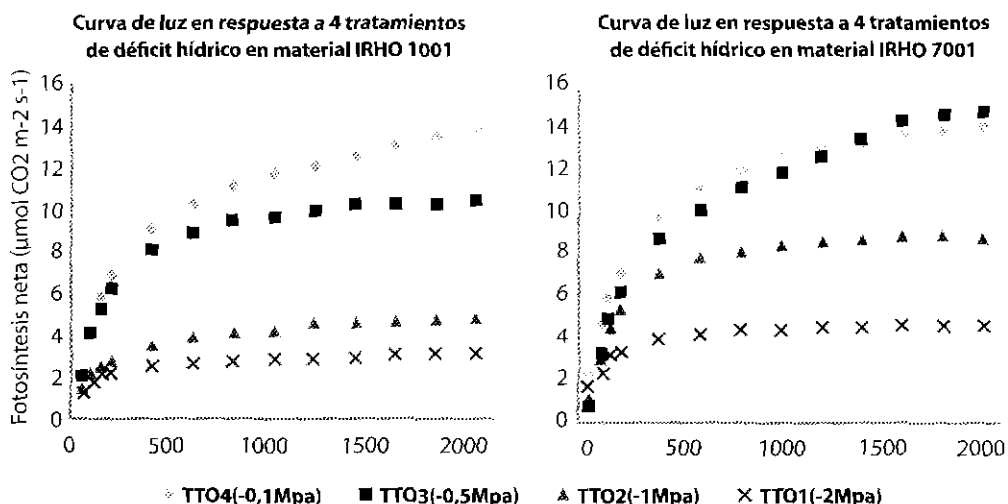
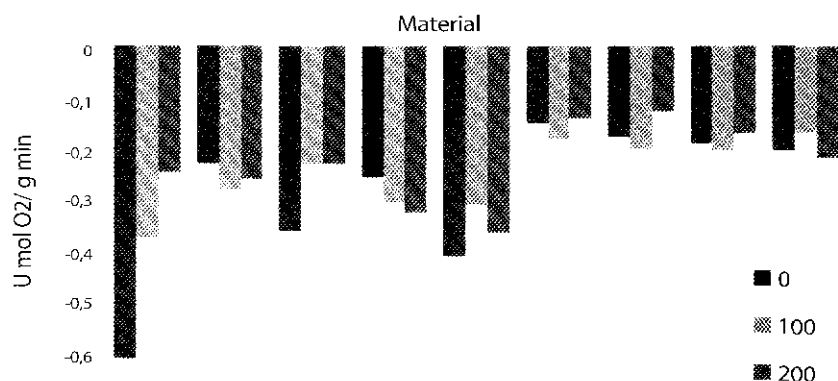


Figura 3. Efecto del déficit hídrico sobre la respuesta fotosintética de dos materiales IRHO.

Se continuó con la evaluación del efecto de la toxicidad por aluminio, se evaluaron 18 materiales y se observaron diferencias en la respuesta al estrés que parecen estar relacionados con la secreción diferencial de ácidos orgánicos al medio (Figura 4).



[]	MATERIALES EVALUADOS									PROMEDIO
$\mu\text{M ALCL}_3$	U95	U1072	U1128	U1147	U1175	U1233	U1257	U1261	U1271	
ÁCIDO SUCCÍNICO										
0	45,64	70,72	26,10	44,62	40,37	34,24	45,52	56,25	62,59	47,34
100	28,33	35,26	26,08	60,19	40,84	42,16	63,89	100,68	44,51	49,10
200	47,67	52,66	72,31	45,37	61,44	39,55	75,87	77,00	57,01	58,76
ÁCIDO OXÁLICO										
0	48,39	65,15	46,88	63,24	62,63	41,38	55,49	61,06	43,10	54,15
100	49,01	78,09	65,85	63,70	66,51	49,75	60,55	51,79	46,39	59,07
200	50,85	56,18	67,80	56,69	50,33	39,61	43,49	43,13	31,43	48,83
ÁCIDO MÁLICO										
0	3,26	2,81	2,58	3,48	4,16	5,14	5,42	4,29	5,89	4,12
100	2,96	2,86	3,04	3,62	3,62	3,09	3,74	3,12	3,18	3,25
200	3,01	2,21	2,22	2,28	2,35	2,62	3,15	2,09	3,67	2,62
ÁCIDO CÍTRICO										
0	5,21	4,76	4,68	5,43	4,53	6,21	7,07	6,20	6,08	5,58
100	6,39	6,54	5,93	6,72	6,69	6,53	8,33	5,80	6,16	6,57
200	6,50	6,13	5,93	6,59	5,77	5,49	6,25	4,72	5,57	5,88

Figura 4. Respuesta fisiológica de 9 materiales de palma de aceite a la toxicidad por aluminio. En el panel de la izquierda se observa el efecto del Al en la respiración de raíces. A la derecha, la secreción de ácidos orgánicos de los mismos materiales en respuesta a los tratamientos con Al.

La evaluación de la respuesta fisiológica de la palma a la PC ha mostrado que la aparente tolerancia del híbrido OxG a la PC podría estar relacionada con el hecho de que parámetros fisiológicos vitales son fuertemente afectados desde los estados tempranos de la enfermedad en las plantas de *E. guineensis*, mientras que en los materiales OxG la fisiología de las palmas permanece inalterable hasta estados muy avanzados de la enfermedad y el efecto de la PC es más suave en el híbrido OxG que en los materiales *guineensis* (Figura 5).

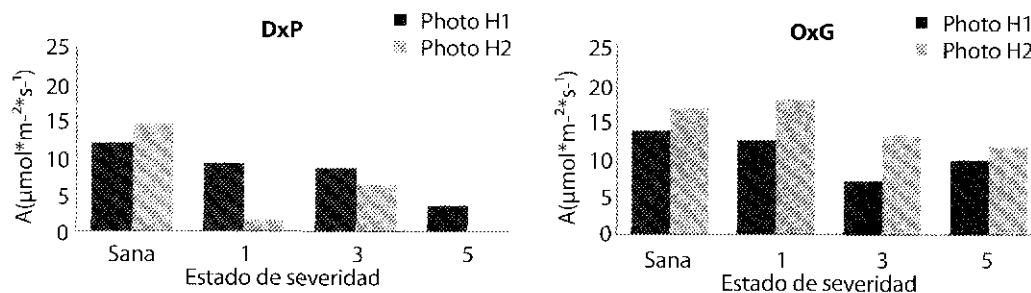


Figura 5. Efecto de la PC en la fotosíntesis (A) de palmas Ténera DxP e híbridos interespecíficos OxG.

De la misma manera el estudio de la respuesta fisiológica de las palmas a la Marchitez letal (ML) permitió identificar cambios importantes en las plantas y se construyó un modelo de respuesta de la palma a la enfermedad. Adicionalmente se desarrollaron indicadores tempranos de ésta que están siendo evaluados para que puedan ser usados por los palmicultores, identificar rápidamente palmas enfermas y mejorar la eficacia del manejo que se hace actualmente (Figura 6).

Análisis del efecto de diferentes métodos de incorporación de residuos de la palma, en el crecimiento y desarrollo y la ecofisiología de nuevas siembras. Se continuó con este trabajo en el que se evalúan diferentes sistemas de renovación del cultivo de la palma de aceite, con el fin de desarrollar tecnologías para el manejo de la biomasa producto de la renovación para control fitosanitario, mejor aprovechamiento de nutrientes provenientes de los residuos y su posible uso en la reducción de costos de fertilización del nuevo cultivo. Se realizaron mediciones de la evolución de CO₂ y de la dinámica de plagas en los residuos de las palmas erradicadas y el cultivo establecido.

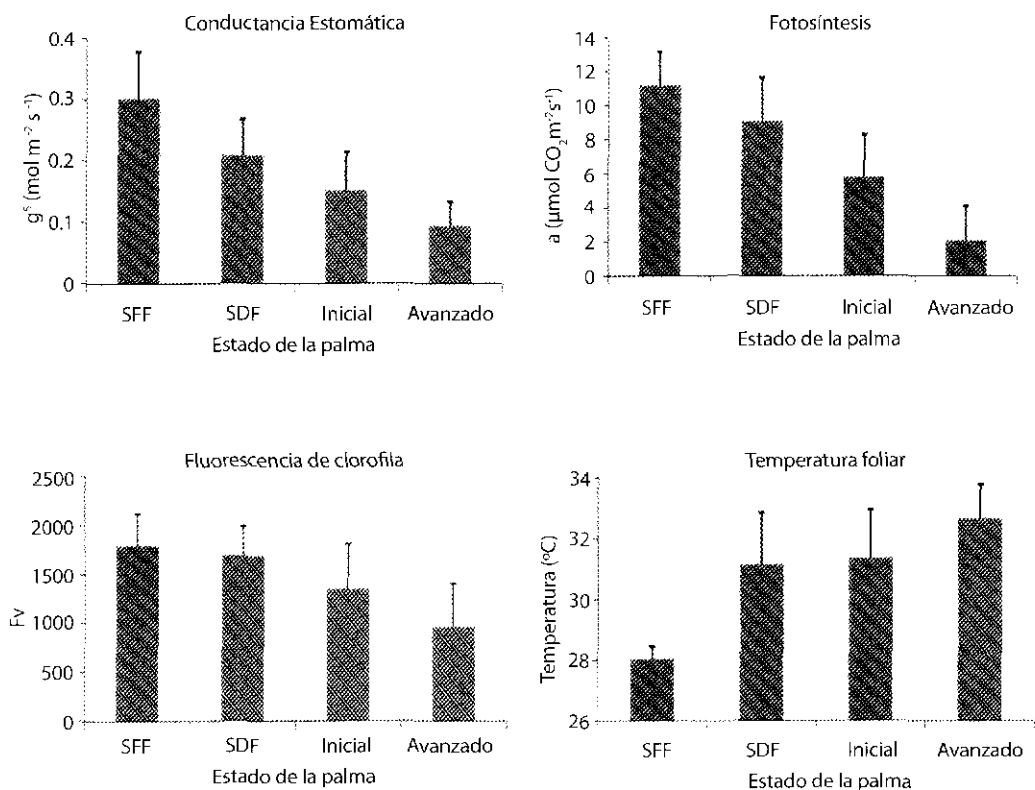


Figura 6. Efecto de la ML en parámetros fisiológicos de la palma de aceite. SFF, palmas sanas en lotes sin ML. SDF, palmas sanas en lotes con ML. Inicial, palmas con estados iniciales de ML. Avanzado, palmas en estado avanzado de ML.

Se observa que de acuerdo con el método de erradicación, se presentan emisiones diferentes de CO₂, lo cual es un indicador del impacto que tienen los tratamientos en la descomposición de nutrientes y en la dinámica de los microorganismos del suelo (Figura 7).

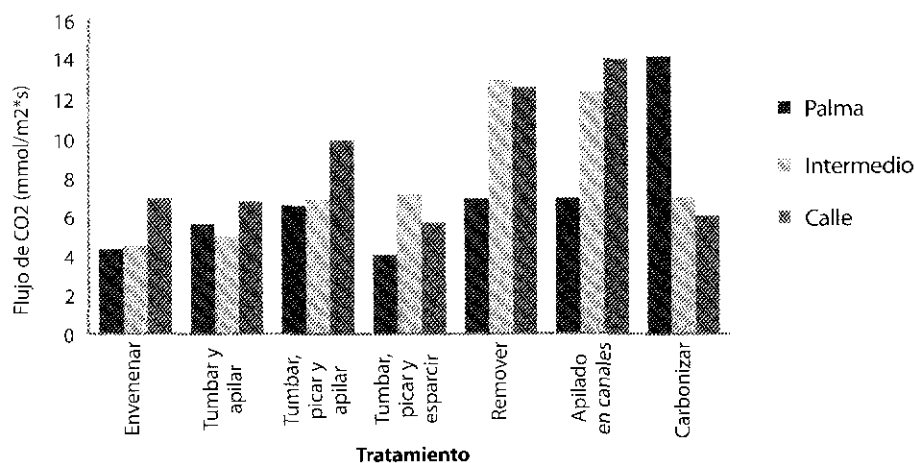


Figura 7. Evolución de CO₂ del suelo de acuerdo con la metodología de renovación.

Caracterización ecofisiológica de materiales híbridos interespecíficos OxG bajo diferentes condiciones agroecológicas. Se avanzó en la caracterización ecofisiológica de materiales híbridos OxG de la Zona Oriental (Plantación Guaicaramo) y de la Zona Central (Campo Experimental Palmar de La Vizcaina). Con materiales sembrados bajo diferentes densidades poblacionales se estima el patrón de interceptación de la radiación y se estudia el efecto de las diferentes densidades en la fotosíntesis de estos materiales. Hasta el momento se observan diferencias marcadas en la fotosíntesis en la medida en que las plantas son de más edad, con patrones fotosintéticos diferentes en las hojas según el verticilo al que corresponden.

Biología reproductiva de *E. guineensis*, *E. oleifera* y el híbrido interespecífico OxG. A través de diferentes experimentos se continuó con esta actividad. De especial importancia son los resultados obtenidos por medio del desarrollo de la escala fenológica de la palma de aceite. En la Figura 8 se observa el desarrollo floral comparativo de palmas de *E. guineensis* y de palmas del híbrido OxG en antesis. Hasta el momento se han encontrado diferencias no sólo morfológicas sino fisiológicas, especialmente después de la polinización. Esto podría ser muy interesante para optimizar el proceso de polinización asistida.

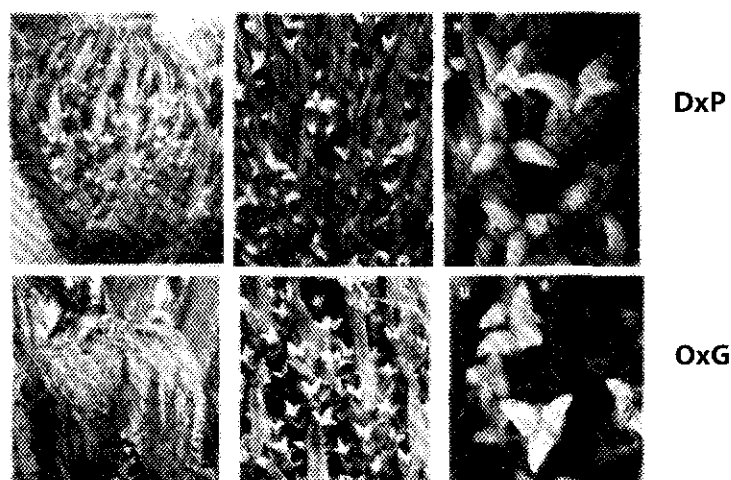


Figura 8. Desarrollo floral de *E. guineensis* y del híbrido interespecífico OxG.

Resultados e impacto

Este proyecto ha ido generando información básica que en este momento es utilizada por otros programas de investigación. Es así como la escala fenológica está siendo implementada por el Programa de Procesamiento para sus estudios de calidad y para la determinación del punto óptimo de cosecha. Los resultados sobre la respuesta de la palma en condiciones de estrés son la base para que a través del área de fitomejoramiento se avance en la selección de los materiales de palma adecuados para las zonas palmeras de Colombia. De la misma manera, por medio de las investigaciones en fisiología de las palmas con PC y con ML se está colaborando estrechamente con el Programa de Sanidad de la palma para entender mejor la etiología de las enfermedades y desarrollar indicadores tempranos que puedan ayudar al diagnóstico y control de las enfermedades.

Proyecto 2: Desarrollo de herramientas moleculares para el apoyo y avance de la investigación en sanidad, mejoramiento genético y biología de la palma de aceite y microorganismos asociados

Objetivo general

Desarrollar herramientas de biología molecular, genómica funcional y proteómica en palma de aceite para el apoyo y avance de la investigación en sanidad, mejoramiento genético y biología de la palma de aceite y microorganismos asociados.

Actividades desarrolladas en 2010

Utilización de metodologías de genómica funcional para el análisis del desarrollo de órganos, el crecimiento, la producción y la tolerancia a estrés biótico y abiótico y el desarrollo de marcadores moleculares que aceleren el mejoramiento genético de la palma de aceite. Esta actividad está enmarcada dentro del proyecto de Genoma de la Palma de Aceite (OPGP). En el mes de abril de 2010 el investigador Hernán Mauricio Romero Angulo, asistió a la reunión anual del proyecto en Yogyakarta, Indonesia. Allí se presentaron los avances del primer año de investigación, el cual ha sido básicamente de extracción de ADN y ARN para proceder a hacer los análisis correspondientes. La mayoría de los entregables están planeados para el segundo y tercer año e incluyen librerías completas y librerías substractivas de cDNA de los caracteres de interés, mapas saturados con cDNA SNPs (1536), microsatélites (1050) y AFLPs. Adicionalmente se van a obtener QTLs de características importantes tanto de producción, como de manejo agronómico y respuesta a enfermedades.

Desarrollo de herramientas moleculares para la caracterización de microorganismos asociados a la palma de aceite. Se logró el desarrollo de métodos moleculares para la identificación de microorganismos asociados con la PC y la ML. Se muestrearon palmas afectadas con PC en Tumaco y en Zona Oriental y palmas afectadas por ML en la región del bajo Upía. A partir de estas muestras se extrajo ADN y

se amplificó por PCR utilizando cebadores específicos para la amplificación de genes específicos de diferentes microorganismos asociados con estas enfermedades. La Figura 9 muestra la metodología estandarizada para esta caracterización.

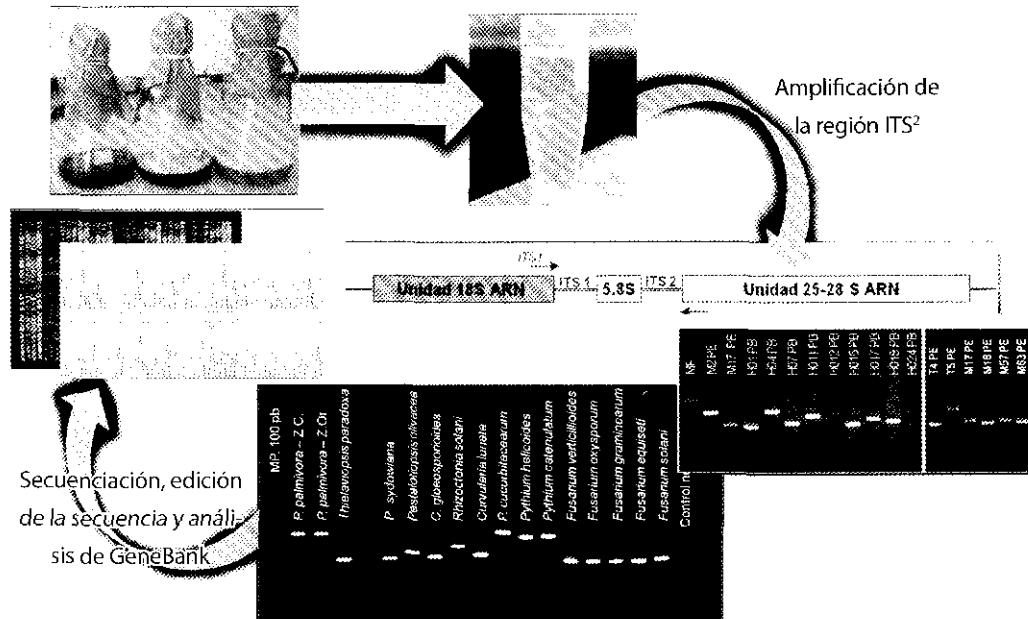


Figura 9. Metodología estandarizada para la detección molecular de microorganismos asociados con las enfermedades de la palma de aceite, PC y ML.

Con esta metodología se logró identificar 44 especies de hongos y oomicetes asociados a la PC, una (1) especie de *Phytophthora* (*P. palmivora*) en las tres zonas, cinco (5) especies de *Pythium*, una (1) *Blakeslea*, 22 Ascomicetos y 15 Basidiomicetos. La tabla 13 presenta algunos de los microorganismos identificados de acuerdo con su caracterización molecular.

Adicionalmente se logró desarrollar una metodología diagnóstica para la identificación de *P. palmivora* a partir de tejidos de palma de aceite afectados por PC (Figura 10).

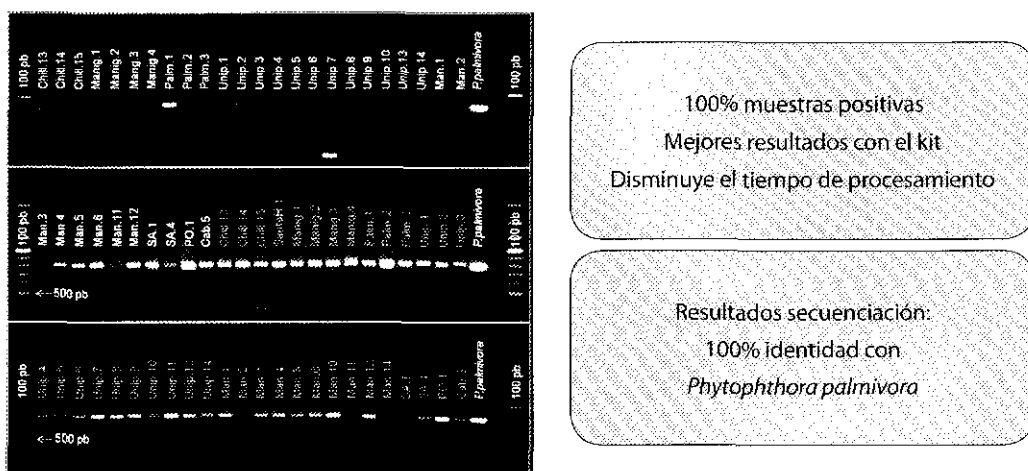


Figura 10. Metodología para el diagnóstico molecular de la Pudrición de cogollo a partir de muestras de tejido afectado.

CONTIG/ SECUENCIA	MUESTRA	TAMAÑO REGIÓN ITS (PB)	CÓDIGO SECUENCIACIÓN	TAMAÑO SECUENCIA (PB)	IDENTIDAD	IDENTIDAD (PORCENTAJE)	ACCESIÓN
P. palmivora	PCTu95	890	BM099, BM217	876	<i>Phytophthora palmivora</i>	875/875 (100%)	GU111664
	PCTu 254	900	BM181	811			
	176PC		BM032	685			
	1221 PC	900	BM174	811			
	PCO.46	900	BM086	762			
P. helicoides	186 PC PcTu 239	850	BM222 BM220	851	<i>Pythium helicoides</i>	808/820 (98%)	AY598665
P. catenulatum	#75	850	BM061	640	<i>Pythium catenulatum</i>	639/640 (99%)	AB468766
P. cucurbitacearum	<i>Pythium</i> 58PC	950	BM024	905	<i>Pythium cucurbitacearum</i>	867/877 (98%)	AY598667
	1241 PC		BM175, BM218				
	PCTu 238		BM177				
P. myriotylum	PCTu 237	900	BM219	869	<i>Pythium myriotylum</i>	816/823 (99%)	GQ121316
P. splendens	PCTu 240	950	BM221	902	<i>Pythium splendens</i>	881/884 (99%)	AY375242
B. trispora	151 PC	650	BM023	591	<i>Blakeslea trispora</i>	542/562 (96%)	AJ278366
M. miyakei	PCT.26	550	BM144	503	<i>Microdiplodia miyakei</i> <i>Aporospora terricola</i>	497/501 (99%)	FJ462760
						495/503 (98%)	EU272526
C. cladosporioides	PCT.17	550	BM137	493	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	492/493 (99%)	EF577236
	PCT.30	580	BM147				
Leptosphaerulina sp.	PCT.20	600	BM139	598	<i>Leptosphaerulina sp.</i>	596/598 (99%)	DQ092534
C. lunatus	<i>Curvularia</i> 133PC	600	BM020	545	<i>Cochliobolus lunatus (anamorph</i> <i>Curvularia lunatus)</i>	523/524 (99%)	DQ836800
	<i>Curvularia</i> - Tumaco	600	BM062				
P.griseofulvun	PCO.76	550	BM187	524	<i>Penicillium griseofulvun</i>	523/524 (100%)	FJ717687
Fungal sp.	PCO.90	550	BM188	500	<i>Fungal sp. (Alt. Uncultuted</i> <i>Aspergillus - DQ767599)</i>	497/500 (99%)	FJ612653
C.spegazzinii	PCO.58	600	BM182	550	<i>Cordyceps spegazzinii</i>	540/552 (97%)	DQ196435
	PCO.59	600	BM183				
	PCO.60	600	BM184				
Hypocrea lixii	PCO.89	580	BM188	585	<i>Hypocrea lixii (anamorph</i> <i>Trichoderma harzianum)</i>	585/585 (100%)	FJ442256
F. solani	PCO.24	570	BM026	553	<i>Fusarium solani</i>	552/552 (100%)	GU595038
	PCO.11	600	BM079				
	PCO.14	600	BM080				
	PCO.25	600	BM084				
	PCO.27	560	BM105				
	PCO.29	560	BM106				
	PCO.30	560	BM107				
	PCO.31	560	BM108				

Tabla 13. Principales similitudes encontradas en la base de datos del NCBI para los aislamientos asociados a PC.

Tabla 13. Principales similitudes encontradas en la base de datos del NCBI para los aislamientos asociados a PC.

CONTIG/ SECUENCIA	MUESTRA	TAMAÑO REGIÓN ITS (PB)	CÓDIGO SECUENCIACIÓN	TAMAÑO SECUENCIA (PB)	IDENTIDAD	IDENTIDAD (PORCENTAJE)	ACCESIÓN
F. solani	PCO.32	550	BM109	553	<i>Fusarium solani</i>	552/552 (100%)	GU595038
	PCT.03	550	BM125				
	PCT.04	550	BM126				
	PCT.05	550	BM127				
	PCT.06	550	BM128				
	PCT.09	680	BM131				
	PCT.14	550	BM135				
	PCT.15	550	BM136				
F. oxysporum	<i>Fusarium</i> F2	590	BM006	404	<i>Fusarium oxysporum</i>	404/404 (100%)	GU066709
F. equiseti	PCO.06	550	BM075	471	<i>Fusarium equiseti</i>	471/471 (100%)	GU134899
	PCO.07	550	BM076				
	PCO.08	550	BM077				
	57PC	600	BM098				
	PCO.53	540	BM119				
	PCT.19	550	BM138				
G. zeae	<i>Fusarium</i> F6	590	BM010	460	<i>Gibberella zeae</i> (anamorph <i>Fusarium graminearum</i>)	460/460 (100%)	GU327636
G. moniliformis A	<i>Fusarium</i> F7	580	BM011	495	<i>Gibberella moniliformis</i> (anamorph <i>Fusarium verticillioides</i>)	491/492 (99%)	GU982311
	<i>Fusarium</i> 48PC	580	BM016				
	86 PC	550	BM172				
	PCO.04	580	BM073				
	PCO.05	580	BM074				
	PCO.09	550	BM078				
G. moniliformis A	PCO.23	550	BM104	495	<i>Gibberella moniliformis</i> (anamorph <i>Fusarium verticillioides</i>)	491/492 (99%)	GU982311
	PCO.33	550	BM110				
	PCO.47	540	BM115				
	PCO.51	560	BM117		<i>Fusarium subglutinans</i>	491/492 (99%)	GQ167235
	PCO.54	530	BM120				
	PCO.56	530	BM121				
	PCO.57	530	BM122				
	PCT.01	530	BM123				
	PCT.02	530	BM124				
G. moniliformis C	<i>Fusarium</i> F1	600	BM005	484	<i>Gibberella moniliformis</i> (anamorph <i>Fusarium verticillioides</i>)	484/484 (100%)	GQ168841
	<i>Fusarium</i> F3	600	BM007				
	<i>Fusarium</i> F4	600	BM008		<i>Fusarium proliferatum</i>	484/484 (100%)	GQ167233
	<i>Fusarium</i> F5	600	BM009				
	<i>Fusarium</i> 47PC	590	BM015				

CONTIG/ SECUENCIA	MUESTRA	TAMAÑO REGIÓN ITS (PB)	CÓDIGO SECUENCIACIÓN	TAMAÑO SECUENCIA (PB)	IDENTIDAD	IDENTIDAD (PORCENTAJE)	ACCESIÓN
C.gloeosporioides	Colletotrichum C2	600	BM065	558	<i>Glomerella cingulata</i> (anamorph <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	557/557 (100%)	AB470844
	PCO.42	560	BM114				
	PCO.48	560	BM116				
	PCO.66	540	BM185				
	PCT.11	580	BM133				
G. cingulata	Colletotrichum 149PC	600	BM019	257	<i>Glomerella cingulata</i> (anamorph <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>)	150/150 (100%)	GQ924906
C. paradoxa	<i>Thielaviopsis</i> T2	550	BM002	491	<i>Ceratocystis paradoxa</i> (anamorfo: <i>Thielaviopsis paradoxa</i>)	489/489 (100%)	GU358207
	<i>Thielaviopsis</i> 176PC	580	BM013				
	PCC.01	550	BM087				
	PCC.02	550	BM088				
	PCC.03	550	BM089				
	PCC.01B	520	BM0100				
	Tumaco T1	550	BM001				
Tumaco T4	570	BM004		<i>Ceratocystis paradoxa</i> (anamorfo: <i>Thielaviopsis paradoxa</i>)	489/489 (100%)	GU358207	
	173 PC	580	BM012				
C. paradoxa	43 PC	580	BM014	491	<i>Ceratocystis paradoxa</i> (anamorfo: <i>Thielaviopsis paradoxa</i>)	489/489 (100%)	GU358207
	Thiel. R4	520	BM148				
	Thiel. R40	520	BM149				
	Thiel. 85	520	BM150				
	Thiel. 98	520	BM151				
	Thiel. 112	520	BM152				
	Thiel. 119	520	BM153				
	Thiel. R140	520	BM154				
	Thiel. R174	520	BM155				
	Thiel. R175	520	BM156				
	Thiel. 176	520	BM157				
	Thiel. R177	520	BM158				
	Thiel. R180	520	BM159				
Thiel. R184	520	BM160					
Thiel. R185	520	BM161					
Thiel. R188	520	BM162					
P. cucumerina	PCO.52	540	BM118	433	<i>Plectosphaerella cucumerina</i>	433/433 (100%)	AJ492873
P.sydowiana	Pestalotia 36 PC	550	BM059	474	<i>Pestalotiopsis sydowiana</i>	474/474 (100%)	FJ478105
P. olivacea	Pestalotia P1	650	BM064	523	<i>Pestalotiopsis olivacea</i>	509/521 (97%)	EF055217

Tabla 13. Principales similitudes encontradas en la base de datos del NCBI para los aislamientos asociados a PC.

Tabla 13. Principales similitudes encontradas en la base de datos del NCBI para los aislamientos asociados a PC.

CONTIG/ SECUENCIA	MUESTRA	TAMAÑO REGIÓN ITS (PB)	CÓDIGO SECUENCIACIÓN	TAMAÑO SECUENCIA (PB)	IDENTIDAD	IDENTIDAD (PORCENTAJE)	ACCESIÓN
Hypocreales sp.	PCO.02	600	BM072	549	<i>Hypocreales sp.</i>	540/549 (98%)	FJ770062
	PCT.07	540	BM129				
Ascomycete sp.	PCT.24	510	BM142	537	<i>Ascomycete sp. (Fungal endophyte)</i>	525/527 (99%)	DQ993641
M. cladophyllus	PCO.18	600	BM082	573	<i>Marasmius cladophyllus</i>	571/573 (99%)	AY216475
	PCO.19	600	BM083				
	PCO.38	650	BM113				
L. Elegans	PCO.16	650	BM102	634	<i>Lenzites elegans</i>	548/549 (99%)	FJ711054
	PCT.21	610	BM140				
T.Cucumeris	<i>Rhizoctonia</i> 54PC	750	BM017	648	<i>Thanatephorus cucumeris (anamorph Rhizoctonia solani)</i>	572/611 (93%)	AB000011
	<i>Rhizoctonia</i> R2	750	BM063				
P. sordida	PCT.12	680	BM090, BM134	589	<i>Phanerochaete sordida</i>	588/589 (99%)	AB210078
Basidiomycete sp. B	MA 150-2.32.5	650	BM031	500	<i>Basidiomycete sp.</i>	485/501 (96%)	AG461143
					<i>Trametes hirsuta</i>	485/502 (95%)	AF516556
Unc. Root associated	PCT.22	610	BM141	598	<i>Uncultured root associated</i>	590/597 (98%)	FJ362294
	PCT.25	610	BM143				
	PCT.27	620	BM145				
P. subserialis	PCT.28	620	BM146	576	<i>Phlebia subserialis</i>	547/548 (99%)	AB084620
Basidiomycete sp.	PCO.34	650	BM111	651	<i>Basidiomycete sp.</i>	587/593 (98%)	AY605710
	PCO.35	650	BM112				
					<i>Phlebia sp.</i>	531/556 (95%)	AB210077
F. meliae	Uni 7C.182.6	710	BM030	233	<i>Fomes meliae</i>	227/230 (98%)	DQ491421
F. cupreorosea	MA 170-2.19.20	680	BM025	649	<i>Fomitopsis cupreorosea</i>	557/647 (86%)	DQ491400
F. ostreiformis	PM 150-2.22.7	700	BM029	663	<i>Fomitopsis ostreiformis</i>	643/649 (99%)	FJ372684
	PCO.43	700	BM085				
	PCO.22	700	BM103				
A. biennis	PCO.69	750	BM186	400	<i>Abortiporus biennis</i>	354/404 (87%)	FJ608589
P. tricholoma	Unipalma vivero 1	650	BM027	626	<i>Polyporus tricholoma</i>	607/610 (99%)	AJ132941
	CA C11.124.23	650	BM028				
	PCT.08	610	BM130				
Unc. Basidiomycete	PCT10	700	BM132	687	<i>Uncultured Basidiomycete</i>	672/697 (96%)	AM901940
Mycorrhizal basidio	PCO.17	700	BM081	612	<i>Mycorrhizal basidiomycete</i>	608/612 (99%)	AB176568
					<i>Coprinellus disseminatus</i>	558/572 (97%)	AY461838

Identificación de genes asociados con la defensa de la palma de aceite contra patógenos. Esta actividad está enmarcada dentro del proyecto OPGP (Oil Palm Genomic Project) que busca genes asociados con la tolerancia a marchitez vascular y a Ganoderma. Hasta el momento se han preparado las muestras para el análisis de la marchitez vascular y se están procesando en los laboratorios del CIRAD en Francia.

Caracterización a nivel molecular los bancos de germoplasma de *Elaeis guineensis* Jacq. y *Elaeis oleifera*. Se hizo la caracterización con 17 SSR de 455 accesiones de la colección de Angola de Cenipalma. Los 17 Loci SSR amplificados en este proyecto presentaron un excelente producto de amplificación. 14 SSR fueron polimórficos (82.3%) y 3 SSR fueron monomórficos (17.7%). Se presentaron 80 alelos en total en las 455 muestras de ADN de palma de aceite. El número de alelos por cada *loci* varió en un rango de 1 a 9 con un promedio de 4.7 y en total se registraron 67 alelos con una presencia inferior al 5%, lo cual indica que la mayoría están en una frecuencia intermedia y a su vez predice la alta variabilidad genética de las poblaciones estudiadas.

Se observó un índice de similitud genética del 60% entre los 455 individuos con los 17 loci SSR evaluados. No se pudo establecer una clara asociación entre los grupos resultantes y el origen geográfico.

Adicionalmente se hizo la caracterización de palmas de *E. oleifera* de más de 18 años de edad que tienen diferentes plantaciones comerciales. La Figura 11 muestra los resultados de la caracterización molecular de *E. oleifera* con grupos perfectamente definidos según el origen de los materiales.

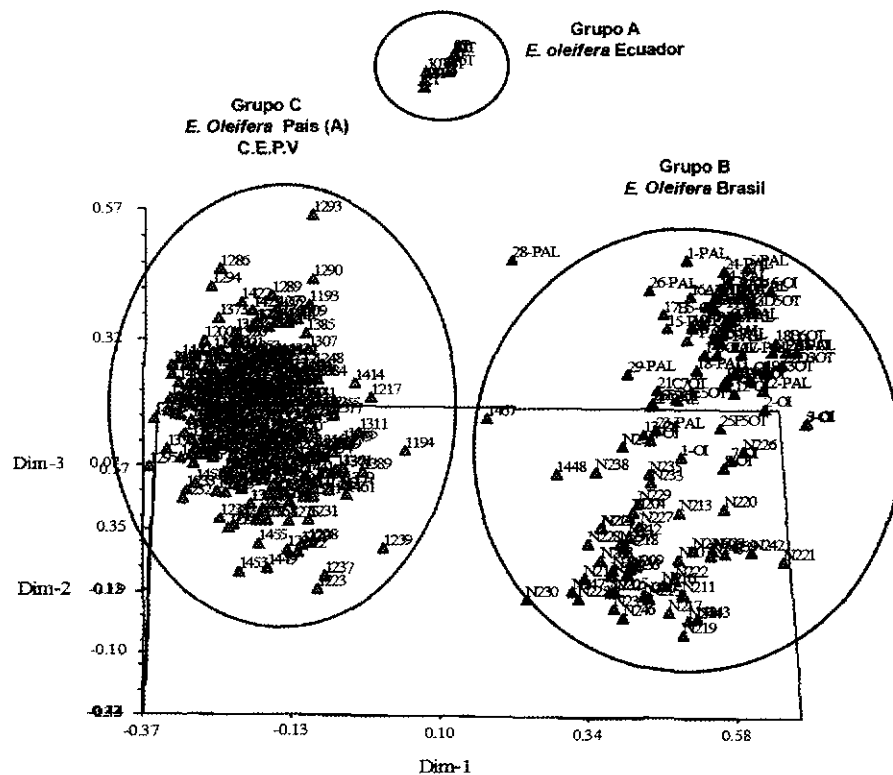


Figura 11. Análisis de coordenadas principales en materiales de palma de aceite *Elaeis oleifera* de diferentes orígenes.

Identificación de QTLs ligados a características de calidad de aceite (Proyecto OPGP). Esta actividad también está enmarcada dentro del proyecto OPGP. Para esto, Cenipalma envió a la Asistente de Investigación Carmenza Montoya Jaramillo a realizar esta investigación en el Instituto Neiker de España y en el CIRAD de Francia, como parte de su trabajo doctoral de la Universidad de Montpellier.

Caracterización de proteínas relacionadas con tolerancia a estrés hídrico mediante análisis proteómico. Esta actividad se desarrolló dentro de un proyecto cofinanciado por Colciencias y que es ejecutado conjuntamente por Cenipalma y el Departamento de Biología de la Universidad Nacional de Colombia. Mediante proteómica se realizó el perfil de proteínas diferencialmente expresadas por el efecto del déficit hídrico. Se estandarizaron metodologías de extracción de proteína foliar soluble y se adecuaron los procedimientos para el análisis de electrofanogramas bidimensionales. Se identificaron proteínas diferencialmente expresadas que han sido enviadas a secuenciación. La Figura 12 muestra un gel representativo unidimensional utilizado para determinar la calidad de la extracción de proteínas foliares. Se observan bandas discretas en los diferentes carriles, lo cual es un buen indicador de la calidad de la extracción.

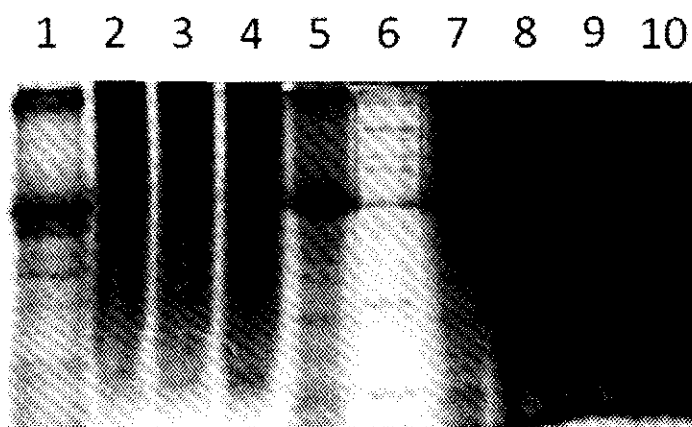


Figura 12. Gel SDS-PAGE de muestras de proteínas foliares de palma de aceite sometidas a déficit hídrico.

Resultados e impacto

El desarrollo de este proyecto ha fortalecido la capacidad de investigación del gremio palmicultor colombiano a través del desarrollo en infraestructura y personal capacitado en tecnologías modernas de biología molecular. A través del programa se han formado investigaciones en fitomejoramiento, fisiología y sanidad de la palma. Se obtuvieron datos de diversidad genética que muestran las bondades de las colectas silvestres del África (Angola y Camerún). También se pudo caracterizar la diversidad genética de las madres *E. oleifera* importantes para el mejoramiento genético del híbrido OxG. Adicionalmente, las técnicas moleculares han permitido el desarrollo de métodos de diagnóstico que son muy prometedores para conocer aún más la PC y los mecanismos de tolerancia de la palma al estrés hídrico.

Proyecto 3: Investigación en fitomejoramiento de la palma de aceite

Objetivo general

Establecer y caracterizar el banco de germoplasma de *E. guineensis* y *E. oleifera* con una amplia diversidad genética que concentre y represente características de interés agronómico, de calidad de aceite y tolerancia a plagas y enfermedades; generar materiales de palma de aceite de alta producción y calidad de aceite, tolerantes a plagas y enfermedades y adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas; y clonar mediante cultivo de tejidos materiales élite de *Eleais guineensis*, *Eleais oleifera* y su híbrido interespecífico OxG.

Actividades desarrolladas en 2010

Conformación de bancos de germoplasma de palma de aceite. Durante el año 2010 se continuó con la evaluación morfoagronómica, fisiológica, bioquímica y de reacción a enfermedades de las colecciones Angola y Oleífera.

Dentro de la colección Angola Dura, conformada por 27 materiales, se encontró que siete (7) de ellos presentaron producciones de RFF (acumuladas en 4 años) significativamente mayores con respecto al testigo (material Unipalm). Figura 13. Lo anterior es importante si se tiene en cuenta que el testigo es un material comercial, mientras que las accesiones Angola corresponden a materiales silvestres. Por lo tanto, será necesario continuar la evaluación por dos o tres años más para corroborar si dichas accesiones pueden ser seleccionadas como parentales Dura en el programa de mejoramiento.

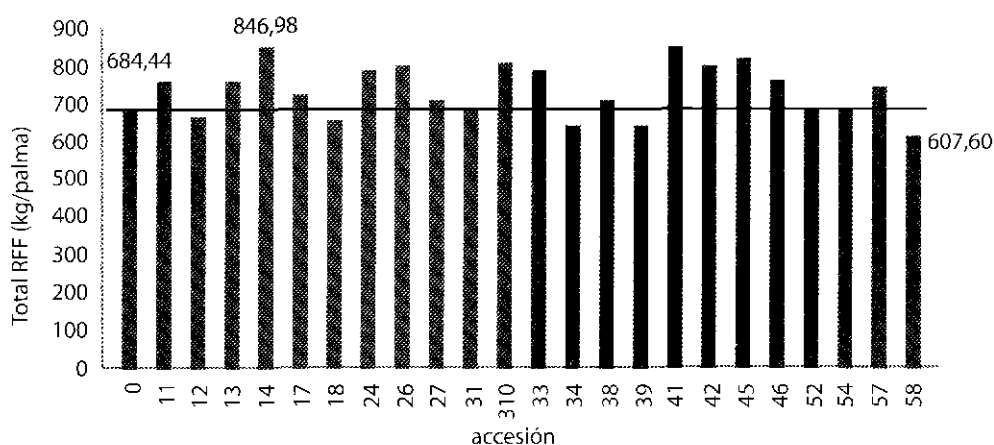


Figura 13. RFF/palma acumulado en 4 años en las accesiones de la colección Angolas Dura.

Con respecto a la colección de materiales Oleífera, hasta finalizar 2010 y después de tres años de registro de cosechas, análisis de racimos y evaluación de respuesta a PC, no se encontraron diferencias significativas entre accesiones para la gran mayoría de las variables evaluadas.

Respecto al comportamiento de las 27 accesiones de la colección Angola Dura frente a la enfermedad PC se observó una gran variabilidad: el máximo valor de incidencia acumulada hasta 2010 lo presentaron las accesiones 11 y 35 con 33,33%. Dentro del grupo de accesiones con menor incidencia se encuentran la 38 sin casos reportados, la 31 con 2,08% y la 57 con 4,17%. El testigo (material comercial Unipalm) presentó una incidencia del 10,42%. En general no se detectaron diferencias estadísticas significativas entre las accesiones evaluadas y el testigo.

En el caso de los materiales Oleífera la incidencia general acumulada de PC fue del 47%. Dos accesiones presentaron, después de 3 años, incidencias superiores al 70% y tres, incidencias inferiores al 10%. A su vez el testigo OxG presentó la incidencia acumulada más baja con un valor de 2,1%.

Producción de variedades mejoradas de palma de aceite. En 2010 se continuó con la evaluación de la adaptabilidad y estabilidad de los materiales genéticos a nivel nacional, mediante el seguimiento al desempeño agronómico de ensayos de progenie DxD, DxP y OxG y la evaluación de la reacción a enfermedades de diversos materiales genéticos en las diferentes zonas palmeras.

Los materiales IOI, Dami 103,101 y ASD DxG presentaron en el CEPV promedios de RFF acumulada durante 5 años significativamente mayores con respecto al testigo (material IRHO1001). Figura 14.

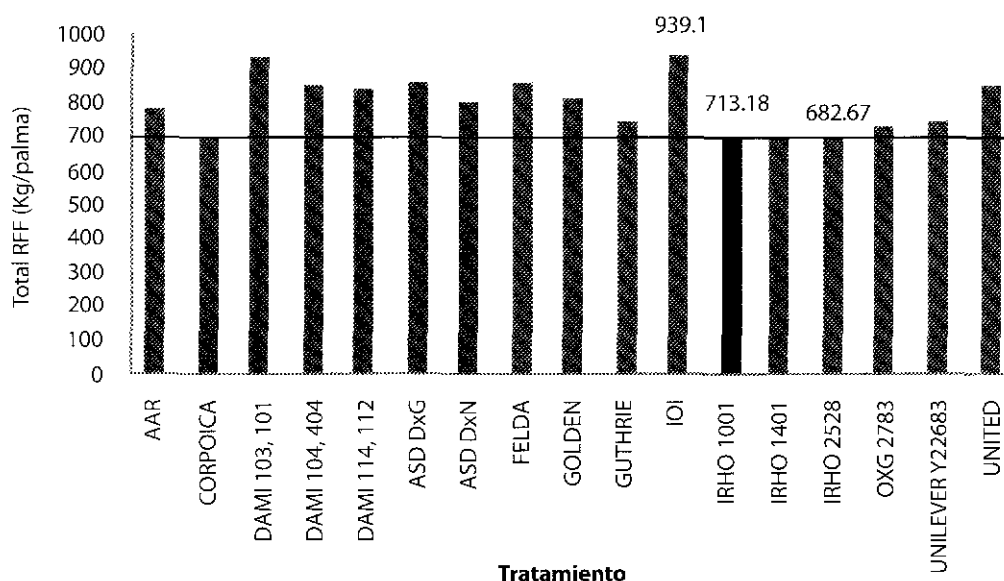


Figura 14. Producción de RFF por palma acumulada en 5 años en el ensayo de evaluación multilocalizada de materiales comerciales en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Al analizar simultáneamente la producción acumulada de racimos de fruta fresca y la incidencia acumulada de pudrición de cogollo, se observó que existen materiales que presentan producciones superiores al promedio general y, al mismo tiempo, incidencias acumuladas de PC inferiores al promedio general respectivo.

Dichos materiales son los 3 Damis y los malasios Felda, IOI y United Plantation. El testigo IRHO 1001 aunque presenta una incidencia acumulada de PC menor al promedio general, no presenta una producción acumulada superior al promedio general respectivo. Los materiales IOI, Dami 103,101 y ASD DxG presentaron en el CEPV promedios de RFF acumulada durante 5 años significativamente mayores con respecto al testigo (material IRHO1001).

Hasta el momento no se han presentado diferencias significativas entre progenies DxD para la gran mayoría de las variables evaluadas, a excepción de: número de racimos y peso medio del racimo. De esta manera, existen algunas progenies que están presentando las características típicas de los materiales Deli Dura (bajo número de racimos de alto peso promedio).

Los materiales Felda y UP en las condiciones de la Zona Oriental presentaron áreas bajo la curva de progreso de la enfermedad, significativamente menores con respecto al resto de materiales malasios evaluados y al IRHO 2501. Con respecto al IRHO 1001 no presenta diferencias estadísticas importantes.

Desarrollo y estandarización de la metodología para la clonación de la palma de aceite. Se culminó la estandarización de la metodología de microprogación por medio de embriogénesis somática y de rescate de embriones cigóticos en *Elaeis guineensis* (Figura 15).

Durante el 2010 se introdujeron 17 palmas al proceso de clonación para completar 40 palmas. Las palmas introducidas tienen entre 19 y 28 años. Se produjeron 7.695 líneas de callo, de las cuales 264 han producido embrioides, 1.126 brotes caulinares y 258 plantas para adaptar.

Además, se rescataron 5.254 embriones provenientes de diferentes orígenes. Sin embargo, aún se debe optimizar la metodología.

El proceso de clonación finaliza con la adaptación de las palmas al medio exterior y durante 2010 se avanzó en la estandarización de la metodología, para lo cual se construyó una casa de endurecimiento de 448 metros cuadrados, según estándares internacionales en cuanto a intensidad de luz disminuida y riego controlado.



Figura 15. Obtención de plántulas a.b. Proliferación y maduración de embrioides c. Brotes caulinares emergentes d. Brotes caulinares d. Desarrollo de brotes caulinares y plántula con raíces lista para endurecimiento y adaptación.

Resultados e impacto

Siete accesiones de la colección Angola Dura del banco de germoplasma presentaron producciones en 4 años significativamente mayores con respecto al testigo comercial. Varias accesiones Angola Dura presentaron un promedio de aceite por palma año significativamente similar al testigo comercial, lo cual es interesante y promisorio porque se trata de accesiones silvestres sin ningún trabajo de mejoramiento. En la colección de Oleíferas, después de 3 años de registro de cosechas, de análisis de racimo y evaluación de respuesta a PC, no se han presentado diferencias significativas entre accesiones para la gran mayoría de las variables evaluadas.

En la evaluación de materiales IOI, Dami 103,101 y ASD DxG sembrados en el CEPV se obtuvieron promedios de producción durante 5 años significativamente mayores con respecto al testigo (material IRHO1001). Hasta el momento no se han presentado diferencias significativas entre progenies DxG para la gran mayoría de las variables evaluadas, a excepción del número de racimos y el peso medio de racimo. De esta manera, existen algunas progenies que están presentando las características típicas de los materiales Deli Dura (bajo número de racimos de alto peso promedio). Los materiales Felda y UP en las condiciones de la Zona Oriental presentaron áreas bajo la curva de progreso de la enfermedad significativamente menores con respecto al resto de materiales malasios evaluados y al IRHO 2501. Los materiales Felda y UP en las condiciones de la Zona Oriental presentaron áreas bajo la curva de recuperación significativamente mayores con respecto al resto de materiales malasios evaluados y al IRHO 2501.

En el proceso de clonación de las palmas introducidas al laboratorio se han obtenido resultados concordantes con otros laboratorios y la mayoría han respondido favorablemente. El laboratorio ha mejorado la producción de plántulas mediante micropropagación. La metodología empleada para rescate de embriones se está optimizando para obtener un mejor resultado. Así mismo, el proceso de adaptación y endurecimiento está en estandarización y para ello se cuenta, desde finales de 2010, con instalaciones especializadas para tal fin.

Programa de plagas y enfermedades

Proyecto 4: Manejo integrado de plagas y enfermedades de la palma de aceite

Objetivo general

Identificar las plagas y enfermedades de la palma de aceite en Colombia y establecer estrategias para su manejo integrado, y así, promover la sostenibilidad del cultivo.

Actividades desarrolladas en 2010

Investigación sobre Pudrición del cogollo (PC): se dio continuidad a los estudios sobre la dinámica de la dispersión de la PC en las cuatro zonas palmeras del país. Éstos muestran cómo la enfermedad está presente en todas partes con diseminación a

partir de las zonas donde alcanzó niveles epidémicos. En Tumaco y en Puerto Wilches fue evidente el efecto de la alta presión de inóculo sobre la contaminación de lotes nuevos vecinos a palmas enfermas no erradicadas, que llevaron a la implementación de barreras sanitarias alrededor de las nuevas siembras para interrumpir el proceso de diseminación. Se encontraron daños ocasionados por insectos raspadores de flechas que están siendo confundidos con síntomas de PC. Además, con el incremento de palmas erradicadas se han presentado condiciones favorables para el desarrollo de poblaciones de *Rhynchophorus palmarum* y *Strategus aloeus* que deben ser controladas oportunamente para evitar problemas con las nuevas siembras.

Con la ayuda de las tirillas producidas por Agdia para adelantar pruebas inmunológicas para detectar *Phytophthora* sp., se demostró la presencia del patógeno en diferentes clases de muestras en tres zonas palmeras y en lesiones asociadas con las posturas de insectos de la familia Tettigoniidae.

Se continuó con la toma de muestras, aislamiento y purificación de *P. palmivora* así como con el desarrollo de pruebas de patogenicidad; también, las pruebas con trampas para la captura del patógeno. Se procesaron 240 muestras en la Zona Central, 187 en la Zona Occidental y 216 de la Zona Oriental, a partir de las cuales se consiguió un solo aislamiento que al ser identificado correspondió a *Phytophthora parasitica*.

En las pruebas de reaislamiento a partir de tejidos inoculados artificialmente se mejoró la selección de tejidos para el aislamiento de *P. palmivora*, se redujo la presencia de contaminantes y se encontró el patógeno en tejidos con daño, pero aún sin necrosamiento. Los nuevos aislamientos de *Phytophthora* cumplieron con las características de *P. palmivora*: esporangios con pedicelo corto, caducos y en ellos se observó la liberación de abundantes zoosporas.

El desarrollo de la técnica de inoculación de palmas de vivero continuó modificando los procedimientos para la predisposición de los tejidos a la infección, logrando hasta el 100% de eficiencia en el procedimiento. Se generaron las condiciones para evaluar con estos procedimientos, diferentes materiales por su comportamiento frente a *P. palmivora* (Figura 16).

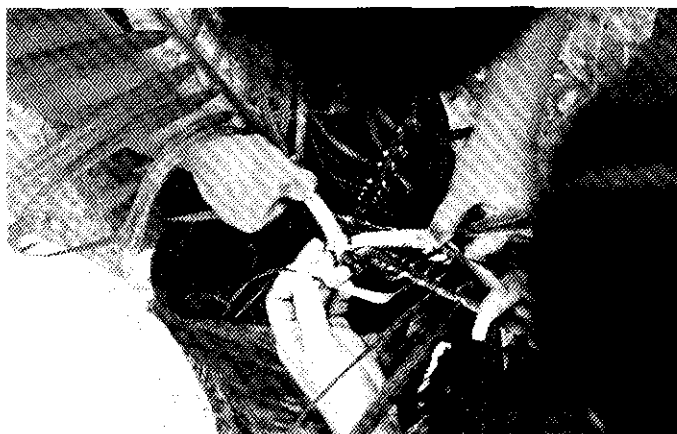


Figura 16. Proceso de inoculación de tejidos inmaduros en la base de las flechas en palmas de vivero. (Fotografía Gerardo Martínez).

Se avanzó en el desarrollo de los bioensayos de patogenicidad con la inoculación *in vitro* de folíolos obtenidos a partir de flechas inmaduras (Figura 17), que permitieron estudiar el proceso de infección y el montaje de pruebas para la evaluación de moléculas para el control del patógeno y también, la identificación de las diferencias en patogenicidad de los distintos aislamientos obtenidos, así como el comportamiento de materiales con diferentes genotipos.

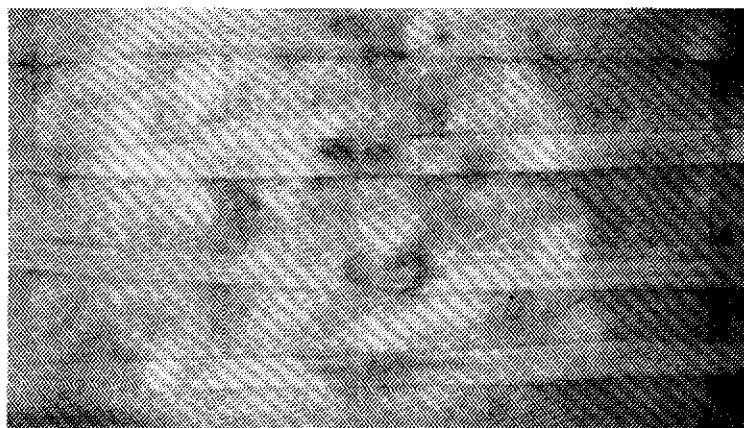


Figura 17. Lesiones producidas por *Phytophthora palmivora* en folíolos inoculados en condiciones *in vitro*. (Fotografía Diana C. Vélez). Toma microscópica.

Estas pruebas permitieron evaluar el efecto de la concentración del inóculo de 10.000, 20.000, 30.000 o 60.000 zoosporas por ml sobre la magnitud del daño en inoculaciones sobre materiales diversos, establecer el momento en el que se inician reinfecciones sobre la misma lesión, así como el efecto de la madurez de los folíolos sobre el desarrollo del proceso de infección.

En las evaluaciones *in vitro* es indudable que la aplicación de fosfitos de potasio está interfiriendo con el proceso de infección, observándose diferencias en el número de esporangios y en la apariencia de las lesiones entre el material no tratado y las aplicaciones con diferentes concentraciones y en varios sitios de la palma.

Los ensayos con fosfitos de potasio en condiciones de campo comenzaron a mostrar resultados que sugieren que muy pronto se podrá ofrecer una recomendación para el manejo de la enfermedad. Se identificaron dosis que no ocasionan fitotoxicidad y se evaluaron métodos de aplicación, dosis y frecuencia, así como diferentes presentaciones de los fosfitos.

Se validó el papel de las prácticas de manejo de la PC, con diagnóstico temprano, cirugías, tratamientos químicos y erradicaciones, con resultados prometedores cuando se realizan correcta y oportunamente y de manera especial en zonas con baja incidencia de la enfermedad. Un ejemplo de los resultados obtenidos es el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína donde se logró bajar de una incidencia promedio cercana al 10%, en octubre de 2009, a menos del 3% en diciembre de 2010 (Figura 18). Resultados similares se están obteniendo en plantaciones comerciales en las diferentes zonas palmeras de Colombia.

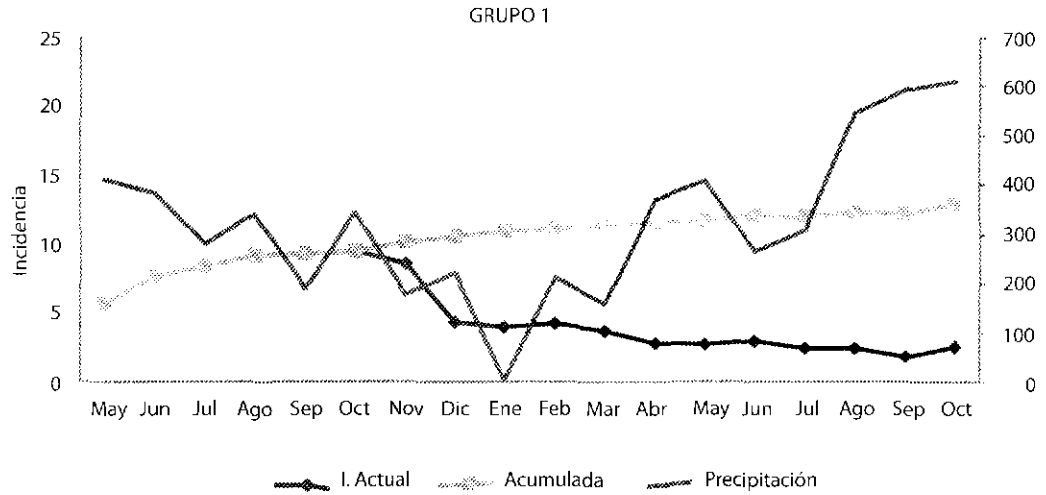


Figura 18. Incidencia en los lotes de variedades del Bloque 1, en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Investigación en Marchitez letal (ML): hasta finalizar 2010 se seguía sin identificar el agente causante de esta enfermedad. En los trabajos en la búsqueda del vector de este patógeno y de estrategias de manejo de la enfermedad, se identificó a *Myndus crudus* como el vector de la ML y se reconoció el papel de las gramíneas como sustrato para su multiplicación. La implementación de prácticas agronómicas de manejo de coberturas y aplicación de insecticidas se presentó como la mejor alternativa, siempre y cuando se complemente con diagnóstico temprano y erradicación inmediata de las palmas enfermas.

Al estudiar el efecto de la aplicación de insecticidas y el control de malezas sobre el desarrollo de la enfermedad, se encontró que después de dos años de evaluación las parcelas que no recibieron tratamiento presentaron la mayor incidencia: 7,5%, mientras las parcelas con tratamiento no superaron el 3,0% (Figura 19).

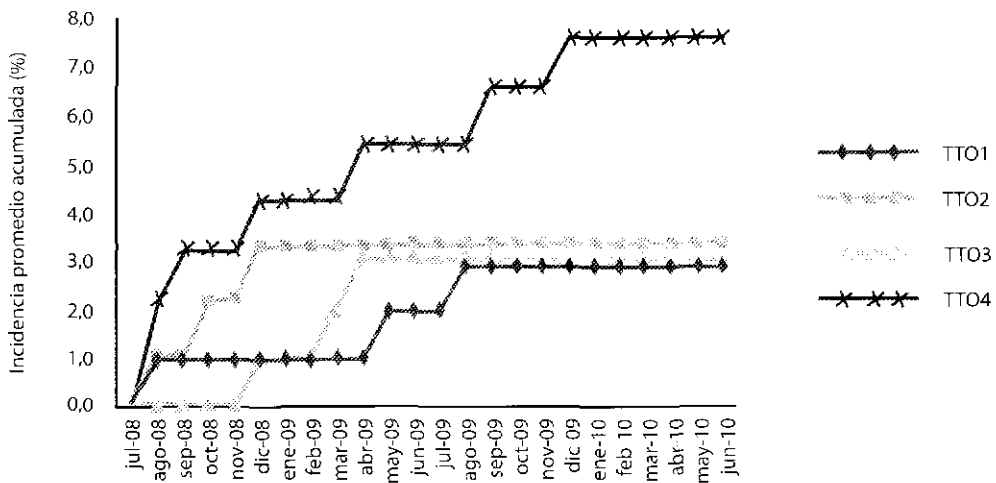


Figura 19. Efecto de los tratamientos sobre la incidencia de ML. TTO 1. Insecticidas + herbicidas, TT2. Insecticidas, TT. Herbicidas y TT4. Testigo sin tratamiento.

Se encontraron evidencias de la presencia del vector y de la enfermedad en la Zona Central y de poblaciones altas del vector en plantaciones de la Zona Norte, favorecidas por la presencia de gramíneas en los lotes de palma.

Investigación en Marchitez sorpresiva (MS): en 2010 continuaron los estudios orientados a verificar el posible papel del chinche *Lincus* sp. en la transmisión de la Marchitez sorpresiva y nuevamente todos los intentos de transmisión fueron negativos. Se iniciaron entonces las observaciones para identificar el verdadero responsable de la transmisión del protozooario flagelado causante de la enfermedad y en el proceso se colectaron e identificaron 115 insectos, de los cuales 62 pertenecen a la familia Pentatomidae, 17 a la Coareidae y 36 a la Lygaeidae, que serán considerados en estudios futuros.

Investigación en Pudrición Basal de Estípite: dado que *Ganoderma boninense* ha sido considerada como la enfermedad más grave en las plantaciones del sureste asiático, Cenipalma le ha dado un énfasis especial a estas investigaciones mediante la descripción de síntomas externos e internos y el desarrollo de una metodología para el diagnóstico temprano. En 2010 se desarrolló la identificación morfológica y molecular de los microorganismos asociados con esta pudrición en las Zonas Central y Norte, donde se han observado un número creciente de casos, especialmente en palmas que se encuentran próximas a su renovación.

Los síntomas de pudrición basal han sido frecuentes en algunas plantaciones que han iniciado su monitoreo y además se han observado las estructuras reproductivas del patógeno (Figura 20).



Figura 20. a. Foco de palmas afectadas por pudrición basal de estípite donde se observan síntomas avanzados de la enfermedad en la corona de la palma. B. Basidiocarpos en diferentes estados de desarrollo.

Investigación en manejo integrado de plagas: los estudios sobre *Rhynchophorus palmarum* continuaron y, en particular, se determinó la densidad de trampas para su captura en lotes afectados por PC (distancia adecuada de 100 metros entre cada una). Además se estudió cuál es la proporción de insectos que son capturados por las trampas que se usan para su monitoreo y cuál la de los que son portadores del nema-

todo causante del anillo rojo. Para mejorar las feromonas se realizaron ensayos con pigmentos en tres zonas palmeras y como resultado se comenzó a comercializar la feromona con colorante. En relación con los cebos kairomonales y el uso de un nuevo difusor, se obtuvieron resultados satisfactorios en la Zona Occidental y se continuó con la validación de los resultados en las otras zonas del país.

También se prestó una atención especial a *Strategus aloeus*, un insecto plaga que se presenta en las palmas abandonadas o erradicadas o donde se realiza un amontonamiento de estípites porque allí se genera un sustrato muy favorable para su multiplicación, convirtiéndose en un serio problema para las nuevas siembras. Por lo tanto, se llevaron a cabo experimentos para determinar cuál es la población de este insecto en lotes sometidos a diferentes métodos de erradicación. Los resultados obtenidos indican que se deben erradicar las palmas a partir de inyección letal y que deben ser posteriormente tumbadas, picadas y esparcidas en el campo.

Asociado con *S. aloeus* se encontró en campo un insecto coleóptero depredador *Phileurus sp.* Se realizaron trabajos para evaluar la tasa de depredación de éste sobre poblaciones de *S. aloeus* y se obtuvo que no es un controlador efectivo (Figura 21).

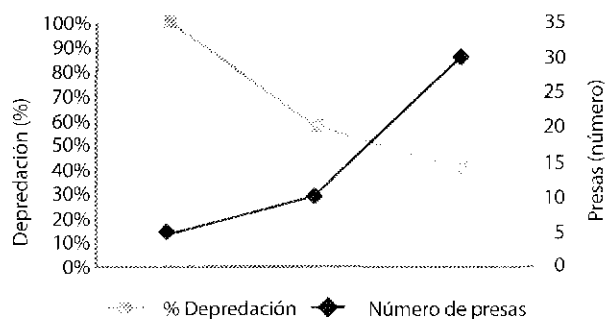


Figura 21. Efecto del número de presas de *S. aloeus* sobre la curva de depredación de cinco *Phyleurus sp.*

Además, se evaluaron en campo metodologías de frecuencia y aplicación del hongo *Metarhizium 10*, ya evaluado en laboratorio e invernadero, para controlar el *S. aloeus*. En estos ambientes el hongo tuvo un porcentaje de eficiencia superior a 90% en el control de larvas de *S. aloeus* (Figura 22).

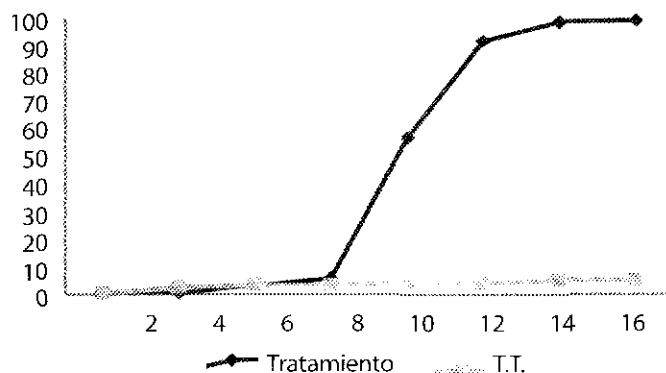


Figura 22. Mortalidad de larvas de *S. aloeus* en función del tiempo expuestas en contacto con esporas de *Metarhizium* (curva roja) y la mortalidad de la población testigo (curva en verde).

Finalmente, se desarrolló un protocolo de trabajo que tiene como objetivo principal la elaboración y validación de un sobre para ser utilizado con la feromona de *S. aloeus*.

Laboratorio de hongos entomopatógenos: cuenta con un total de 30 aislamientos del género *Beauveria*, 9 del *Metarhizium* y 3 del *Paecilomyces*. Además, 15 aislamientos de género *Beauveria* y uno del *Metarhizium* están depositados en el Banco de Cepas y Genes del IBUN desde noviembre del 2009. Se está multiplicando el hongo *Metarhizium* 10 para ser aplicado en pruebas finales de control de *S. aloeus* en campo y una cepa de *Metarhizium* que ha mostrado ser efectiva para el control de *R. palmarum* (Figura 23).

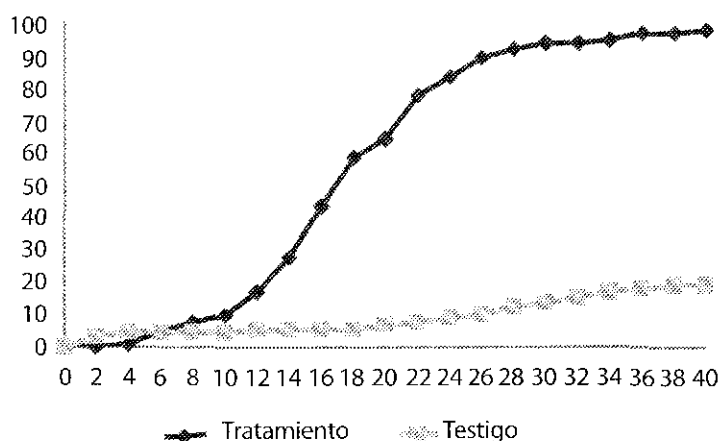


Figura 23. Mortalidad de adultos de *R. palmarum* en función del tiempo expuestos en contacto con esporas de *Metarhizium* (curva roja) y la mortalidad de la población testigo (curva en verde).

Además se realizaron pruebas para evaluar la viabilidad del hongo B-025 que será aplicado en campo para controlar *Demotisa neivai*, el raspador de frutos.

Se efectuaron en campo las últimas y definitivas evaluaciones de aislamientos del hongo *Beauveria* sobre larvas de *Loxotoma elegans*. Los resultados fueron altamente positivos y se definió que el aislamiento B035 presenta todas las características para ser multiplicado y aplicado en campo en condiciones comerciales en el control de *L. elegans* (Figura 24).

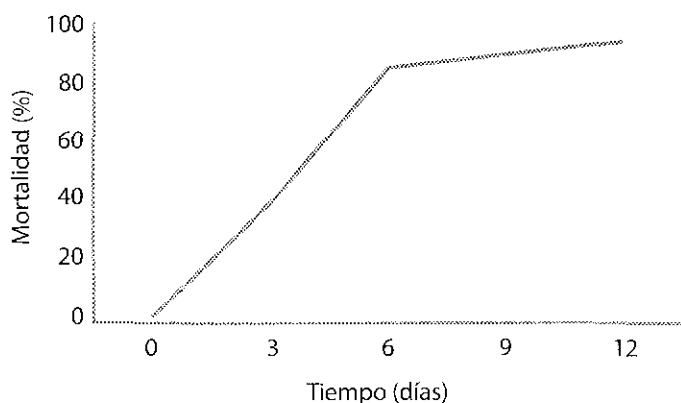


Figura 24. Evaluación en campo de la mortalidad de *L. elegans* provocada por el hongo *Beauveria* sp en función del tiempo.

En la Zona Occidental se adecuó un laboratorio para la cría de nematodos entomopatógenos que ya están siendo multiplicados a través de convenio firmado con CENICAFE. Estos nematodos serán evaluados para el control de defoliadores y de coleópteros.

En la búsqueda de la determinación de los umbrales de control de las principales plagas **defoliadores** del cultivo de palma, se montaron experimentos que proporcionarían conocimientos acerca de la biología de los principales insectos defoliadores. Se avanzó en la determinación de la biología de la chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina* y del defoliador *Stenoma cecropia* en laboratorio y en campo. Se inició el trabajo de la tabla de vida de todos los defoliadores que afectan a la palma de aceite así como la determinación de sus umbrales económicos.

Se evaluaron 14 insecticidas para el control de insectos chupadores en la Palma de aceite, midiendo también el efecto residual de los productos. Los resultados de esta evaluación mostraron que, en mayor o menor grado, todos los productos insecticidas reducen las poblaciones de adultos destacándose Carbosulfan, Imidacloprid y Clorpirifos que presentaron mortalidad del 100%, con residualidad hasta 28 días con Carbosulfan y 25% de eficiencia en el control; seguido por Imidacloprid con 17%.

El ensayo de evaluación del efecto de la aplicación de insecticidas y herbicidas sobre el desarrollo y la velocidad de diseminación de la Marchitez letal se terminó. Durante 2010 disminuyó en un 55% el número de casos en todo el lote experimental comparado con el año inmediatamente anterior, y en un 83% en relación con el primer año de evaluación. La dispersión de la ML durante este año se concentró entre las líneas que separaron cada una de las repeticiones, es decir, fuera de las parcelas tratadas y evaluadas.

Se iniciaron, en colaboración con funcionarios del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, trabajos orientados a la confirmación de la presencia de ***Raoiella indica*** Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en la Zona Norte. Se identificó que hasta el momento el ácaro se encuentra restringido a cultivos de plátano, banano y cocotero.

Resultados e impacto

El año 2010 fue muy importante para el Programa de Plagas y Enfermedades de la Palma de aceite, no sólo por los logros en PC sino por los avances en la identificación del vector del agente causante de la ML, los cuales permitieron desarrollar estrategias de manejo y control de estas enfermedades. Se contó con las visitas de los expertos australianos David Guest y André Drenth, con quienes se revisaron los trabajos con *Phytophthora palmivora* en las cuatro zonas palmeras y dejaron recomendaciones para la orientación de las actividades futuras de investigación. Además, la visita de la Dra. Josephine Saul Maora, del Instituto de Investigaciones del Cacao y el Cocotero en Papúa Nueva Guinea, quien durante cinco semanas capacitó a los investigadores en aislamiento y pruebas de patogenicidad de *P. palmivora*. Se continuaron los trabajos orientados a la identificación de alternativas de manejo y control de la PC, en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, así como en plantaciones comerciales, con resultados muy favorables. Las pruebas de patogenicidad *in vitro* se convirtieron en una excelente herramienta para el estudio del efecto de diferentes moléculas para

el control del patógeno. Se observó que los tratamientos con fosfitos de potasio son una buena alternativa en el manejo y control de la enfermedad.

Se avanzó en la identificación del vector del agente causante de la ML (*Myndus crudus*), lo que se convierte en una herramienta muy importante de investigación en el futuro inmediato y refuerza las recomendaciones de manejo y control que Cenipalma ha venido presentando a la comunidad palmera.

Se encontraron nuevas evidencias sobre la forma de transmisión de la Marchitez sorpresiva que han generado la necesidad de adelantar nuevos estudios sobre la identificación de los protozoarios flagelados responsables de la enfermedad, para reorientar las medidas de control.

Se avanzó en los trabajos sobre los microorganismos involucrados en la pudrición basal de estípite, problema sanitario que sigue adquiriendo importancia en los programas de renovación de plantaciones, especialmente en las zonas Norte y Central. Simultáneamente se trabajó en el estudio de otras pudriciones de estípite y otros problemas sanitarios que se comienzan a presentar en diferentes zonas productoras del país y que tienen un origen desconocido.

El trabajo en entomología fue reorganizado y se planearon nuevas actividades. Se logró avanzar en el manejo de *Rhynchophorus palmarum* y *Strategus aloeus* con entomopatógenos que se validaron en condiciones de campo.

Programa de Agronomía

Proyecto 5: Manejo integrado de suelos, aguas y mecanización

Objetivo

Generar y evaluar tecnologías económicamente viables y ambientalmente apropiadas que incrementen la eficacia y eficiencia de prácticas de manejo del suelo, el agua y la mecanización en la producción sostenible de aceite de palma.

Actividades desarrolladas en 2010

Evaluación del efecto de fuentes de nutrientes y enmiendas sobre la producción de aceite de palma y recursos asociados: concluyó el ensayo sobre alternativas de fuentes y dosis de magnesio utilizando solo el 50% de los requerimientos de cada una de las fuentes comerciales evaluadas, se realizó el análisis estadístico correspondiente y se elaboró el plan de fertilización para el año 2010. También se concluyó el ensayo sobre alternativas de fuentes y dosis de fósforo, el cual mostró los mayores rendimientos en el tratamiento con la aplicación del 200% de la dosis tradicional de la fuente Fosfacid, similar a lo obtenido con la aplicación del 50% de la dosis tradicional con las fuentes roca fosfórica y SPT, y con la aplicación del 100 y el 200% de la fuente Calfos.

Implementación de prácticas mecanizadas e integrales en sistemas de cosecha y transporte de fruto, adecuación de tierras y nutrición del cultivo: se continuó la evaluación de la incorporación mecanizada de fertilizantes con énfasis en la variación de las fuentes de K y aunque se espera que los resultados de este experimento se presenten al tercer año (2011), se presentaron tendencias de aumento en el número de racimos por palma y en el rendimiento de RFF/ha cuando se utilizan las dosis 1X de fertilización y cuando la aplicación se hace incorporada al suelo con el renovador de praderas en comparación a la aplicación superficial con una máquina esparcidora de fertilizante al voleo. Además, la incidencia de PC tendió a disminuir así como las deficiencias foliares para el nutrimento potasio. Lo anterior indica que las fuentes de K utilizadas y/o el método de incorporación están mejorando la toma del nutrimento por la planta.

Así mismo, continuó la evaluación de la incorporación mecanizada de fertilizantes con énfasis en la variación de las fuentes de N y aunque se espera que los resultados se vean a partir del tercer año (2011), durante 2010 ocurrió un cambio en el peso medio de los racimos por efecto de las fuentes de N aplicadas. Así, el uso en mayor proporción de la fuente amoniacal reportó un aumento de 3,5 kilos, en tanto que el peso de los racimos con el uso de la mezcla de fuentes amoniacales y nítricas presentó disminución al pasar de 22,5 kilos en 2009 a 21,2 kilos en 2010. La incidencia de la PC aumentó de 4,2% en 2009 a 4,6% en 2010.

En cuanto a la evaluación de sistemas de adecuación de tierras para la siembra, en este momento se revisan tres sistemas de labranza, el ensayo está proyectado hasta el año 2012, pero aún así se encontró que bancales construidos hace 3 años y medio conservan la tendencia del agua a permanecer cerca de 20 cm más alejada de la zona radicular en comparación con el tratamiento de labranza con rastra. Los rendimientos de RFF acumulados para el año 2010 fueron de 10,5 t de RFF/ha para el tratamiento de elaboración de bancales, y superior en 1,4 y 3,3 t/ha a los rendimientos obtenidos en los tratamientos de labranzas con cincel y rastra respectivamente. La incidencia de la enfermedad PC presentó leves variaciones entre 2009 y 2010, pero con un aumento fuerte en el segundo semestre del último año. Las mayores incidencias se dieron en el tratamiento de adecuación del suelo con rastra de disco. Adicionalmente, no se presentaron diferencias entre los tratamientos en los contenidos de los nutrientes a nivel de tejido; y a nivel del suelo, se presentaron contenidos bajos de K y Mg, con los valores más bajos en el tratamiento de labranza con rastra de disco.

Respecto a la utilización de biocarbón y enmiendas, combinadas con la labranza del suelo, en áreas de renovación de palma de aceite como alternativa para el acondicionamiento del suelo, secuestro de C, control fitosanitario y un mejor desarrollo del nuevo cultivo, se desarrolló un ensayo que involucra tres factores: labranza (cincel rígido, cincel vibratorio y rastra de disco), aplicación de enmienda (2 dosis) y biocarbón (0 y 8 ton/ha) para un total de 10 tratamientos. Cuando las plantas cumplieron dos años en el campo, se realizó el primer censo de racimos sin encontrar diferencias entre tratamientos; se observó una mayor producción en las palmas con 30% de saturación de Al y en las sembradas con el sistema de labranza con rastra de disco. La incidencia de PC fue baja con valores promedios de 1,25%. No se presentaron diferencias en el contenido de nutrimentos a nivel del primer horizonte del suelo.

Determinación de los requerimientos nutricionales e hídricos del cultivo: se inició a una investigación sobre el efecto de la corrección de desbalance de bases sobre el rendimiento del cultivo en materiales híbridos, en Tumaco y la Zona Oriental, y sus resultados se obtendrán a mediano plazo.

Se avanzó en un ensayo para la corrección del desbalance de bases en el suelo como mecanismo para mejorar la eficiencia de la fertilización en el cultivo de la palma de aceite en la Zona Oriental, mediante la implementación de cuatro tratamientos de saturaciones de las bases Ca, Mg y K en la solución del suelo. Los resultados preliminares indican que los mayores rendimientos se alcanzaron con el tratamiento 2 (saturaciones de bases de 60, 30, 10 y 0% para los cationes Ca, Mg, K y Al respectivamente). Se observó que aún no se alcanzan las saturaciones deseadas de los mismos, lo que planteó la necesidad de hacer nuevas aplicaciones ayudadas por prácticas adecuadas de labranza del suelo. Lo anterior se corroboró porque a nivel foliar también los nutrientes P, K y S resultaron inferiores a los considerados como adecuados para el cultivo. En la Zona Norte se desarrolló este experimento pero no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Para el manejo nutricional de materiales híbridos interespecíficos en vivero se adelantó un experimento en la Zona Occidental y los resultados fueron presentados en una ponencia titulada "Variación de los niveles de consumo de nutrientes en palma de aceite híbrido alto oleico en condiciones de vivero en la Zona Occidental palmera de Colombia", expuesta en el XV Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo, el 28 de octubre de 2010. En general se observó que los niveles nutrientes son más altos en palmas de híbridas O×G que en palmas *Elaeis guineensis* en la etapa de vivero. El consumo de los nutrientes en etapa de vivero se da en el orden Nitrógeno > Potasio > Calcio > Magnesio > Fósforo > Azufre.

Determinación del punto óptimo de riego en palma de aceite, según los niveles críticos de tensión del agua en el suelo: en la Zona Norte se desarrolló este experimento que consta de cuatro tratamientos para aplicar riego cuando la tensión de humedad en el suelo presente valores de 1.0, 2.0, 3.0 y 4.0 atmósferas. Los rendimientos acumulados a 30 meses de registro señalan que el que presenta el mejor rendimiento es el de regado a 2 atm, con 18.94 t/ha/año de RFF. Aunque se están empezando a diferenciar las producciones, hasta el momento no se han encontrado diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Determinación del índice de consumo de agua en la palma de aceite en función de la evaporación ambiental: en la Zona Norte se adelantó este ensayo con seis tratamientos de riego que corresponden a aplicar el 50, 75, 100, 125 y 150% de la evaporación frente al riego testigo de no riego. La producción acumulada a los 24 meses de registro muestra que los tratamientos 1 y 2 presentan el mayor rendimiento de RFF con 7.80 t/ha/año. Lo anterior indica el efecto positivo del riego sobre el incremento del número de racimos.

Evaluación de alternativas de leguminosas como coberturas en las fases de desarrollo del cultivo de palma de aceite en Colombia: se continuó con la evaluación de las especies *Mucuna bracteata*, *M. pruriens* y *Desmodium ovalifolium* en plantaciones de la Zona Oriental. Los resultados permiten concluir que la especie *M. pruriens* tiene

una germinación y cubrimiento del suelo rápidos, con muy buen comportamiento en condiciones de libre exposición solar, con la limitación que no soporta condiciones de alta humedad del suelo ni semisombra. La especie *M. bracteata*, es un poco más lenta en su desarrollo inicial, tampoco soporta alta humedad del suelo pero sí condiciones de semisombra; y el *Desmodium heterocarpon* Subsp. *ovalifolium*, cv. Maquenque es una especie de lento desarrollo inicial que soporta condiciones de alta humedad del suelo y semisombra.

También se hicieron ensayos regionales para evaluar accesiones de leguminosas promisorias como coberturas en el cultivo de palma de aceite en las diferentes fases de desarrollo del cultivo. Se sembraron varias leguminosas y se encontró que las especies *Centrosema molle* CIAT 15160 y *Desmodium heterocarpon* CIAT 13651 cv Maquenque aumentaron su cobertura mientras que otras la disminuyeron e incluso algunas, como la *Mucuna pruriens* y la *Assistacia* sp., prácticamente desaparecieron de las parcelas. Estos resultados permiten incluir, junto a las especies de Canavalia y Mucuna, a las especies *Centrosema molle* y *Desmodium heterocarpon* CIAT 13651 cv Maquenque en el listado de promisorias como coberturas para el cultivo de la palma.

En cuanto a la evaluación de especies arbustivas sembradas en borde de canal, presentó un buen comportamiento la especie *Cajanus cajan* (Guandul), siendo en promedio, 86, 110 y 125 cm más alta que la *Cratylia argentea* a las 12, 16 y 20 semanas de evaluación, respectivamente. Esta especie presentó valores de vigor superiores a 4 en todas las evaluaciones. Además, respecto a la biomasa se encontró que la de la especie *Cajanus cajan* es superior en 10 toneladas a la de *Flemingia macrophylla* luego de 20 semanas de siembra y en 14,5 toneladas con relación a *Cratylia argentea*.

Utilización de la biomasa de palma de aceite en áreas de renovación en la zona de Tumaco como medida de control fitosanitario, reciclaje de nutrientes y crecimiento adecuado del nuevo cultivo: se implementaron 7 tratamientos para el manejo de los residuos así: T1 envenenar, T2 Tumar y apilar, T3 Tumar picar y apilar, T4 Tumar, picar y esparcir, T5 remoción de los residuos, T6 apilado en canales y T7 carbonización de estípite. En el análisis de resultados se destaca que el tratamiento con picado y esparcido de estípite en el campo es la mejor alternativa para el control de las plagas *Strategus aloeus* y *Rynchophorus palmarum* en la Zona Occidental. Por otra parte, los que incluyen el picado de los residuos permiten mejorar las propiedades químicas del suelo a corto plazo.

Utilización agronómica de biocarbón de estípite de palma de aceite, como acondicionador de las condiciones físico – químicas de un suelo Typic Dystrudept de la Zona Oriental palmera de Colombia: se evaluaron 4 dosis de biocarbón incorporado al suelo, así como el crecimiento de la leguminosa *Mucuna bracteata*, en parcelas experimentales de 10 m². Diez meses después de la siembra de la leguminosa se observó aumento de cobertura con el tratamiento de 15 tn/ha de biocarbón, con valores cercanos al 50% de cobertura y 20% más que la alcanzada a los 6 meses de la siembra. Los otros tratamientos presentaron aumentos de coberturas entre 5 y 10% con relación a la lectura realizada en agosto de 2009. Se encontró también una pequeña tendencia a presentarse plantas más vigorosas a medida que se aumenta la dosis de biocarbón aplicada al suelo.

Desarrollo de sistemas de cultivos asociados con el cultivo de la palma: en convenio con el Cimmyt y Fenalce se hicieron varios ensayos con cultivos asociados de maíz y palma durante la fase de establecimiento de la segunda y los resultados fueron favorables desde el punto de vista del flujo de caja para pequeños palmicultores en esta fase y se identificaron materiales de maíz de buen desempeño en las condiciones de las Zonas palmeras Occidental y Central. También se evaluaron las plagas, las enfermedades y las competencias nutricionales de la asociación. Al concluir 2010 se decidió, por mutuo acuerdo, dar por terminado el convenio, luego de haber efectuado varios eventos de transferencia de esta tecnología.

Evaluación de equipos de labranza en palma establecida: realizada en la Zona Oriental en suelo franco, con el empleo de dos cinceles y bajo tres contenidos de humedad gravimétrico (12, 18 y 24%). Se encontraron diferencias significativas en las variables área labrada, profundidad máxima y tiro específico, así como en el ancho medio de trabajo. Se observó que el requerimiento de potencia depende del contenido de humedad y que el cincel parabólico con aletas fue la opción más viable en términos técnicos y energéticos con un requerimiento de 22,7 hp por punta utilizada frente a 30,9 hp del cincel tradicional.

Evaluación de equipos de alce manual y mecánico de racimos durante la cosecha: se llevó a cabo un estudio de tiempos y movimientos en lotes de siembra 96 y 97, a partir del cual se analizó el rendimiento en racimos por hectárea, el requerimiento de mano de obra y los costos. Se encontraron rendimientos promedios de 2,7 y 2,4 ton/h para alce manual y mecánico respectivamente. Los frutos sueltos dejados en campo por racimo cortado fueron en promedio 5 frutos para el alce manual y 9 para el mecánico. Se observó una disminución en los requerimientos de mano de obra con el alce mecánico de 2 a 3 personas y se logró incrementar la productividad operativa de los trabajadores. En los costos no se presentaron grandes diferencias.

Estudio de tiempos y movimientos en sistemas de transporte de fertilizantes: basado en tres sistemas: a) cargue en bultos de 50 kg y aplicación con búfalo-zorrillo; b) cargue en bultos de 50 kg y aplicación con máquinas esparcidoras de fertilizante al voleo de alce hidráulico y capacidad de 600 kg; y c) cargue en big bag de 1.000 kg y aplicación con máquina al voleo de tiro con capacidad de 2.000 kg. Se determinaron los rendimientos promedio del proceso de cargue. Se observaron bajos rendimientos en los cargues en bodega y al equipo de aplicación con los sistemas a) y b), mientras que con el sistema c) se observó un incremento del 54% en el cargue en bodega y del 39% en el cargue al equipo de aplicación, de tal manera que se disminuyó el tiempo de cargues para 12 toneladas de fertilizante de 2,6 a 1,9 horas.

Resultados e impacto

Bajo condiciones de semisombra en palma de 5 años de edad, las especies leguminosas *Canavalia brasiliensis* CIAT 17009 y 17462, *Canavalia sp.* CIAT 20303 y *Mucuna pruriens* CIAT 9349 mostraron rápido cubrimiento del suelo, con porcentajes del 60 al 80% a las 20 semanas de establecimiento en las regiones palmeras Norte, Central y

Oriental. La especie *Centrosema molle* CIAT 15160 no presentó buena adaptación en la Zona Norte, pero alcanzó coberturas del 50% en las otras tres regiones. El *Desmodium heterocarpon* CIAT 13651 cv. Maquenque presentó menor rapidez de cubrimiento, pero toleró terrenos mal drenados.

La práctica de elaborar bancales para el establecimiento del cultivo en terrenos mal drenados permitió un mejor desarrollo de las palmas, lo cual se reflejó en incrementos de rendimientos de hasta 3.3 y 1.3 t/ha de racimos de fruta fresca en el primer año de producción en contraste con los tratamientos con rastra de discos y cinceles, respectivamente. Esto ratifica la bondad de la práctica de bancales como tecnología para el manejo de terrenos con problemas de drenaje.

La partición de elementos en las diferentes estructuras de las palmas híbridas de vivero (OxG) en condiciones de la Zona Occidental mostró que el N es el elemento más abundante, seguido por K, Ca, Mg, P y S. La mayor acumulación de los elementos se presentó en los folíolos y luego en el bulbo, la raíz y el raquis, con excepción del K que presentó la mayor acumulación en el raquis.

Al momento de la renovación de la palma en la región Occidental, el tratamiento que incluyó el picado y esparcido de los estípites se mostró como la mejor alternativa para la reducción de las poblaciones de los insectos plagas *Strategus aloeus* y *Rynchophorus palmarum*, lo cual se explica por la rápida descomposición de los residuos que limita la reproducción de estos. Adicionalmente se observó que los tratamientos que incluyen el picado de los residuos permiten mejorar las propiedades químicas del suelo a corto plazo, favoreciendo el aprovechamiento de los nutrimentos por la palma en sus primeras etapas de desarrollo.

Se lograron resultados eficientes en la incorporación mecanizada de fuentes fertilizantes (N y K) como medio para incrementar la eficiencia agronómica de la fertilización.

Se elaboró un protocolo conjunto entre Cenipalma, el IPNI y las plantaciones productoras de semillas de palma híbrida para determinar la demanda de nutrientes de híbridos de palma de aceite (*E. guineensis* x *E. Oleifera*) bajo el mejor manejo agronómico conocido. Este trabajo se inició a finales de 2010 con las plantaciones Unipalma y La Cabaña.

Los ensayos de campo de la asociación Palma - Maíz enmarcados dentro de un proyecto colaborativo entre Cenipalma, Fedepalma, Cimmyt y Fenalce para generar opciones de ingresos durante la fase de establecimiento del cultivo de la palma, se concluyeron con buenos resultados.

Se inició un experimento para la determinación de un índice de consumo de agua en la palma de aceite en función de la evaporación ambiental, con el fin de establecer el balance hídrico y hacer eficientes aplicaciones de riego.

Cinco ponencias orales y un póster se desarrollaron en el XV Congreso Colombiano de la Ciencia del Suelo realizado en la ciudad de Pereira del 27 al 29 de octubre de 2010.

Proyecto 6: Herramientas geomáticas para el manejo del sistema productivo de la palma de aceite bajo el enfoque de agricultura de precisión

Objetivo general

Identificar, evaluar e incorporar las tecnologías, herramientas e información más apropiadas para la aplicación de principios de manejo específico por sitio en el cultivo de la palma de aceite en Colombia, que permitan incrementar la eficiencia y productividad.

Actividades desarrolladas en 2010

Implementación del sistema espacial de soporte para toma de decisiones en sanidad de la palma en las zonas palmeras: para crear y mantener actualizada una base de datos geográfica de las plantaciones de palma y desarrollar geoservicios que ayuden al manejo de problemas fitosanitarios de acuerdo con las características específicas de cada zona y plantación, en 2010 se hicieron encuestas en las cuatro zonas palmeras para identificar los métodos de seguimiento de plagas y enfermedades; se diseñaron formatos digitales para la adquisición de información en campo mediante PDAs; se documentaron los geoservicios publicados en Ceninspace (catálogo de objetos, procesamiento SIG y PDAs para sanidad); se estructuró información cartográfica digital (georreferenciación de 54 plantas de beneficio, digitalización de 134 planchas de cartografía básica 1:25.000 de las zonas palmeras, georreferenciación de lotes de palma que cubren 304.110 hectáreas y creación de la base de datos geográficos con 4.034 trampas de *R. palmarum*).

Los siguientes geoservicios fueron desarrollados y puestos en funcionamiento: Ceninspace Móvil (herramienta para la captura de datos en campo con PDA); mapas de plantas de beneficio; imágenes de reflectancia de la superficie terrestre; seguimiento espacial de la Marchitez letal en la Zona Oriental, de *R. palmarum* en la Occidental, de Defoliadores en la Central, de la Pudrición del cogollo en la Central y el servicio de carga y reporte de datos de sanidad.

Estas actividades se realizaron para la consolidación del sistema de gestión: registro de los proyectos de gestión de geoservicios (catálogo de objetos, PDA, carga de registros y proyecto QGIS públicos en GForge), elaboración y socialización de guías para el uso del sistema de gestión y evaluación del mismo en las diferentes áreas de Cenipalma.

Se usó información de lotes de plantaciones que fue levantada en campo y complementada con análisis de imágenes satelitales, para publicar el servicio web que permite consultar la localización de éstos. El área total incluida en el sistema es de 305.000 hectáreas. Este servicio está disponible para usuarios registrados y permite obtener retroalimentación sobre la calidad de la información publicada.

Desarrollo de modelos de seguimiento y análisis espacio-temporal para sanidad de la palma en su relación con factores abióticos del entorno en las zonas palmeras: esta actividad pretende evaluar la aplicabilidad de modelos que permitan identificar comportamientos de los problemas fitosanitarios de la palma a través del

análisis de la distribución espacial de las problemáticas en el tiempo. Adicionalmente se evalúan asociaciones entre las problemáticas sanitarias y la variabilidad de los factores abióticos del entorno.

Esquema de manejo y estructura de información para el seguimiento de la producción bajo el enfoque espacial en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaina: se implementó la base de datos geográfica en el servidor del CEPV, se desarrolló la interfaz de usuario en Microsoft Access para la gestión de datos, se desarrolló SIG Kosmo (licencia de libre distribución) para consulta de información geográfica, se pusieron en funcionamiento 6 PDA's para recolección de información de PC en el CEPV y los usuarios fueron capacitados para el manejo del SIG.

Determinación de la firma espectral de materiales comerciales sanos para establecer alertas tempranas con relación a ataques de insectos plaga e incidencia de Marchitez letal. Se elaboraron esquemas metodológicos para evaluar la utilidad de imágenes multiespectrales para caracterizar la evolución de las condiciones fitosanitarias del cultivo de palma de aceite y la firma espectral de algunos materiales de Palma de Aceite; se realizó la primera campaña de adquisición de datos hiper-espectrales en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaina (CEPV) y en una plantación; se adquirió un equipo aero-dirigible que transporta una cámara fotográfica con 18 filtros espectrales, ajustadas a diferentes longitudes de onda correspondientes a las bandas del espectro electromagnético que proveen información relevante acerca del cultivo de palma de aceite y se presentó un informe de análisis de firmas espectrales de las palmas muestreadas en CEPV durante la primera campaña de adquisición de datos hiperespectrales.

Identificación de la dinámica de la expansión de área cultivada con palma de aceite en la Zona Oriental palmera de Colombia y su impacto en la cobertura y uso del suelo. Esta actividad se concentra en el estudio de la evolución de las plantaciones de palma en la denominada Zona Oriental que ocupa principalmente el departamento del Meta y parte de los departamentos de Casanare y Cundinamarca. En 2010 se generaron mapas de cobertura y uso para los períodos 1976, 1986, 1991, 2000 y 2009.

Transferencia de conceptos y metodologías desarrollados bajo el enfoque de Agricultura de Precisión, soportados en la plataforma e-learning, para el fortalecimiento de las actividades de los programas de sanidad en las plantaciones: con el fin de suministrar tecnologías que contribuyan a un óptimo manejo de problemas fitosanitarios, se abrió la página web <http://cursos.cenipalma.org/>, se elaboraron los contenidos temáticos para el desarrollo de curso "Tecnologías de Agricultura de Precisión para el seguimiento de plagas y enfermedades en palma de aceite", se desarrolló un curso presencial en Tumaco, se hicieron 7 jornadas de capacitación en el marco del convenio SENA-SAC sobre el tema de captura y estructuración de información geográfica y se desarrolló el plan de transferencia contemplado en el convenio 094/2009 firmado con el SENA, en las siguientes ciudades y fechas:

Puerto Wilches (9 y 10 de agosto), San Alberto (12 y 13 de agosto), Villanueva (23 y 24 de septiembre), Valledupar (4 y 5 de octubre), Villavicencio (11 y 12 de octubre), Santa Marta (11 y 12 de octubre), María La Baja (21 y 22 de octubre) y Tumaco (25 y 26 de octubre), Tumaco (22 y 23 de noviembre), Fundación (22 y 23 de noviembre),

Villavicencio (25 y 26 de noviembre) y CEPV (25 y 26 de noviembre). El curso virtual se inició el 2 de agosto y culminó el 10 de diciembre de 2010.

Resultados e impacto

A partir del uso de imágenes de satélite se logró la reconstrucción histórica de la siembra de palma de aceite en la Zona Oriental en el período de 1972 a 2009 y se estableció que el incremento de área cultivada de palma no se realizó a expensas de la disminución de bosques ni humedades. Este informe está disponible en formato digital para consulta de todo el sector palmicultor.

Se realizó la primera aproximación a un sistema que facilita el seguimiento de las problemáticas sanitarias a un bajo costo. El sistema, que fue implementado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y en la Plantación Las Brisas, permite la visualización espacial y temporal de las diferentes problemáticas y se podrá implementar en otras plantaciones.

Mediante el análisis estadístico de censos históricos de sanidad a escala palma, se determinó la estructura y dinámica espacial de la Marchitez letal en algunos lotes de la plantación Palmeras Santana entre los años 2006 y 2010. Los resultados confirman que la enfermedad presenta un patrón espacial agregado y que las actividades de manejo de dicha enfermedad deben concentrarse en las áreas vecinas al foco.

También fue publicado el servicio web que permite consultar la localización de los lotes y el código de las plantaciones. El área total incluida en el sistema es de 305.000 hectáreas. Este servicio está disponible para usuarios registrados en la página del proyecto CeniSpace <http://cenispace.cenipalma.org>.

Se concluyó la ejecución del proyecto titulado "Seguimiento regional de insectos plaga defoliadores, *R. palmarum* y complejo Pudrición del cogollo en las zonas productoras de palma de aceite en Colombia", para el cual el SENA aportó la suma de \$878 millones y Cenipalma, con recursos del FFP, una suma equivalente.

Se implementó una metodología de producción de mapas digitales con la distribución de la incidencia mensual de PC y el conteo de poblaciones de *R. Palmarum* e insectos plaga defoliadores.

Paralelo a esto se hicieron trabajos de investigación para la definición de hipótesis de asociaciones entre factores del entorno, plagas y enfermedades. Así, se desarrollaron modelos conceptuales de los sistemas y subsistemas biológicos involucrados en la patología de la PC y se definieron indicadores para el seguimiento de la variabilidad espacial de PC, ML y *R. palmarum*. De manera complementaria se elaboraron los procedimientos metodológicos para el análisis espacial de dichas problemáticas sanitarias.

Se instaló la red de monitoreo de variables ambientales compuesta por tres estaciones meteorológicas ubicadas en la plantación Las Brisas (municipio de Puerto Wilches). Se avanzó en la instalación de la red de telemetría para enlazar las 10 estaciones del proyecto de red de alerta temprana para insectos defoliadores en Zona Central.

Mediante el análisis estadístico de censos históricos de sanidad a escala palma, se determinó la estructura y dinámica espacial de la Marchitez letal en algunos lotes de la plantación Palmeras de Santana entre los años 2006 y 2010. Los resultados confirman que la enfermedad presenta un patrón espacial agregado y que las actividades de manejo de dicha enfermedad deben concentrarse en las áreas vecinas al foco.

Utilizando *software* con licencia de libre distribución se realizó la primera aproximación a un sistema que facilita el seguimiento de las problemáticas sanitarias a un bajo costo. El sistema, que fue implementado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y en la Plantación Las Brisas, permite la visualización espacial y temporal de estos problemas. Se elaboraron manuales de usuario que facilitan su implementación en otras plantaciones.

Se realizó el análisis de las firmas espectrales de materiales de palma medidas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína durante la primera campaña de adquisición de datos hiper-espectrales.

Con la ejecución del proyecto de geomática en 2010, Cenipalma logró consolidar las bases para el desarrollo futuro de la agricultura de precisión, con la cual será posible posicionar la palmicultura colombiana como sector de talla mundial; así como propiciar el incremento de la productividad y los beneficios que esto conlleva.

Campo Experimental Palmar De La Vizcaína

Objetivo

Prestar servicios para apoyar las actividades de investigación y transferencia de tecnología que desarrolla Cenipalma con carácter estratégico en la Zona Central, pero con impacto a nivel nacional. Llevar a cabo ensayos de investigación y validar algunas tecnologías para ser entregadas al sector palmero.

En investigación se dispone de Bancos de Germoplasma de *Elaeis guineensis* de origen Angola, y *Elaeis oleífera* de origen amazónico, además de algunos ensayos con progenitores dura. En experimentos se cuenta con: una prueba regional de materiales comerciales, un ensayo con densidades de siembra, sistemas de preparación de suelos, umbrales de respuesta a la fertilización, anomalías en vivero y expresión en palmas adultas, y evaluación de coberturas. Además se dispone de laboratorios de fitopatología, entomología, fisiología de cultivo de tejidos, caracterización de aceites y bioquímica para apoyar los programas de investigación en las diferentes áreas.

Actividades desarrolladas en 2010

Mantenimiento del cultivo: el Campo Experimental tiene un área de cultivo de 166,38 hectáreas entre siembras 2003, 2004, 2005, 2006 y 2007. La producción para las siembras 2003-2004 fue de 31.08 ton, para la siembra 2005 de 23.69 ton y para las

2006-2007 de 1.8 ton de RFF/ha respectivamente, consideradas como altas para una plantación joven y en comparación con las alcanzadas en la región para este año. El total de fruto fresco producido durante el año 2010 fue de 4.349 toneladas. La producción por lote estuvo entre las 5.6 y las 36.2 Ton RFF/ha como lo muestra la Figura 25 para las siembras entre los años 2003 y 2007.

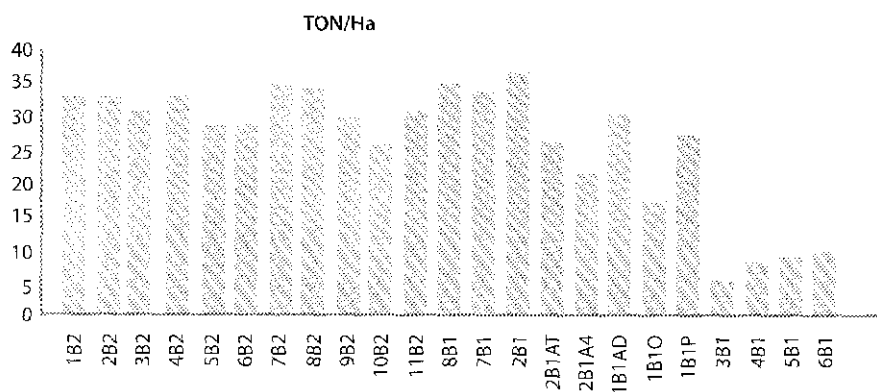


Figura 25. Producción de racimos de fruto de palma de aceite en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína durante 2010.

Dentro del manejo del campo experimental se destacó en 2010 la baja incidencia de problemas fitosanitarios. Para el control de la Pudrición del cogollo, se hizo el manejo recomendado por Cenipalma consistente en las siguientes prácticas: identificación temprana de síntomas, tratamiento a las palmas en grados 1 y 2 por medio de cirugías, aplicación del programa de aspersiones a las palmas circundantes, seguimiento constante de los lotes intervenidos, erradicación de palmas en estados avanzados, manejo de drenajes, nutrición balanceada, eliminación de palmas espontáneas y control de *Rhynchophorus palmarum*.

La incidencia promedio de la PC a diciembre del 2010 estuvo en 1,81% para los lotes no experimentales y 1,05% para los experimentales, mostrando una reducción importante de casos mensuales de la enfermedad en relación con el año anterior y el éxito de las cirugías realizadas. Los resultados obtenidos indican la eficiencia del programa de manejo de la enfermedad en plantaciones con baja incidencia de la misma.

El control de plagas se orientó al manejo de *Rhynchophorus palmarum*, de *Demotispa neivai* y del chinche de encaje, principal inductor de la *Pestolotiopsis*, y la revisión de insectos defoliadores. En general el chinche de encaje fue la plaga que más incidencia tuvo en el año en el campo experimental, su manejo estuvo orientado a la absorción radical y se espera implementar el uso de entomopatógenos para el año 2011.

Servicios prestados a los proyectos de investigación: fue constante el apoyo logístico a los diferentes proyectos de investigación en registros de producción, análisis de racimos y medidas vegetativas; servicios que se prestaron a través de la Cooperativa de Trabajo Asociado Cootracen para los experimentos de bancales, densidades de siembra, anomalías, bancos de germoplasma, prueba de progenies y ensayo de

variedades o materiales genéticos comerciales, y a los diferentes laboratorios ubicados en el Campo como: caracterización de aceites, fitopatología, entomología, cultivo de tejidos vegetales, fisiología, módulo de semillas y casas de mallas.

Adicionalmente, se inició la siembra de la colecta del Banco de Germoplasma de Camerún, para lo cual se terminó la adecuación de 30 hectáreas en el Bloque 3, se realizó la limpieza de drenajes naturales y la elaboración de canales terciarios y secundarios, la elaboración de bancales, siembra de cobertura y del material Camerún en cerca de 20 hectáreas del área preparada.

Construcción de obras: dentro de las obras que se construyeron en 2010 se destacan:

- Construcción de casa de endurecimiento con un área total de 448 m cuadrados capaces de albergar 1.260 plántulas provenientes del laboratorio de Clonación.
- Instalación de riego automatizado en casa de endurecimiento.
- Cambio de ductos de los aires acondicionados del laboratorio de clonación.
- Construcción de casa para los caninos del Campo.

Atención a visitantes: El Palmar de La Vizcaína atiende constantemente visitas de palmicultores, técnicos, investigadores nacionales e internacionales, asesores y universidades durante días de campo, cursos y talleres, entre otros, todos con el objetivo de hacer transferencia de los resultados de investigación.

Durante 2010 se atendieron más de 1.000 visitantes de diferentes plantaciones, empresas, universidades y otras organizaciones. Dentro de las visitas destacadas se tienen plantaciones como: Oleaginosas las Brisas, Palmares El Pórtico, La Dolce Vita, La Gloria, Palmaceites, Palmas del Cesar; otras instituciones como miembros del Comité Agronómico y Técnicos de la Zona Norte, Contraloría General de la República, Instituto IPNI y la empresa Nutrición Plantas S.A. Las universidades que visitaron el Campo Experimental fueron: Nacional de Medellín, Santo Tomás, de la Paz, del Tolima, del Valle y estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander y de Tecnología en Salud Ocupacional del SENA.

Otras actividades de Transferencia de Tecnología apoyadas fueron: Control y sostenibilidad de la Agroindustria de la palma de aceite (Fedepalma), Reunión Gremial (Fedepalma), Curso reconocimiento de enfermedades (SENA-SAC), Fortalecimiento de la Biodiversidad (Fedepalma), Taller sobre proyecto Maíz - Palma (FENALCE), Curso experiencias en manejo de renovaciones (MADR) y Capacitación en Sistemas de Gestión Documental (Cenipalma).

Se recibieron además las vistas de dos miembros del Consejo Técnico Consultivo y de las Dras. Girlie Wong y Josephine Saul-Maora

Mantenimiento y ampliación de infraestructura: el año 2010 se realizaron cambios y montajes de nuevos proyectos de investigación dentro del Campo Experimental así: ajustes eléctricos para la puesta en marcha de nuevos equipos; mantenimiento al pozo profundo que suministra agua potable al Campo; reemplazo de la bomba

sumergible del pozo profundo; instalación de un sistema de control y potencia para equipo hidroflo de la casa de mallas, un programador en control eléctrico de la bomba sumergible del pozo profundo, y un timer para los aires acondicionados del módulo de laboratorios con el fin de economizar energía.

En el módulo de semillas se inició el trabajo de análisis de racimos para fortalecer el programa de Variedades de Cenipalma.

Se realizaron ajustes operativos al sistema de cablevía para transporte de fruto que funciona desde 2009.

Resultados e impacto

Las actividades desarrolladas en el Campo Experimental están orientadas especialmente apoyar los proyectos de investigación, el mantenimiento de la infraestructura física, la construcción de obras para el establecimiento de los ensayos de investigación, la atención de visitas y el mantenimiento de la plantación.

Es de resaltar entre otros aspectos: el módulo de semillas donde se realiza la caracterización de la variabilidad morfoagronómica y productiva de los diferentes bancos de germoplasma, la selección de poblaciones mejoradas de progenitores masculinos y femeninos a partir de la caracterización previa del recurso genético, así como de la planificación y ejecución de diferentes cruzamientos de los materiales destacados. Las casas de malla donde se adelantan ensayos de fisiología como: *identificación de materiales con tolerancia al déficit hídrico para su utilización en las Zonas Palmeras de Colombia* y la *identificación de materiales de palma tolerantes a la toxicidad por aluminio*. El cablevía para investigar en sistemas de transporte interno de fruto y, por último, la productividad del cultivo del Campo Experimental que es considerada como alta para la edad de la palma, siendo ejemplo de manejo de plantación para el sector palmero colombiano.

Programa de Procesamiento

Proyecto 7: Tecnologías sostenibles en el procesamiento del fruto de palma de aceite

Objetivo general

Mejorar la competitividad del sector palmero a través de la reducción de costos de procesamiento, el incremento en la eficiencia de los procesos de extracción de aceite y almendra, el uso eficiente de la energía, la evaluación de nuevos desarrollos tecnológicos y la referenciación de buenas prácticas en mantenimiento.

Actividades desarrolladas en 2010

Diagnóstico y evaluación del procesamiento de fruto de palma híbrido: en esta actividad se analizaron las labores desde la cosecha del racimo de materiales híbri-

dos pasando por cada una de las etapas del proceso hasta llegar a la extracción del aceite. De manera general se identificaron grandes diferencias en los criterios de cosecha del material híbrido, en la forma de maduración y en los parámetros de procesamiento en planta. Adicionalmente, se evidenciaron efectos sobre la capacidad de procesamiento, en especial en la esterilización y el prensado, lo que tiene un efecto importante sobre los costos. También se confirmó la reducción en el rendimiento de almendra y por consiguiente de aceite y torta de palmiste, lo cual reduce los ingresos por tonelada de racimo. Estos aspectos se someterán a posterior validación.

Seguimiento a los indicadores de eficiencia de las plantas de beneficio. durante 2010 se continuó con la gestión de información de producción y pérdidas en las plantas de beneficio de las Zonas Central, Norte y Oriental realizada desde hace varios años, a través del reporte, consolidación y análisis de variables como tasa de extracción de aceite, cantidad de racimos procesados y de aceite producido y porcentajes de pérdidas de aceite y de almendra. Por otra parte, se desarrolló una herramienta para la consolidación de dicha información a nivel nacional a través de una plataforma web, mediante la cual cada una de las plantas extractoras tiene la posibilidad de descargarla en una base de datos y obtener datos históricos del comportamiento de tales variables individualmente, por zonas y a nivel nacional. Adicionalmente se inició la divulgación de la herramienta para su conocimiento y aplicación desde los Comités Asesores de Plantas de Beneficio.

Apoyo a acciones gremiales técnicas y gestiones de los comités asesores de plantas de beneficio. A lo largo del año se coordinó y acompañó el desarrollo de las actividades de los Comités Asesores Regionales de Plantas de Beneficio y las reuniones conjuntas (Agronomía - Plantas) en todo el país. Se realizaron 4 reuniones ordinarias, 1 extraordinaria, 3 de Comité Conjunto y 2 de comité de mantenimiento en la Zona Central; 4 reuniones ordinarias, 2 extraordinarias, 2 de Comité Conjunto, 6 para tratar temas ambientales en la Zona Norte; y 7 reuniones ordinarias, 3 extraordinarias, y 3 de comités conjunto en la Zona Oriental.

Durante el desarrollo de dichas reuniones se trataron temas relevantes y de interés general del gremio como: temática ambiental (nuevas legislaciones en emisiones de material particulado en las chimeneas y vertimientos de aguas residuales al ambiente), comportamiento de las variables de producción (tasa de extracción de aceite, pérdidas mensuales y anuales), análisis conjunto (con Comité Agronómico) del problema fitosanitario del cultivo, preparación de los temas a presentar en la X Reunión Técnica Nacional (desarrollada en septiembre de 2010) y el seguimiento a los procesos de investigación de Cenipalma.

Adicionalmente se dio apoyo a los Comités de Mantenimiento en las Zonas Central, Oriental y Norte, con actividades enfocadas en reducción de costos y el seguimiento a la gestión del mantenimiento en plantas extractoras a través de indicadores de talla mundial (mantenibilidad, disponibilidad, confiabilidad y costos).

En la Zona Central, se discutió la propuesta para el proyecto de investigación en el tema de fenoles en aguas residuales del proceso de extracción de aceite, como respuesta al proyecto de resolución sobre vertimientos.

Los temas de mayor relevancia en 2010 para la Zona Norte fueron la discusión y análisis de la Resolución 909/08 de MAVDT y el estudio de la normativa sobre vertimientos, sobre la cual y en consenso se generó un documento con respaldo jurídico, que fue presentado ante el Ministerio con el fin de evitar multas y sanciones para las plantas de beneficio del país. Por último, se hizo una propuesta campo-planta para realizar un proyecto agroindustrial y analizar el comportamiento de la producción de RFF y aceite por subzonas.

Para la Zona Oriental, así como para las demás, fue relevante la revisión del decreto 909 de 2008 y 4741 del 2005 sobre residuos peligrosos. Por lo que se conformó un grupo ambiental para trabajar en temas específicos como el manejo de residuos peligrosos, los resultados de los análisis hechos a las lagunas, raquis y cenizas, y por último, se definieron los pasos a seguir por parte de la Unidad Ambiental de Fedepalma ante esta problemática.

Transferencia de soluciones tecnológicas para el incremento en la competitividad del sector palmicultor: con el objetivo de hacer extensivos los resultados de investigación obtenidos en el Área de Ingeniería de Cenipalma y de acuerdo con el cronograma establecido en el marco del convenio Cenipalma - Sena - SAC, durante el 2010 se realizaron 18 talleres en el país, sobre esterilización de racimos de fruto de palma, diseño y operación de preclarificadores, diseño y operación de vertederos, recuperación de almendra y análisis de racimos y de manejo de residuos peligrosos en plantas extractoras.

Estas actividades contaron con la importante participación de representantes de las plantas extractoras de las cuatro zonas y con el seguimiento y acompañamiento de los Comités Asesores Regionales de Plantas de Beneficio.

Además, se actualizó el Manual de Laboratorio de Plantas de Beneficio de fruto de palma publicado a principios de 2011.

Desarrollo y evaluación de la metodología para la auditoría de laboratorios en plantas de beneficio: basados en los proyectos desarrollados durante más de 15 años en el Programa de Procesamiento y teniendo en cuenta los requerimientos del sector palmero, se propuso desarrollar una metodología de auditoría de laboratorio y de procesamiento en plantas de beneficio. En el primer semestre se revisó, modificó y actualizó un procedimiento implementado en 2005, soportando la nueva metodología con resultados y bibliografía que fueron entregados a la División de Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma para ofrecer del servicio a nivel nacional.

La metodología incluye la documentación del servicio, listas de chequeo para las auditorías de laboratorio y procesamiento, informe, cronograma y actas de apertura y cierre. En el segundo semestre de 2010 se realizaron 5 auditorías a plantas de beneficio.

Desarrollo de estudios de identificación del potencial de cogeneración para escenarios típicos de desarrollo en Colombia: actividad adelantada en conjunto con la Escuela de Ingeniería de Energía de la Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB), para la que se elaboró un protocolo de investigación con el fin de soportar el

convenio de cooperación técnico que se firmó entre Cenipalma y la Universidad. En 2010 se desarrolló el estudio del estado del arte de la cogeneración con biomasa en la industria de la palma de aceite a nivel nacional e internacional y el análisis de políticas que promuevan la cogeneración así como su interacción con proyectos MDL ejecutados en el mundo. Se desarrollaron modelos de cogeneración en el *software Gate Cycle* que simuló esquemas térmicos en condiciones actuales para estimar las perspectivas futuras cuando se implementen tecnologías modernas y eficientes. Así, se logró calcular el potencial global de generación de electricidad en plantas de beneficio en Colombia.

Apoyo a la Unidad de Comercialización de Fedepalma en el desarrollo del proyecto sobre evaluación del potencial de cogeneración: tomando como referencia el proyecto mencionado en el párrafo anterior, sobre la evaluación del potencial de cogeneración que tienen las plantas de beneficio en Colombia, y considerando que uno de los objetivos de la Unidad de Comercialización y Valor Agregado de Fedepalma es fomentar la cogeneración en el sector palmicultor colombiano, se le brindó apoyo técnico en lo referente al establecimiento de cifras, indicadores y estimaciones preliminares que permitan a Fedepalma desarrollar su objetivo estratégico.

Por lo anterior se desarrollaron actividades como cálculos técnicos para el dimensionamiento de un proyecto de cogeneración en la Zona Central colombiana, como propuesta para desarrollar con la empresa Termotasajero y la EPM; elaboración de un documento técnico para presentar al Ministerio de Minas y Energía y lograr su gestión ante la CREG de un nuevo esquema que permita a las plantas de beneficio cogenerar y vender sus excedentes; realización de varias presentaciones ante el Fondo de Fomento Palmero y la Junta Directiva de Fedepalma sobre este plan de acción; y participación con una presentación en el seminario sobre cogeneración organizado por la empresa CAEMA y Fedepalma sobre el potencial de cogeneración en la industria de la palma de aceite en Colombia. Adicionalmente se apoyó la construcción de un modelo de análisis financiero para la implementación de la cogeneración en el país.

Coordinación del grupo técnico de Fedepalma, Asocaña y Ecopetrol para el desarrollo del ciclo de vida de biocombustibles: este grupo, liderado por Cenipalma, surgió como estrategia de trabajo técnico conjunto para acompañar el proyecto sobre la estimación de los gases de efecto invernadero producidos por los biocombustibles en Colombia, el cual es financiado por el BID. Se elaboró un protocolo titulado "Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero, en la producción de biodiésel a partir de aceite de palma, utilizando como herramienta el Análisis de Ciclo de Vida (ACV)", aprobado y que se desarrolla bajo convenio de cooperación técnica entre Cenipalma y Fedebiocombustibles. Las actividades se iniciaron en los complejos de producción de biodiésel en Colombia: Aceites Manuelita S.A., Bio D S.A., Bio SC S.A., Ecodiésel Colombia S.A. y Oleoflores S.A.

Se prestó apoyo técnico en las reuniones celebradas entre el Consorcio C-U-E (Centro Nacional de Producción más Limpia, Universidad Pontificia Bolivariana y EMPA- Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research), representantes de los Ministerios de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial, Minas y Energía y Departamento de

Planeación Nacional, en el marco del programa “Estrategias de energía sostenible y biocombustibles para Colombia. Evaluación del Ciclo de Vida para la Cadena de Biocombustibles en Colombia”.

Cenipalma contactó y firmó un contrato de cooperación técnica con el Dr. André Faaij del Instituto Copernicus para el Desarrollo Sostenible (Facultad de Ciencias de la Universidad de Utrecht), para acompañar el proyecto de cogeneración de energía. En su visita a Colombia en marzo de 2010, recorrió las instalaciones del complejo agroindustrial Aceites Manuelita S.A., donde se llevó a cabo una charla acerca de la importancia del análisis de impacto en el ámbito de la bioenergía y una tertulia en las instalaciones de Fedepalma titulada “Oportunidades y desafíos para el desarrollo sostenible de la Palma de aceite”. Por otra parte, entre octubre y noviembre se presentaron ante el asesor técnico, Dr. Faaij, los avances y resultados parciales obtenidos en el desarrollo del proyecto.

Se realizó una actividad de capacitación sobre conceptos básicos de Análisis de Ciclo de Vida para personal de los Ministerios de Minas y Energía, Medio Ambiente y del Departamento de Planeación Nacional; así como una presentación para el cierre del proyecto Biotop-UE en Bélgica, que mostró los avances en temas de sostenibilidad del biodiésel de palma de aceite, con el fin de incluir estos aspectos en el informe final a presentar ante la Unión Europea. Además, se participó en el comité de ICONTEC para elaborar una guía de sostenibilidad en la producción de biocombustibles.

En el desarrollo del proyecto “Estimación de gases de efecto invernadero (GEI), en la producción de biodiésel a partir de aceite de palma que utilizó como herramienta el análisis de ciclo de vida (ACV)”, se recolectó información mediante visitas a los complejos agro-industriales Aceites Manuelita S.A., Bio D S.A., Bio SC S.A., y Oleoflores S.A., realizadas en compañía de personal del consorcio C-U-E, ejecutor del proyecto de Análisis de Ciclo de Vida para el Gobierno Nacional, el BID, Ministerios de Medio Ambiente, Minas y Energía, Departamento de Planeación Nacional y Fedepalma.

Estudio de caso sobre información y estimación de emisiones para el desarrollo del ciclo de vida del biodiésel de palma: se elaboró el protocolo titulado “Estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero en la producción de biodiésel a partir de aceite de palma, utilizando como herramienta el Análisis de Ciclo de Vida (ACV)”. Para su ejecución se firmó un Convenio Marco de Investigación entre Cenipalma y Aceites Manuelita S.A. Los informes de avance se presentaron a la empresa con el inventario del análisis del ciclo de vida y la simulación del proceso efectuado en el software *Simapro* para estimación de los GEI asociados a la producción del biodiésel. Se estimaron reducciones por encima del 50% con relación al diésel petroquímico. Este trabajo concluyó en el primer trimestre del 2011.

Evaluación de alternativas de automatización en plantas de beneficio: Para identificar un proveedor tecnológico que ofreciera una alternativa de automatización en plantas de beneficio se realizaron varias actividades. El tema seleccionado es la automatización de la metodología de vertedero, que permite medir el potencial de aceite en racimos procesados provenientes de un proveedor específico o lote de la plantación. Esto

permitiría evaluar permanentemente el potencial de un área específica de la plantación y relacionarla frente a variables como la fertilización, riego, etc. o con otro propósito como establecer la fijación de precios de compra de fruto basados en su contenido de aceite. Al respecto se elaboró un protocolo para desarrollarlo dentro del proyecto FLIPA, el cual tiene una duración de 3 años y se inició en el segundo semestre del 2010.

De otro lado, el resultado de la búsqueda de empresas de desarrollos en automatización industrial fue dos compañías que podrían desarrollar una propuesta técnica: Colsein y Rocatek. Con ambas se realizaron visitas a plantas de beneficio para presentarles los requerimientos del proyecto. En noviembre se realizó un viaje a Malasia, por invitación de la empresa DOLPHI, cuyo propósito fue conocer los esquemas y sistemas de automatización modernos en plantas de beneficio, especialmente enfocados a las etapas de esterilización y prensado. Como producto de esta visita se está programando un curso en automatización para realizarlo en conjunto con dicha empresa en 2011.

Identificación de estrategias para la reducción de costos de procesamiento mediante el mejoramiento del área de mantenimiento en plantas de beneficio. En 2010 se hizo el diagnóstico del mantenimiento en plantas de beneficio de la Zona Central y se publicó una nota técnica en El Palmicultor. Para desarrollar el diagnóstico en las demás zonas palmeras no se consiguieron los recursos necesarios. Sin embargo, se estructuró un plan estratégico y para darle dinámica al manejo de la información se diseñó, validó e implementó una Herramienta Computacional para el manejo de datos y la generación de indicadores. Se reactivaron los comités a nivel nacional alrededor del plan estratégico de mediano plazo que contempla indicadores de talla mundial para la gestión del mantenimiento de las plantas de beneficio; también, se inició el proceso de implementación a nivel nacional de estos indicadores con sendos formatos de captura y consolidación de la información.

Resultados e impacto

Con el desarrollo del proyecto en 2010 se logró generar información sobre el efecto de procesamiento de material híbrido en la eficiencia y los costos de procesamiento, consolidar la base de datos de eficiencia y producción a nivel nacional, mejorar la plataforma web para captura y consolidación de datos de balance de pérdidas de aceite a nivel nacional, mantener la discusión de temas técnicos y ambientales dentro de los comités técnicos de Cenipalma, realizar 18 talleres de transferencia a nivel nacional en temas técnicos de plantas de beneficio, finalizar la edición del Manual de Laboratorio, diseñar e implementar el servicio de Auditorías a plantas de beneficio (proceso y laboratorio); ejercer liderazgo técnico y consolidar el grupo de trabajo interinstitucional en el tema de sostenibilidad de biocombustibles en Colombia; hacer una primera estimación de la reducción de gases de efecto invernadero (GEI) del biodiésel de palma colombiano con relación al diésel petroquímico, reactivar los comités de mantenimiento y ejecutar la primera fase del plan estratégico de mantenimiento a nivel nacional, diseñar una herramienta computacional para la gestión del mantenimiento en plantas de beneficio, examinar el estado del arte de la cogeneración en Colombia y el mundo, políticas de gestión y promoción, y simular modelos energéticos actuales y futuros.

Proyecto 8: Alternativas de utilización de los aceites y subproductos de la agroindustria

Objetivo general

Evaluar alternativas de aprovechamiento de los subproductos generados en la agroindustria de la palma de aceite; realizar estudios sobre la calidad y usos de los aceites de palma y palmiste; y evaluar el desempeño de una flota de vehículos de carga que utilizan mezclas de diésel y biodiésel de palma.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS EN 2010

Uso eficiente de subproductos: se participó en el XVIII Conferencia y Exposición Europea de la Biomasa que se desarrolló en Lyon, Francia del 3 al 7 mayo y en una reunión especial sobre el proyecto BIOTOP, en la cual se incluyó a Colombia en la iniciativa Europea sobre los mapas de ruta para los biocombustibles en Latinoamérica. Se firmó un convenio con Evergreen (representante de UOP) para determinar el potencial de los biolíquidos provenientes de la biomasa de la palma. Se enviaron muestras de cuesco al Centro de Investigación de Montana (USA) con el fin de determinar su potencial de utilización como filtro. Continuó el estudio para la determinación de las mejores condiciones de operación del proceso de producción de biocarbón mediante ocho pruebas de carbonización utilizando estípites de palma y madera rolliza de pino y se cuantificaron las emisiones asociadas a este proceso.

Varios informes técnicos sobre los sistemas de tratamiento de efluentes que hicieron énfasis en la necesidad de garantizar la impermeabilización de las lagunas y el adecuado manejo de los procesos hidráulicos fueron realizados; así como una revisión bibliográfica sobre la producción de metano y certificados de carbono que se pueden producir en un sistema de tratamiento de efluentes de una planta de beneficio. Los resultados indican que dependiendo de la eficiencia del sistema, se pueden obtener entre 20 y 30% de Certificados de Carbono (CERs) por cada tonelada de RRF procesados en la planta de beneficio.

Se elaboró un informe sobre la recuperación de metano para la obtención de CERs de Univanich en Tailandia, primera empresa asiática en registrar un proyecto de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) con Certificación Gold Standard y que actualmente tiene tres proyectos de producción de certificados de carbono mediante el uso de biogás en sus plantas de beneficio.

Investigación sobre química y calidad de los aceites de palma y palmiste: se realizó un estudio interlaboratorios para calcular la variación de la medición del DOBI. En el ensayo participaron 11 laboratorios, de los cuales 7 pertenecen al sector industrial de refinación de aceites y grasas y 2 a plantas de beneficio del fruto de palma de aceite; un centro de investigación y un laboratorio de prestación de servicios certificados. En cada laboratorio se midieron 10 muestras de aceite por triplicado. Este trabajo sirvió como soporte técnico para la expedición por parte del ICONTEC de la Norma Técnica Nacional de determinación del DOBI y se elaboró un artículo a modo de estudio de caso que será publicado en la Revista Normas y Calidad en 2011.

Se adelantó un estudio para determinar los factores que afectan el DOBI en una planta de beneficio mediante la evaluación de las temperaturas y los tiempos de residencia en la fase de esterilización a nivel de laboratorio, para generar información útil sobre el comportamiento del contenido de ácidos grasos libres, DOBI, Carotenos, Vitamina E, Humedad, cantidad de lodos livianos y facilidad de desprendimiento de la nuez. Como resultado se obtuvo un sistema de esterilización construido a nivel de laboratorio que permite simular las condiciones utilizadas de esta operación unitaria a nivel industrial. La figura 26 muestra el esquema del sistema construido.

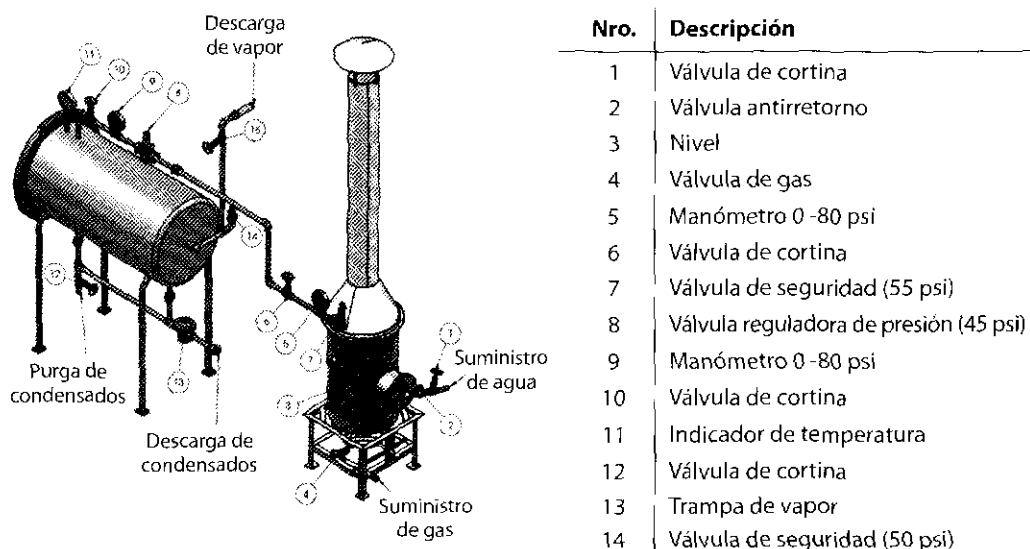


Figura 26. Sistema de esterilización de racimos de palma de aceite a escala piloto.

Seguimiento de la calidad del aceite de palmiste (OXG) y el de palma alto oleico en el proceso de extracción y refinación: se realizó la caracterización del punto de madurez de cosecha de racimos de palma de aceite alto oleico (hibrido) cruzamiento (Coari x Lamé) a partir de parámetros fisiológicos, organolépticos, lipogénicos y fisicoquímicos. Se observó que a partir del estado fenológico 890 (Figura 27) se estabiliza la formación de aceite en el mesocarpio y alcanza su máximo potencial que es del 21% ± 4% aceite/racimo. Este estado se asocia al periodo entre los 152 y 160 días después de antesis, donde la apariencia externa del racimo es de coloración naranja intensa y la base del fruto es naranja medio. Hay desprendimiento de fruto del racimo y presencia de estrías organizadas en forma circular alrededor de la zona apical del fruto.

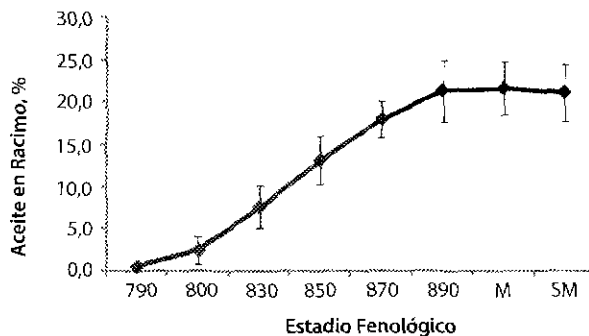


Figura 27. Resultado de la formación de aceite en racimo según el estado fenológico.

En cuanto a la concentración de carotenos y vitamina E en el aceite alto oleico presentes durante el tiempo evaluado, los resultados arrojaron una tendencia lineal, aumentando desde las 480 ppm hasta las 920 ppm en carotenos y de las 920 ppm hasta las 1720 ppm en vitamina E. Respecto a los parámetros de DOBI, ácidos grasos libres y perfil de ácidos grasos oleico y palmítico, el comportamiento observado fue estacionario, con valores promedio del orden de 2.91 ± 0.57 ; 0.59 ± 0.31 ; 54.88 ± 3.16 y 29.18 ± 3.16 respectivamente.

Diseño de una metodología espectral para la determinación del potencial industrial del aceite en palma: se identificó la respuesta espectral de racimos de palma *E. guineensis* e híbrido OxG, cuyas diferencias son la base de comparación para futuros estudios en el área de geomática. Las relaciones de potencial de aceite con el Índice de Vegetación Diferencial Normalizado (NDVI), permitieron identificar las tendencias para cada material, en donde la relación general se basa en que a valores bajos de NDVI, mayor es el potencial de extracción de aceite por racimo. Esta relación permite identificar los racimos en campo que puedan tener un mayor porcentaje de extracción, incrementando los rendimientos en planta y, por lo tanto, el beneficio para las plantaciones. Para determinar matemáticamente el tipo de asociación existente entre el potencial de extracción de aceite y el NDVI es necesario realizar un muestreo representativo.

La figura 28 muestra los resultados del índice de vegetación obtenidos por los racimos de material híbrido OXG en los estadios fenológicos 850 hasta sobremaduro. Se aprecia que la tendencia del NDVI para el material híbrido es negativa, es decir, que su valor disminuye a medida que aumenta el grado de madurez y por ende el contenido de aceite en el racimo.

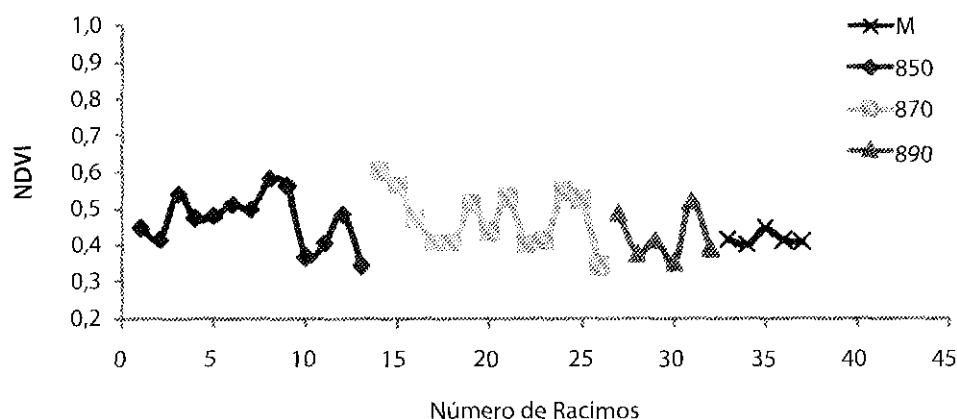


Figura 28. Resultados del índice de vegetación NDVI obtenidos por los racimos de material híbrido OXG en los estadios fenológicos 850 hasta sobremaduro.

Igualmente, en el estudio desarrollado en planta se encontró que a valores bajos de NDVI el potencial de extracción es mayor.

Estudio preliminar de la calidad del aceite de palma alto oleico en postcosecha:

Se realizó un ensayo con 8 racimos de material híbrido OxG dejados durante 15 días en condiciones ambientales propias de un lote sembrado de palma de aceite, de los cuales se obtuvieron muestras de frutos cada dos días, para un total de 9 días de

muestreo. Se observó que el DOBI para todos los racimos y todos los días de observación alcanzó valores superiores a 2.5, mientras que el contenido de AGL en la mayoría de las muestras presentó una tendencia no prevista, ya que se esperaban incrementos diarios hasta llegar a valores estables. Para complementar este estudio será necesario tener en cuenta el microclima en el lote.

Otro ensayo realizado en postcosecha involucró muestras de aceite de racimos de material híbrido OxG y de *E. guineensis*, a los cuales se les analizó el contenido de AGL, valor del DOBI, carotenos totales, vitamina E total y perfil de ácidos grasos (para ácidos oleico y palmítico). Los principales resultados indican que el contenido de AGL del aceite Alto Oleico se incrementa en 0,14 puntos después de 9 días de permanecer los racimos en campo, mientras que el aceite de palma de origen africano alcanzó un máximo de 2.5. El contenido total de vitamina E en el aceite del material OxG fue mayor que en el aceite del material *E. guineensis* con valores entre 1200 a 1500 ppm. El contenido de carotenos del Alto Oleico se vio afectado y tuvo un deterioro en el DOBI pasando de valores de 4.5 a 2.5.

Recopilación de información secundaria sobre usos no alimenticios del aceite de palmiste. Sobre una plataforma virtual denominada MIND42, a manera de mapa conceptual, se montaron links de páginas web de empresas productoras y comercializadoras de productos oleoquímicos derivados del aceite de palmiste. El análisis de la información indica que los productos comercializados son semielaborados y abarcan los grupos oleoquímicos funcionales ácidos, ésteres, alcoholes, aminas y amidas grasas, para la mayoría de las empresas. Además, se inició la elaboración de un documento sobre los requerimientos del mercado y la identificación de las características químicas y físicas de algunos productos comercializados, que fueron identificados como recurrentes para su comercialización. (Ver tabla 14).

Tabla 14. Productos derivados del aceite de palmiste objeto del estudio.

PRODUCTO	CAS NUMBER
Ácido Mirístico	544-63-8
Ácido Láurico	143-07-7
Alcohol Láurico	112-53-8
Alcohol Mirístico	112-72-1
Alcohol cetílico	36653-82-4
Láuril sulfato de sodio	151-21-3
Ácido Mirístico	544-63-8
Lauril sulfato de amonio	2235-54-3
Miristato de isopropilo	110-27-0
Miristil Miristato	3234-85-3
Propilenglicol dicaprilato	9063-87-0
Coco monoetanolamida	68140-00-1
Lauril dietanolamida	7487-79-8
Cocoamidopropil betaina	86438-79-1

Factibilidad técnica del uso de aceite de palma y sus derivados como biocombustibles - biodiésel: se evaluó el desempeño de una flota de 10 vehículos de carga (Chevrolet NKR III de GM Colmotores) usando mezclas de diésel y biodiésel de palma (5%, 10% y 20%) en un recorrido de 100.000 kilómetros cada vehículo. Los principales resultados fueron:

El rendimiento de combustible estuvo dentro del rango manejado comúnmente por la flota y no se vio afectado por el uso de las mezclas evaluadas.

El porcentaje de opacidad promedio de todos los vehículos se encontró dentro de los límites permitidos (28%). Respecto a los resultados de los análisis de metales de desgaste, fisicoquímicos e infrarrojo, indicaron que el aceite lubricante se encontró en buen estado. Los valores reportados para el hierro (Fe), cromo (Cr), cobre (Cu), aluminio (Al) y silicio (Si) se mantuvieron dentro de los rangos permitidos.

Los valores promedio de viscosidad a 100° C para todos los vehículos estuvieron en niveles normales; el porcentaje de volátiles fue bajo y los valores de agua y glicol fueron cero durante toda la prueba.

De igual forma, los valores de TAN (número total ácido) no sobrepasaron los registros permitidos por el fabricante y los valores de hollín estuvieron dentro del límite de precaución, mostrando una tendencia a disminuir con el aumento del porcentaje de biodiésel en la mezcla. En cuanto a nitración y sulfatación, los valores fueron casi nulos.

Las videoscopias al sistema de combustible y la revisión a los inyectores mostraron desgastes normales en inyectores y cámara de combustión asociados al kilometraje y operación del vehículo que no dependieron del tipo de combustible utilizado. Los resultados después de 100.000 km evidenciaron buena apariencia en los cilindros, asientos y tapas de válvulas libres de depósitos de carbón.

En la bomba de inyección, las partes que trabajaron y tuvieron contacto con los diferentes porcentajes de mezcla presentaron desgastes similares en los vehículos intervenidos acordes con el tiempo y el kilometraje recorrido. Los resultados de los análisis de las toberas de inyección a 0 y a 100.000 kilómetros de uso con las mezclas evaluadas mostraron una ligera reducción del área de las toberas, acorde a la operación de las mismas.

Los últimos ensayos de emisiones revelaron reducción en material particulado MP, hidrocarburos totales (THC) y monóxido de carbono (CO) con el incremento del biodiésel de palma. Para el dióxido de carbono (CO₂) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) hubo incrementos a diferentes cargas con el uso de las mezclas (ver Figura 29).

Las pruebas de *performance* permitieron establecer que no hubo efecto significativo del contenido de biodiésel en la aceleración y arranque del vehículo en terreno plano ni en pendiente, a diferentes alturas sobre el nivel del mar.

Las pruebas de funcionalidad de filtros de combustible mostraron una tendencia creciente de sedimentos con el contenido de biodiésel sin afectar el óptimo desempeño del sistema de filtración de los vehículos. De las pruebas analíticas se estableció que

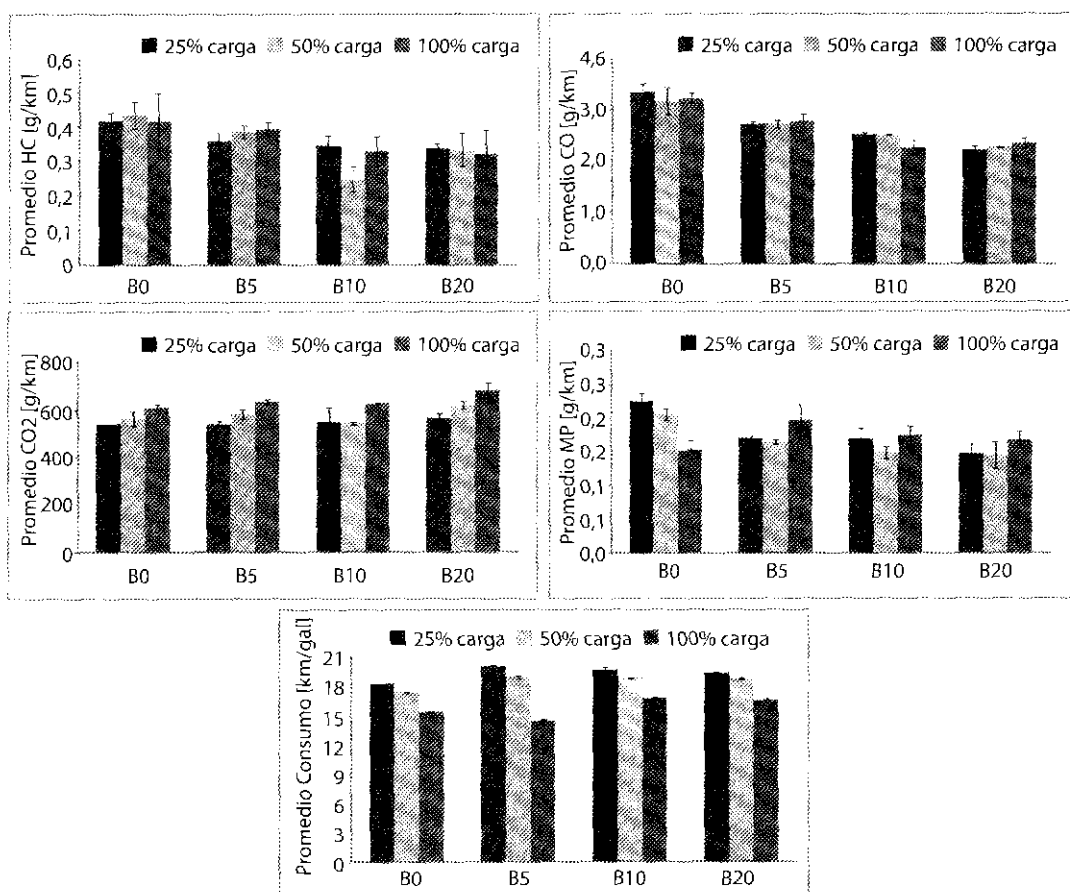


Figura 29. Resultados de emisiones en chasis dinamométrico.

la cantidad de sedimento recolectado dentro del elemento filtrante fue muy pequeña para realizar la caracterización del mismo.

Los resultados obtenidos de la verificación de calidad del biodiésel de palma fueron satisfactorios, lo que garantizó que el biodiésel utilizado para el desarrollo de las pruebas cumpliera con los parámetros de calidad establecidos en la normatividad colombiana, y se pudo establecer que las mezclas (B5, B10 y B20) tienen un óptimo desempeño como combustible. De igual forma, todas las mezclas que fueron suministradas a los camiones de prueba tuvieron un valor de humedad inferior a 200 ppm, cumpliendo con la recomendación del comité de fabricantes de motores diésel.

Durante la vigencia de 2010 se realizaron varias actividades de socialización de los resultados del proyecto tales como: elaboración de artículos, participación en eventos internacionales y nacionales, establecimiento de planes de trabajo interinstitucionales y participación en cursos.

Resultados e impacto

Se logró la inclusión de Colombia en el programa BIOTOP, el establecimiento de convenios con entes internacionales para identificar el potencial de aprovechamiento de la biomasa en la obtención de biolíquidos y material filtrante (cuesco de palma), se estu-

diaron los perfiles térmicos y de emisiones para la optimización de la metodología de producción de biocarbón y se entregaron informes técnicos sobre manejo de efluentes.

Mediante un ejercicio interlaboratorios, se logró homologar el procedimiento de determinación del DOBI en el aceite crudo de palma en la mayoría de empresas de refinación de aceites y grasas a nivel nacional y en las extractoras de aceite de palma que realizan esta determinación. Con esta actividad se pudo garantizar la identidad del aceite crudo de palma, contribuir a eliminar posibles obstáculos técnicos al comercio del mismo y consolidar un ambiente de cooperación tecnológica entre el sector agroindustrial de extracción del aceite y el industrial de aceites y grasas.

El contenido de AGL y el parámetro DOBI del aceite Alto Oleico no cambian considerablemente en función del tiempo entre cosecha y procesamiento de RFF, en comparación con el material *E. Guineensis*. El valor del DOBI reportado por todas las muestras fue siempre mayor a 2.5 e indica que el aceite de las muestras analizadas se puede considerar fácilmente blanqueable y poco deteriorado. Respecto al contenido de AGL, se observa que los valores promedio no exceden de 2% como ácido oleico, sin embargo amerita cuidado en el aceite porque no ha sufrido el proceso industrial de extracción, por lo cual es necesario profundizar en el estudio para conocer el comportamiento del parámetro, a fin de comercializar el producto final con alto valor agregado.

Se identificó la respuesta espectral para racimos de palma *E. guineensis* e híbrido OxG, que serán la base de comparación para futuros estudios en el área de geomática.

Se recopiló información secundaria sobre los usos no alimenticios del aceite de palmito con el fin de mantener actualizado al sector palmicultor sobre el estado del arte y las tendencias de uso en la industria oleoquímica.

En las pruebas de biodiésel de aceite de palma en camiones de carga se encontró que no afectó el rendimiento de consumo de combustible, que la opacidad de humos no superó los límites regulados y que no se afectó la capacidad de aceleración de los camiones ni la de arranque en terreno plano y en pendiente a diferentes alturas sobre el nivel del mar. La calidad del aceite lubricante no se vio afectada por el uso de las mezclas con biodiésel de palma, el contenido de metales de desgaste mostró concentraciones normales, la oxidación del aceite fue normal y la concentración de hollín fue menor. Las videoscopías realizadas para evaluar el estado de los inyectores mostraron condiciones de desgaste del motor normales. Las piezas internas de las bombas tuvieron desgastes normales, se observó corrosión inicial en el interior de los tanques independiente del combustible utilizado, se sugiere hacer seguimiento anual a los tanques de los vehículos. El desgaste de las toberas de inyección estuvo dentro de la taza normal.

Aunque el programa nacional de biodiésel de palma se ha puesto en marcha y se concluyó la primera fase de implementación del B5, el almacenamiento de este combustible en zonas frías sigue siendo un tema de estudio que requerirá el acompañamiento de productores y mayoristas para asegurar el correcto ingreso del programa nacional de biocombustibles en las diferentes zonas del país.

Proyecto 9: Salud y nutrición humana

Objetivo general

Viabilizar nuevas oportunidades de mercado para la agroindustria de la palma de aceite mediante la difusión de información científica y técnica sobre sus productos y ventajas nutricionales; y apoyar el desarrollo de políticas y estrategias sectoriales que contribuyan al crecimiento del mercado interno y a la creación de valor agregado para el sector palmero colombiano.

Actividades desarrolladas en 2010

Se continuó la actualización de la base de datos sobre artículos científicos (1.222 disponibles) y se reclasificaron por temas así: 212 sobre palma, 556 sobre ácidos grasos, lipoproteínas y colesterol, 213 sobre vitaminas y antioxidantes y 241 acerca de enfermedad cardiaca, obesidad, cáncer, dieta mediterránea, nutracéuticos, entre otros. Se incluyeron palabras claves de cada uno de los artículos para facilitar su búsqueda. Además, se complementó la base de datos de grupos de nutrición, ligas, asociaciones y equipos de promoción y prevención de EPS colombianas con el fin de programar reuniones para difundir información sobre el aceite de palma y sus beneficios en la salud.

Se fortaleció la estrategia de difusión mediante las siguientes acciones:

Publicaciones temáticas

Boletín El Palmicultor: dos (2) notas técnicas sobre los riesgos para la salud al consumir aceites reutilizados y el consumo de grasas en los adultos mayores. Así como ocho (8) notas sobre cada uno de los temas que se promulgan en el ICBF por el Derecho a la Felicidad.

Revista Palmas: el artículo "Efectos del aceite de palma sobre el perfil lipídico en consumidores con colesterol normal", Vol. 31 No. 2 de 2010.

Revista Colombiana de Cardiología (mayo-junio 2010): el manuscrito Ácidos grasos, vitamina E y rotulado nutricional de margarinas y esparcibles comercializados en Bogotá, Colombia.

Lípidos y Salud Volumen 10: cuatro números trimestrales de este boletín, que va dirigido a profesionales de la salud, con información técnica y científica sobre el aceite de palma y sus componentes menores.

Revista Perspectivas en Nutrición: se publicó el artículo "Contenido y composición de lípidos en alimentos colombianos", septiembre de 2010.

Eventos científicos y gremiales

XXIV Congreso Anual Avances en el Metabolismo y Soporte Nutricional: evento en el que se hizo entrega, a los 1200 profesionales de la salud que asistieron, de dos cartillas tituladas "Aceite de palma: una alimento nutritivo y versátil en la mesa de los

colombianos" e "Importancia de los aceites y grasas para el ser humano". Además, se les entregó el material multimedia "Aceite de palma en la salud humana".

Tercer Curso de Endocrinología, Diabetes y Metabolismo: en este curso realizado en Bogotá entre el 14 y el 17 de abril, se entregaron las dos cartillas mencionadas en el acápite anterior. El total de participantes en el evento fue de 1.000 profesionales del área de la salud.

XXI Congreso de Medicina Interna: la participación fue mediante la modalidad de insertos dentro del material entregado a los asistentes representados en los cuatro números del volumen 10 del boletín Lípidos y Salud y las cartillas mencionadas anteriormente. En total se entregaron 2.500 ejemplares de cada publicación.

V Jornada de Actualización en Nutrición: se participó en esta jornada organizada por el grupo de nutrición del Hospital Universitario de la Samaritana y se hizo entrega de los 4 números del Boletín Lípidos y Salud y las cartillas antes indicadas a los 70 participantes.

I Conferencia Científica Internacional sobre tocotrienoles y enfermedades crónicas: se llevó a cabo en USA y fue organizada por el MPOB. Allí se realizaron contactos con el fin de poner en marcha una investigación en conjunto con la Empresa Carotech para evaluar los efectos del uso tópico de tocotrienoles en la población colombiana.

Nutrial 2010: en este evento se participó con una charla titulada "Contenido y composición de lípidos en alimentos colombianos" y se entregaron las dos cartillas y el material multimedia antes mencionados. El total de participantes fue de 700 profesionales del área de la salud.

III Foro de Hábitos de Vida Saludable: organizado por el ILSI Norandino para tratar temas como la actividad física, los cambios en el estilo de vida, los lineamientos internacionales sobre hábitos saludables y su promoción respecto a la alimentación.

XIII Jornada de Actualización Científica: Realizada en de Valledupar donde se expuso el tema de los beneficios nutricionales del aceite de palma y se entregó material de difusión del proyecto a los 80 asistentes.

Seminario Aceite de Palma y Nutrición Humana en Instituciones de Salud: en tres clínicas y hospitales de la ciudad de Bogotá se hizo una exposición a los asistentes (médicos y nutricionistas) sobre las características fisicoquímicas del aceite de palma y sus efectos positivos en la salud humana.

Seminario sobre Generalidades de las Grasas y del Aceite de Palma en Universidades: Se capacitó a estudiantes de las universidades Javeriana y La Sabana en temas de nutrición y dietética y, específicamente, a los de gastronomía y administración hotelera se les ilustró sobre generalidades de los lípidos, clases de lípidos y su contenido en el aceite de palma, beneficios en la salud humana, sus capacidades técnicas en los procesos de fritura y como ingrediente de preparaciones.

Otros eventos

Seminario el Codex alimentarius en la inocuidad de la industria de alimentos: aditivos, contaminantes y antimicrobianos; Taller de etiquetado de alimentos y bebidas; Taller Nacional de Comercialización; Seminario Internacional Colombia Nutrida; Seminario Carnipure 2010 y evento sobre Guías de Atención Integral en el Sistema General de Seguridad Social en Colombia.

Acuerdos con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar: en 2010 se firmó un acuerdo de voluntades entre el ICBF y Fedepalma bajo la filosofía del derecho a la felicidad de los niños, niñas y adolescentes. Se realizó un plan de actividades en el que la Federación realizará capacitaciones sobre temas nutricionales haciendo énfasis en el aceite de palma. Inicialmente se programaron capacitaciones a los nutricionistas y profesionales afines de cada una de las regionales del ICBF que fueron escogidas, para un total de 6 capacitaciones así: Sede Nacional y Regionales de Bolívar, Casanare, Meta, Magdalena y Cesar. Además, se participó en los eventos denominados “Celebración del mes del niño” y “Niños al mar” organizados por el ICBF, así como en actividades de navidad.

Luego de presentar los beneficios nutricionales del aceite de palma a la subdirección de Nutrición del ICBF se logró un aumento en el contenido de aceite de palma de un 10% a un 30% en las mezclas que utiliza el Instituto en sus diferentes programas. Además, se emitió un concepto aclaratorio sobre supuestas limitaciones internas en la oferta de oleína de palma RBD de producción nacional para la atención de los programas del ICBF.

Banco de Alimentos: se realizaron 2 capacitaciones a los beneficiarios del Banco de Alimentos sobre clases y generalidades de los lípidos y su importancia en la alimentación. También se les habló sobre los beneficios del aceite de palma en la salud humana, sus capacidades técnicas en los procesos de fritura y como ingrediente de preparaciones; participaron instituciones que trabajan con adultos mayores y con escolares y adolescentes. Se elaboró la ficha técnica para la adquisición de las mezclas de aceites donde se incluyera el de palma a través de la Bolsa Nacional Agropecuaria.

Gestión de proyectos de investigación: con la Universidad de La Sabana se elaboró un proyecto en dos etapas: la primera para caracterizar la población y determinar sus hábitos alimentarios y la segunda, para determinar los efectos del consumo de aceite de palma sobre la insulinemia, los perfiles lipídico y de vitaminas en personas sanas. Se inició la búsqueda de recursos para financiar este proyecto.

Aplicaciones y posibilidades comerciales del aceite de palma alto oléico. Se realizó el primer ensayo industrial en Sigra con pruebas de refinación física y fraccionamiento de aceite de palma alto oléico, concluyendo que es una opción importante para la industria refinadora de grasas y aceites en la formulación de *shortenings* y margarinas para uso institucional y doméstico; y que la estearina tiene una mayor insaturación y una curva de sólidos más baja que la tradicional lo cual permite su uso en la elaboración de margarinas industriales o de consumo doméstico.

Trazabilidad en la cadena del aceite de palma - plantas de beneficio. Se realizó el estudio presentado por la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ACTA) sobre la elaboración de requisitos mínimos de trazabilidad en la cadena del aceite de palma, principalmente en las plantas de beneficio. Se encontró que es importante controlar la aplicación de plaguicidas en el cultivo, los cuerpos extraños durante el procesamiento del aceite y la temperatura; así como el establecimiento de un programa de limpieza y manejo de residuos sólidos, la existencia de hermeticidad en áreas de empaque y almacenamiento de la torta de palmiste y la elaboración de un plan de muestreo que garantice la trazabilidad.

Alianza estratégica con la industria Frisby: Se acordó estructurar un trabajo conjunto con esta empresa con el fin de definir el tiempo requerido para el recambio del aceite que se utiliza para producir papas fritas; también, organizar la información para publicar en la página web y lograr una mayor visualización del uso de la oleína de palma como ingrediente en sus productos.

Gestión de normas técnicas: Normas técnicas para aceite de palma alto oléico O x G. Durante 2010 se emitieron conceptos sobre las propuestas de normas andinas: PNA 15 005:2009 Oleína de aceite de palma alto oléico (OxG) y PNA 15 004:2009 Estearina de aceite de palma alto oléico (OxG).

Reglamento técnico para aceites y grasas del Ministerio de Protección Social. Este proyecto de reglamento pasó por dos consultas públicas nacionales para las cuales el gremio envió sus respectivas observaciones. Así como a una consulta internacional durante un período de tres meses y a principios de 2011 se conocieron los resultados de la misma.

Ley 1355 de 2009 sobre obesidad – Ministerio de Protección Social. Esta ley concibe la obesidad como una enfermedad crónica no transmisible y durante su reglamentación se encontró que había una asociación entre ácidos grasos saturados y ácidos grasos *trans*. Por lo tanto el gremio envió una comunicación en la cual planteó la importancia de no tratar estos ácidos grasos como si fueran iguales y mostró las diferencias de los efectos del consumo de ácidos grasos *trans* y saturados.

Comité Nacional del Codex Alimentarius: se presentó al subcomité de Grasas y aceites comestibles del Codex el proyecto de inclusión del aceite de palma alto oléico en la norma del Codex para aceites vegetales especificados Codex-stan 210. Posteriormente, al Comité Nacional del Codex para ser llevado como una propuesta de Colombia a la próxima reunión del Comité del Codex de grasas y aceites que tuvo lugar en el mes de febrero de 2011 en Penang-Malasia.

Comité 49 de grasas y aceites comestibles del Icontec: se participó en las reuniones mensuales organizadas por el Icontec en las cuales se ratificaron las normas: NTC 257 Aceite de algodón, NTC 261 Aceite de maní, NTC 432 Aceite crudo de palmiste, NTC 254 Aceite de soya, NTC 255 Aceite de maíz, NTC 256 Aceite de ajonjolí, NTC 262 Aceite comestible de palma, NTC 390 Grasa bovina u ovina comestible, y salieron a consulta pública la NTC 258 Aceite de oliva y el documento DE 058/09 sobre el DOBI.

Comité 55 de productos alimenticios diversos del Icontec: Cenipalma participó en 8 reuniones en las cuales se trataron temas como: colorantes para alimentos, sustancias para conservación de alimentos, revisión de la propuesta de reglamento técnico andino sobre etiquetado de alimentos y bebidas industrializados para consumo humano, reglamento de empaques para alimentos y revisión de la norma ISO 22002 sobre inocuidad de alimentos.

Resultados e impacto

La gestión del proyecto de salud y nutrición humana durante 2010 se centró en actividades de difusión, el estudio de normas y reglamentos técnicos y el desarrollo de una alianza estratégica con la empresa Frisby.

La difusión en medios escritos incluyó la publicación del boletín trimestral Lípidos y Salud; diez notas en El Palmicultor; un artículo titulado “Ácidos grasos, vitamina E y rotulado nutricional de margarinas y esparcibles comercializados en Bogotá, Colombia”, publicado en la revista colombiana de cardiología; un artículo acerca de los “Efectos del aceite de palma sobre el perfil lipídico en consumidores con colesterol normal”, publicado en la revista Palmas; y un artículo sobre “Contenido y composición de lípidos en alimentos colombianos”, publicado en la Revista Perspectivas en Nutrición.

En cuanto a eventos científicos se destaca la presentación de ponencias en: Nutrial 2010, Congreso Anual de Nutrición, Tercer Curso de Endocrinología y XXI Congreso de Medicina Interna. Se realizaron capacitaciones a los grupos de nutrición y de medicina interna de diferentes instituciones de salud, estudiantes de nutrición, gastronomía y administración de instituciones, así como a beneficiarios del Banco de Alimentos. En el marco del acuerdo de voluntades firmado con el ICBF por el derecho a la felicidad se realizaron siete capacitaciones a los nutricionistas y profesionales de las regionales del Instituto ubicadas en zonas palmeras.

La gestión en normalización se centró en los conceptos técnicos para la norma andina de la oleína y la estearina del aceite de palma alto oléico, la actualización de la norma internacional de aceite de palmiste, el reglamento técnico de grasas y aceites del Ministerio de la Protección Social y la reglamentación de los diferentes artículos de la ley de obesidad. Además, se reiniciaron los contactos con el MPOB para la realización de futuros trabajos de colaboración.

Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

Proyecto 10: Validación de resultados de investigación y transferencia de tecnología para la agroindustria de la palma de aceite

Objetivo general

Escalar, validar y transferir las tecnologías generadas por Cenipalma y las generadas por otras entidades nacionales e internacionales que permitan la sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite y cerrar las brechas de productividad existentes en la palmicultura colombiana.

Actividades desarrolladas en 2010

Acciones con los Comités Asesores Regionales de Investigación y extensión: con el establecimiento de la gerencia nacional fitosanitaria y el enfoque de núcleos palmeros (organización alrededor de las plantas de beneficio) se estableció una estrategia organizacional en cada zona palmera. Dentro de ésta los Comités Asesores Regionales: a) unifican criterios de manejo para la implementación de procesos estandarizados; b) promueven y establecen el intercambio de información y experiencias; c) dan alertas tempranas (técnicas, económicas, sociales y ambientales); y d) identifican la problemática de la región y priorizan los temas de investigación y extensión.

En cuanto a la unificación de criterios en 2010 los Comités se centraron en: a) manejo de la Pudrición del Cogollo (PC); b) erradicación de cultivos; c) manejo de *Rhynchosporium palmarum*; d) renovación de cultivos; e) establecimiento de franjas fitosanitarias; f) manejo de viveros en zonas afectadas por PC; g) traslado de plántulas; y h) manejo de la Marchitez letal (ML).

Los Comités también realizaron intercambios de información y experiencias locales. Así, el Comité de la Zona Norte visitó el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y varias plantaciones de la Zona Central para ver el manejo de la Pudrición del cogollo. El comité de la Zona Central visitó Tumaco para ver el manejo del híbrido OxG, las franjas fitosanitarias, el manejo de *Rhynchoporus palmarum*, la polinización y el manejo de materiales híbridos. El Comité de Zona Oriental visitó plantaciones de su propia zona para ver el manejo de la Marchitez letal.

A su vez los Comités promovieron la organización de la IX Reunión Técnica Nacional en palma de aceite que se realizó en Bogotá en septiembre de 2010 y contó con la participación de 754 personas, la presentación de 49 trabajos en temas de productividad (13), manejo de la Pudrición del cogollo (9), manejo de la Marchitez letal (6), plagas (6), plantas de beneficio-sostenibilidad (8), nuevos desarrollos en plantas de beneficio (4) y mantenimiento de plantas de beneficio (3). Esta información está disponible en un CD-Rom.

Parcelas piloto para validar e impulsar el uso eficiente de tecnologías sostenibles: en las zonas palmeras se establecieron 16 parcelas de validación, enfocadas en tecnologías para el manejo integral de la Pudrición del cogollo, manejo de la Marchitez letal, uso eficiente del agua y Marchitez sorpresiva. El desempeño de estas parcelas piloto fue el siguiente: 4 finalizaron por la alta incidencia de la enfermedad en la subregión de Puerto Wilches y Tumaco; 5 presentan resultados muy consistentes en los diferentes lugares y los niveles de incidencia de la PC han disminuido por el manejo aplicado sugerido por Cenipalma; 6 permanecen en evaluación y toma de información; y una parcela tuvo excelentes resultados en manejo de la PC adoptó todas las recomendaciones a escala comercial.

El resultado de la implementación de las prácticas de manejo desarrolladas por Cenipalma ha mostrado un efecto positivo en la reducción de la incidencia de la PC. Por ejemplo, en la plantación San Joaquín de la Zona Norte los resultados después de 1 año muestran una disminución de la incidencia acumulada. Aunque pasó de 29,5% en noviembre de 2009 a 37.68% en noviembre de 2010 (figura 30) la recuperación de las palmas tratadas hizo que la incidencia real fuera tan solo de 3,73% en noviembre de 2010. La figura 31 muestra la misma tendencia en la parcela piloto del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

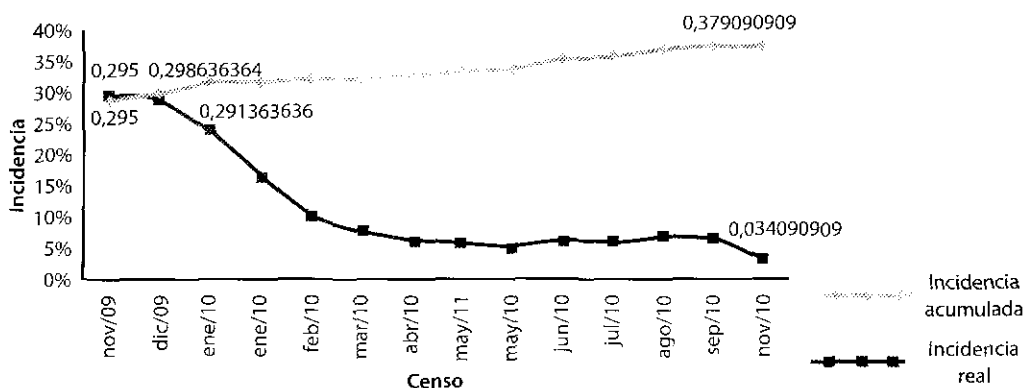


Figura 30. Efecto de tratamientos sobre la incidencia de la PC, parcela piloto plantación San Joaquín, Zona Norte.

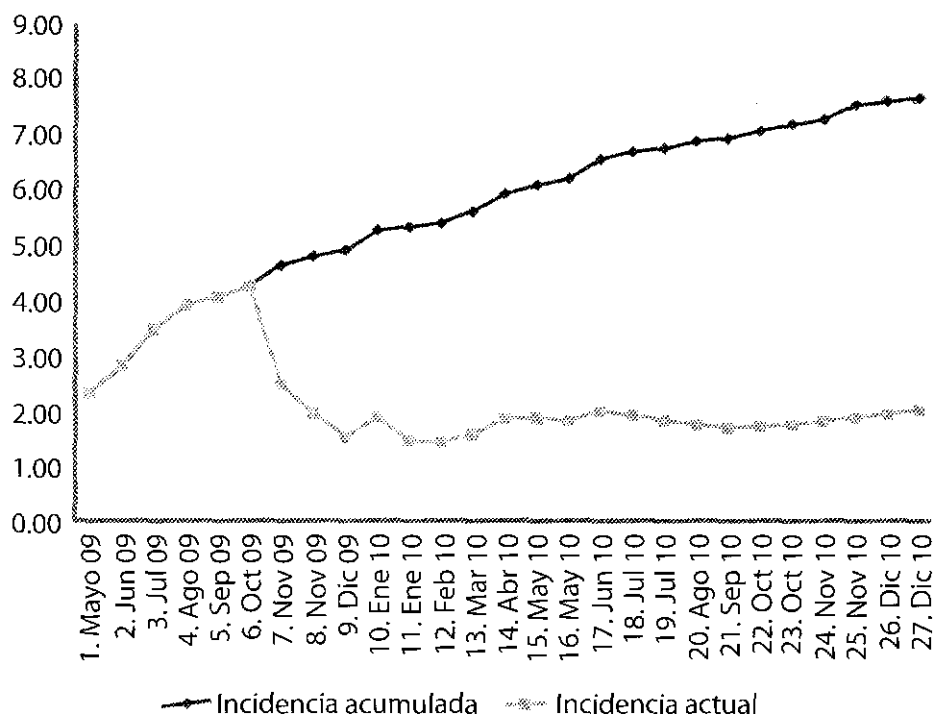


Figura 31. Parcela Piloto: Manejo de la PC en cultivos de 0 a 10 años. Práctica, detección y tratamiento temprano. Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Además, se demostró que al realizar las prácticas de manejo de la PC cuando la enfermedad tiene baja incidencia (5%) los costos son de aproximadamente \$366.830 por hectárea, pero a medida que la incidencia aumenta también lo hacen los costos de manejo (tabla 15). En parcelas con incidencias superiores a 30%, donde la presión del inóculo es muy alta, las prácticas agronómicas no funcionan y los costos de manejo no son viables.

Tabla 15. Escenarios económicos de manejo de la PC por hectárea-año 2010, de acuerdo con el nivel de incidencia.

CAMPO EXPERIMENTAL PALMAR DE LA VIZCAÍNA		
INCIDENCIA	5%	10%
Frecuencia (días)	22	8
Identificación temprana	\$ 207,230	\$ 569,884
Mantenimiento	\$ 111,397	\$ 612,685
Cirugías	\$ 33,205	\$ 66,409
Materiales	\$ 9,635	\$ 19,271
Pasta	\$ 5,363	\$ 10,725
Total (pesos/hectárea-año)	\$ 366,830	1278, 974

Estudio para cerrar las brechas tecnológicas: este proyecto financiado por CFC-FAO (FLIPA) inició en junio de 2010 cuando se estableció un cronograma de acciones para sus cuatro años de duración y, para su ejecución, se seleccionaron los núcleos palmeros de: a) CI El Roble en la Zona Norte; b) Unipalma S.A y Aceites Manuelita S.A en la Zona Oriental; y c) la asociación de palmicultores (Asopagdos) en la Zona Central; así como los productores líderes y se elaboró la línea de base sobre su nivel tecnológico y sus costos. A partir de los principales limitantes de la producción se establecerán parcelas piloto con los productores líderes y se escalará la tecnología bajo la metodología de productor a productor.

Elaboración de guías metodológicas para el manejo de la agroindustria en palma de aceite y formación de facilitadores. Dando continuidad a la elaboración de estas publicaciones, durante 2010 se realizaron once (11) guías metodológicas, registradas en el listado de publicaciones de Cenipalma en 2010. Además, se inició la preparación de siete nuevas que se culminarán en 2011.

Eventos de transferencia de tecnología: en total se realizaron 61 eventos de transferencia con la participación de 1.814 personas entre productores, gerentes, técnicos de plantaciones y otras instituciones como ICA, Umatas, Universidades y Secretarías de Agricultura. Los eventos en los cuales se centraron los esfuerzos fueron días de campo (32), giras tecnológicas (13) y cursos-talleres (16). La Zona Central tuvo la mayor participación, especialmente de productores, en los temas de manejo de la PC; seguido por la Zona Oriental con participación de técnicos de plantaciones en el tema de Marchitez letal. Tabla 16.

Tabla 16. Eventos de transferencia de tecnología y participación, 2010.

EVENTOS	ZONAS PALMERAS				
	NORTE	CENTRAL	ORIENTAL	OCCIDENTAL	TOTAL
Días de campo	2 (69)	27 (686)	3 (72)	2 (36)	34 (863)
Giras tecnológicas	3 (68)	3 (64)	1 (45)	6 (122)	13 (299)
Cursos-Talleres	5 (71)	5 (280)	6 (207)	5 (94)	21 (652)
Total	10 (208)	35 (1030)	10 (324)	13 (252)	68 (1814)

La tabla 17 muestra cómo los eventos de transferencia tuvieron énfasis en las prioridades identificadas para cada región. En la Zona Central los temas fueron la detección temprana de la PC y el manejo de *Rhynchoporus palmarum*; en la Zona Oriental, la detección temprana y el manejo de la ML; en la Zona Occidental, las prácticas de manejo del híbrido OxG, los métodos de erradicación y el manejo de *Strategus aloeus*; y en la Zona Norte, la detección y manejo de la PC y el establecimiento de coberturas con leguminosas.

Tabla 17. Temática de los eventos de transferencia 2010.

EVENTOS	ZONAS PALMERAS			
	NORTE	CENTRAL	ORIENTAL	OCCIDENTAL
Días de campo	<ul style="list-style-type: none"> • Detección temprana y manejo de la PC 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas prácticas agronómica • Detección temprana y manejo de la PC • Muestreo foliar y de suelos (nutrición) • Manejo de <i>R. Palmarum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la Marchitez letal • Muestreo foliar y de suelos 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la Pudrición del cogollo enfocada al híbrido • Manejo de <i>Strategus aloeus</i>
Giras tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de la PC en áreas de alta incidencia. • Establecimiento de coberturas 	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto de la PC en áreas de alta incidencia • Manejo del híbrido OXG 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la Marchitez letal por plantaciones 	<ul style="list-style-type: none"> * Medidas vegetativas del híbrido • Polinización y cosecha del híbrido • Drenajes
Cursos-Talleres	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño y análisis de resultados 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados y experiencias en manejo de la Pudrición del cogollo • Impacto de la presencia de defoliadores 	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de la Marchitez letal • Manejo de la Pudrición del cogollo • Impacto de la presencia de defoliadores • Trampeo de <i>R. Palmarum</i> • Manejo de la nutrición 	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de erradicación de palma • Implementación de Sistemas de Información Geográfica • Medidas vegetativas del híbrido OXG

Publicaciones de Cenipalma en 2010

En 2010 Cenipalma realizó numerosas publicaciones cuyos títulos y autores se presentan a continuación:

Aldana, R.; Aldana, J.A.; Calvache, H.; Franco, P.N. 2010. Manual de Plagas de la palma de aceite en Colombia. Cenipalma. 198 p.

Arango, C. M.; Pineda, B.; Martínez, G. 2010. New observations on the role of *Lincus* sp., in the transmission of "Marchitez sorpresiva" (sudden wilt) in oil palm. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Arias, D.; Montoya, C.; Romero, H. 2010. Resultados preliminares sobre la caracterización molecular de palma de aceite mediante marcadores microsatélites. *Palmas* (31)3:35-46.

Aya, H.A.; Martínez, G. 2010. Estrategias de manejo para la Pudrición del cogollo en el centro experimental Palmar de la Vizcaína. Taller regional de plagas de interés en Palmáceas, Fundación Hondureña para la Investigación Agrícola, 7-10 diciembre. Memorias.

Aya, H.A. Martínez, G. 2010. Determinación de síntomas en palmas afectadas por la Pudrición del cogollo (PC). Taller regional de plagas de interés en palmáceas, f

Fundación hondureña para la investigación agrícola, 7-10 diciembre, 2010. Memorias.

Aya H.A; Rodríguez, J. Ariza, J. Torres, G. Vélez, G. Noreña, C. Varón, F. Pineda, P.; Martínez, G. Detección de *Phytophthora* en palmas con síntomas asociados a la Pudrición del cogollo en Colombia (póster IX Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite. Bogotá 27-29 septiembre 2010.

Beltrán, J.A. 2010. Cenipalma y Fedepalma publican guías metodológicas sobre tecnologías de producción de la palma de aceite. Palmas (31)3:11-16.

Castiblanco, J.S. 2010. Implementación del sistema de cable vía en el campo experimental palmar de La Vizcaína. Palmas (31)1:11-19.

Castiblanco, J.S.; Fontanilla, C.A.; Betancourt, E. Mosquera, M. 2010. Evaluación técnica de dos sistemas de evacuación de fruto en el Campo Experimental El Palmar de La Vizcaína. Palmas (31)1:21-31.

Castiblanco, J.S. Mosquera, M. 2010. Evaluación económica de dos sistemas de evacuación de fruto: alce manual y cable vía. Palmas (31)1:33-42.

Castiblanco, J.S. 2010. Un ejercicio retrospectivo sobre el programa de agronomía en Cenipalma. Página web de Cenipalma.

Fontanilla, C.A.; Mosquera, M.; Sánchez, C. 2010. Referenciación competitiva a los sistemas de evacuación y alce de fruto. Boletín Técnico de Cenipalma No. 25.

Fontanilla, C.A.; Sánchez, A.C.; Mosquera, M. 2010. Estrategias para optimizar el proceso de cosecha de palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia. 86 p.

Fontanilla, C., Adarme, W., Arango, M. Programming Tools, an alternative to optimize the logistics at the transportation process of the oil palm fresh fruit bunches. En: THORSTEN BLECKER, WOLFGANG KERSTEN, CHRISTIAN LÜTHJE. 2010. Innovative Process Optimization Methods in Logistics, Emerging trends, concepts and technologies. En: Operations and Technology Management. Alemania. ed: Erich Schmidt Verlag ISBN: 978-3-503-12683-5 v 13, 424 p.

Galindo, T.; Romero, H. 2010. Laboratorio de microbiología del suelo abre nuevos horizontes de investigación en suelos y fisiología vegetal en Cenipalma. Cenianvances 163.

Galindo, T.; Romero, H. 2010. Microbiología del suelo cultivado con palma de aceite en Colombia: elemento clave para la competitividad y sostenibilidad del cultivo. Palmas (31)2:49-60.

García, J.A.; Cárdenas, M.; Yáñez, E. 2010. Generación y uso de biomasa en plantas de beneficio de palma de aceite en Colombia. Palmas (31)2:41-48.

González, M.Y.; Romero, H. 2010. Evaluación de diferentes fuentes de potasio para reducir el doblamiento foliar en palma de aceite. *Palmas* (31)3:17-25.

Hormaza, P.; Forero, D.; Ruiz, R.; Romero, H. 2010. Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* Jacq) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*). Libro Cenipalma – Colciencias. 110 p.

Martínez, G.; Rodríguez, J.; Vélez, D.C.; Mestizo, Y.A.; Aya, H.A.; Noreña, C.; Varón, F. 2010. Proceso de infección de *Phytophthora palmivora* en la palma de aceite. IX Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Bogotá 27-29 septiembre 2010.

Martínez L., G. 2010. Pudrición del cogollo, Marchitez sorpresiva, Anillo rojo y Marchitez letal en la palma de aceite en América. *Palmas* 31(1):43-53.

Martínez, G.; Sarria, G.A.; Torres, G.A.; Varón, F.; Romero, H.M.; Sanz, J.I. 2010. Avances en la investigación de *Phytophthora palmivora*, el agente causal de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. *Palmas* (31)1:55-63.

Martínez, G.; Rodríguez, J.; Vélez, D.C.; Mestizo, Y.A.; Aya, H.A.; Noreña, C.; Varón, F. 2010. Proceso de infección de *Phytophthora palmivora* en la palma de aceite. En Memorias IX Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Bogotá, septiembre 27-29.

Martínez, G.; Varón, F.; Rodríguez, J.; Aya, H.; Vélez, D.C.; Salcedo, S.; Noreña, C.; Ariza, J.; Zúñiga, F.; Mestizo, Y.; Torres, G. A.; Sarria, G. A. 2010. New developments in the study of the causal agent of oil palm bud rot disease in Colombia. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Martínez, G.; Varón, F.; Rodríguez, J.; Aya, H.; Vélez, D.C.; Salcedo, S.; Noreña, C.; Ariza, J.; Zúñiga, F.; Mestizo, Y.; Sarria, G.A.; Torres, G.A. 2010. Early diagnosis, elimination of affected tissue and protection of surrounding palms: The key for control of *Phytophthora palmivora*, the causal agent of bud rot in oil palm in Colombia. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Mesa, E. 2010. Elementos básicos para la planeación estadística de un experimento. *Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores*. Bogotá, Colombia. 63 p.

Mestizo, Y.; Varón, F.; Rodríguez, J.; Aya, H.; Sarria, G. A.; Pulido, D.; Martínez, G. 2010. Preliminary observations on basal stem rot in oil palm in Colombia. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Montoya, C.; Arias, D. 2010. Caracterización molecular de materiales *Elaeis oleífera* de diferentes orígenes. *Ceniavances* 164.

Montoya, C.; Arias, D.; Mesa, E. 2010. Caracterización molecular con marcadores microsatélites de materiales comerciales de palma de aceite *Elaeis guineensis* jacq. *Ceniavances* 165.

Moya, O.M.; Aldana, R.C.; Gomes, H. 2010. Implementación de técnicas de manejo de *Rhynchophorus palmarum*. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores, Bogotá, Colombia. 146 p.

Navia, M.; Romero, H.M.; Rodríguez, J.; Vélez, D. y Martínez, G. 2010. Identificación molecular de microorganismos asociados a la Pudrición del cogollo en palma aceitera. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Pineda, B.; Martínez, G.F. 2010. Reconocimiento de enfermedades en la palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia. 138 p.

Rincón, S.M.; Martínez, D.; García, J.A. 2010. Metil ester sulfonado una generación nueva de surfactantes. Boletín técnico de Cenipalma No. 26.

Rincón, V.; Romero, H. 2010. Captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga en las zonas palmeras de Colombia. Casos: Pudrición del cogollo (PC), *Rhynchophorus palmarum* y defoliadores. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores, Bogotá, Colombia. 98 p.

Rodríguez, J.; Vélez, D.; Sarria, G.A.; Torres, G.A.; Noreña, C.; Navia, M.; Romero, H.M.; Varón, F.; Martínez, G. 2009. Identificación morfológica, molecular y patogénica de los microorganismos asociados a la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia. Fitopatología Colombiana 33(2):49-56.

Romero, R.; Motta, D.; Romero, H. 2010. Estimativos de producción para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia. 61 p.

Sánchez, A.C.; Fontanilla, C.; Mosquera, M. Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos para labores de cultivo en palma de aceite, Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia. 77 p.

Sánchez, A.C.; Guerrero, J.M.; Arias, N.A.; Beltrán, J.A. 2010. Resultados de la prueba piloto para el manejo de la PC en el Campo Experimental El Palmar de la Vizcaína: una herramienta para la transferencia y adopción de tecnología. Palmas (31)2:13-26.

Sierra, L. J.; Aldana, R.; Arango, C. M.; Martínez, G. 2010. Control measures for lethal wilt in oil palm in Colombia. En Memorias XX Reunión Anual APS-Caribbean División, Managua, Nicaragua.

Torres, G.A.; Sarria, G.A.; Varón, F.; Coffey, M.D.; Elliott, M.L.; Martínez, G. 2010. First Report of Bud Rot Caused by *Phytophthora palmivora* on African Oil Palm (*Elaeis guineensis*), in Colombia. Plant Disease 94(9):11-63.

Torres, G.A.; Sarria, G.A.; Martínez, G. 2010. Identificación temprana y manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia.

Ulloa, A.C.; Moya, O.M.; Rincón, A.; Aldana, R.; Gomes, H.; Ruiz, R. Ávila, R. 2010. Dinámica de reproducción de *Strategus aloeus* bajo diferentes métodos de erradicación y daño causado en la nueva siembra. Ceniavances No. 166.

Yáñez, E.; García, J.; Martínez, L. 2010. Esterilización de racimos de fruta de palma. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite: Guía para facilitadores. Bogotá, Colombia. 86 p.

Notas en el boletín mensual EL Palmicultor (13)

- Ratifican miembros de los Comités Asesores de Investigación Regionales de Cenipalma, enero 2010.
- En Puerto Wilches hacen revisión de recomendaciones para el manejo de la PC, enero 2010.
- Giras tecnológicas con pequeños productores de zona occidental recogen experiencias en el manejo del híbrido OxG Alto oleico, febrero 2010
- Es posible controlar la Marchitez letal si se aplican las recomendaciones de Cenipalma, abril 2010.
- Un día de campo en Santana que mostró avances contra la Marchitez letal, mayo 2010.
- Lanzan proyecto Internacional "Cerrando las brechas de productividad en el cultivo de la palma de aceite", junio 2010.
- En primer trimestre se fortalecieron los comités y grupos primarios de mantenimiento en plantas de beneficio, julio 2010.
- Palmar El Borrego, pionero en el manejo del cultivo de la palma de aceite en el Meta, julio 2010.
- Guías metodológicas para la formación de facilitadores en tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite, agosto 2010.
- Exitosa III Gira tecnológica a plantaciones con experiencias en manejo de ML y PC en los Llanos orientales, septiembre 2010.
- Cinco trabajos fueron premiados en la IX Reunión Técnica de Palma de Aceite, septiembre 2010.

Se realizó con éxito primera gira de intercambio técnico entre los comités de las zonas Central y Occidental, noviembre 2010.

Otras publicaciones

Hoja Divulgativa ALERTA *Strategus aloeus* y *Rhynchophorus palmarum*.

Folleto sobre manejo de *R. palmarum*.

Folleto sobre directrices técnicas para el manejo de la Pudrición de Cogollo (PC) en la Zona Central.

Aldana, R.; Moya, O.M. y Aldana, J.A. 2010. Medidas para prevenir el ataque de *Rhynchophorus palmarum* en palmas afectadas por la Pudrición de cogollo. 8 p.

Guía de bolsillo para la elaboración de cirugías en palmas afectadas por Pudrición de cogollo. 39 p.

Disco compacto con las Memorias de la IX Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite.

Castiblanco, J.; Ruíz, E. 2010. Un ejercicio retrospectivo sobre el programa de agronomía de Cenipalma. Artículo publicado en la página web de Cenipalma.

Resultados e impacto

Los Comités Asesores Regionales y Locales desempeñaron un rol muy importante en la unificación de criterios para el manejo integrado de la PC; el establecimiento de franjas fitosanitarias; el manejo de PC en viveros, híbrido, *R. palmarum*, *Atta sp.*, *Sagalassa valida* y *Strategus aloeus*; la renovación; y la socialización de las alertas tempranas en las subregiones.

Las parcelas piloto de validación están demostrando que la detección oportuna en zonas de baja incidencia y la implementación de buenas prácticas para el manejo de la PC, disminuyen la incidencia de la enfermedad.

Las guías metodológicas sobre tecnologías de producción de la palma de aceite son las herramientas claves para la formación de facilitadores a nivel de los núcleos palmeros.

El establecimiento de una línea base para la implementación de tecnologías constituye el primer paso en estudios tendientes a identificar la adopción e impacto de las tecnologías desarrolladas por Cenipalma en las regiones palmeras. La estimación del potencial de implementación de once tecnologías promovidas por Cenipalma se muestra en la tabla 18.

Tabla 18. Tecnologías identificadas y su área potencial para implementación.

TECNOLOGÍAS DE CULTIVO		TECNOLOGÍAS PLANTA DE BENEFICIO
SANIDAD	MANEJO AGRONÓMICO	
1. Trampeo para <i>Rhynchophorus palmarum</i> . (360.537 ha)	2. Establecimiento de Unidades de Manejo Agronómico. (360.537 ha)	8. Metodología para la elaboración del balance de pérdidas de aceite y almendra. (45 plantas de beneficio)
3. Prácticas de manejo para Pudrición de cogollo. (360.537 ha)	4. Implementación de bancales. (64.300 ha)	9. Implementación del preclarificador de aceite. (50 plantas de beneficio)
	5. Premarcación de racimos. (235. 914 ha)	10. Control de calidad en RFF (análisis de racimos y/o vertedero). (45 plantas de beneficio)
	6. Establecimiento de coberturas. (360.537 ha)	11. Arranque y operación del sistema de tratamiento de efluentes. (50 plantas de beneficio)
7. Implementación de Sistema de Información Geográfica (SIG) (360.537 ha)		

(Área potencial y plantas de beneficio para la implementación de la tecnología.)

Con base en las guías metodológicas elaboradas durante el año, Cenipalma participó en 61 eventos de formación de facilitadores (tabla 19). Como lecciones aprendidas de este ejercicio para 2011 se tienen: a) enfatizar en los temas priorizados para cada zona; b) seleccionar previamente los participantes con el aval de las plantaciones y plantas de beneficio; c) dedicar al menos 4 días para cada actividad, donde se profundicen todos los temas; y d) elaborar y entregar de inmediato planes de acción para su seguimiento.

Tabla 19. Eventos de capacitación para formación de facilitadores 2010.

GUÍA METODOLÓGICA	EVENTOS DE CAPACITACIÓN (FORMACIÓN DE FACILITADORES)				PLANES DE ACCIÓN ENTREGADOS A TT
	ZONA OCCIDENTAL	ZONA ORIENTAL	ZONA CENTRAL	ZONA NORTE	
Manejo de viveros	1	2	2	3	53
Identificación temprana y manejo de la PC	1	2	2	3	0
Manejo <i>Rhynchophorus Palmarum</i>	1	2	2	3	0
Reconocimiento de otras enfermedades	1	2	2	3	0
Nutrición de Palma	1	1	1	1	40
Captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga	1	2	2	3	0
Optimización proceso de cosecha	0	3	2	3	0
Métodos para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos	0	3	2	3	12
Esterilización (Plantas de Beneficio)		2	2	1	1
TOTAL	6	15	16	24	106
	61				

De un total de 26 tecnologías generadas por Cenipalma se publican 11 guías metodológicas para facilitadores, lo que constituye un valioso material para los procesos de extensión.

Proyecto 11: Referenciación de buenas prácticas en la agroindustria de la palma de aceite

Objetivo general

Encontrar las mejores prácticas para los procesos de la agroindustria mediante estudios de tiempos y movimientos y de referenciación competitiva. Adicionalmente, apoyar a los proyectos de Cenipalma en el diseño de experimentos y muestreo, el análisis estadístico de los datos e interpretación de resultados, así como en la evaluación económica de los resultados de investigación.

Actividades desarrolladas en 2010

Estudio de referenciación competitiva a los sistemas de transporte interno del fruto: se realizó la socialización de los resultados del proyecto con las empresas que participaron y con base en la retroalimentación obtenida, se actualizaron las estructuras de costos y se creó un escenario en el que se extrapolaron los costos de producción a 30 toneladas por hectárea (Figura 32). Posteriormente, se socializaron los hallazgos ante los Comités Agronómicos de las diferentes zonas. Los resultados del estudio se sintetizaron en el Boletín Técnico de Cenipalma No. 25 titulado: Referenciación Competitiva a los Sistemas de alce y transporte de fruto. Con lo anterior se culminó el proyecto iniciado en 2008 y que contó con la cofinanciación de Colciencias.

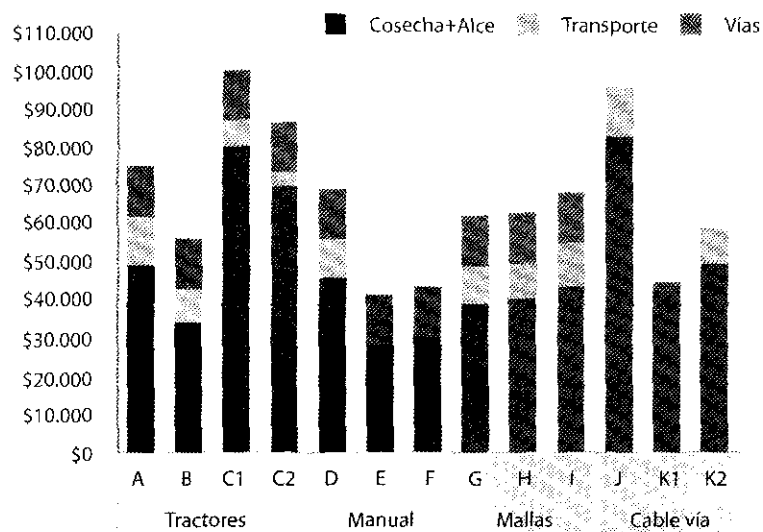


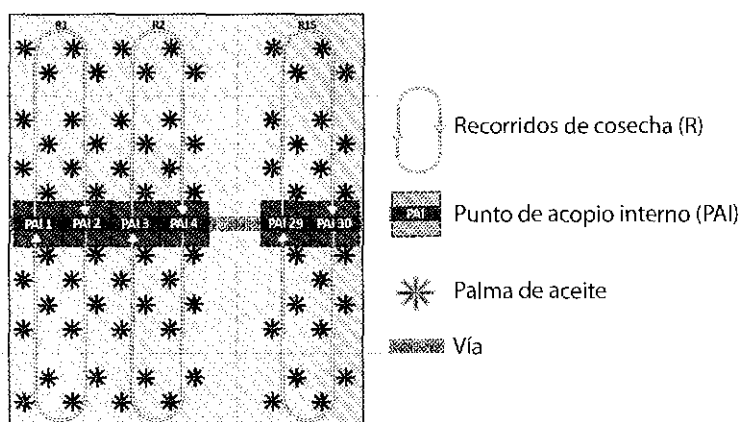
Figura 32. Costo de cosecha, alce y transporte, asumiendo inversión en construcción y mantenimiento de vías.

Implementación y evaluación de un sistema de evacuación de fruto para la reducción del costo de producción del aceite de palma en La Vizcaína: se culminó la evaluación técnica de dos sistemas de evacuación de fruto utilizados en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Se usaron los tiempos estándar de operación calculados en 2009 y la capacidad de evacuación de fruto del sistema (toneladas/día). Se hizo una evaluación económica de los sistemas mecánico (cablevía) y manual acudiendo a métodos de análisis financieros que permitieron estimar el Valor Presente Neto de los costos asociados a cada sistema. Considerando que los costos de instalación de un cablevía pueden ser menores en condiciones normales (fines comerciales y no experimentales), se realizó un ejercicio similar que utilizó un diseño teórico para optimizar los materiales de construcción del cablevía (Tabla 20). Además, se desarrollaron modelos teóricos para plantaciones más grandes y se encontró que este sistema se encuentra en ventaja a medida que aumentan el área en que se utiliza y el tiempo. Los resultados detallados de los resultados de ambas evaluaciones (técnica y económica), así como los de implementación de los sistemas, se publicaron en tres artículos en la revista Palmas.

Tabla 20. VPN para el diseño teórico de 88 hectáreas

SISTEMA DE EVACUACIÓN	VPN (10 AÑOS)	VPN (20 AÑOS)
Cablevía	\$ 307.613	\$ 440.249
Tradicional	\$ 306.826	\$ 461.725

Diseño de un modelo de optimización del proceso logístico de transporte de fruto en una plantación de palma de aceite: se diseñó un modelo para definir una política de ubicación de puntos de acopio y así disminuir los recorridos de los cosecheros para vaciar el fruto y el tiempo requerido para la recogida del mismo por el vehículo de cargue (Figura 33). A la vez, se recogió información en campo para estimar los parámetros que alimentan el modelo. Aunque éste será validado en 2011, con la revisión del estado del arte se planteó una versión genérica para optimizar el transporte de fruto, lo que permitió hacer una ponencia en un congreso internacional y publicar un capítulo de memorias de un libro.

**Figura 33.** Esquema de evacuación de RFF desde el lote hacia los puntos de acopio interno (PAI)

Documentación de prácticas de manejo y evaluación económica de la Pudrición del cogollo (PC) en las Zonas Central y Oriental: se documentaron las prácticas en cuatro empresas de la Zona Central para el manejo de la PC y se calcularon los respectivos costos. Se redactó un artículo que se publicará en 2011. En la Zona Oriental se realizó la documentación y costeo de las prácticas de manejo de PC recomendadas por Cenipalma en una parcela demostrativa. Con base en esa experiencia se elaboró un modelo genérico para la estimación de costos de la enfermedad que fue entregado a los transferidores de cada Zona.

Documentación de prácticas de manejo y evaluación económica de la Marchitez letal (ML) en la Zona Oriental: se elaboró una matriz que resume las variables técnicas y económicas de los paquetes de manejo de la ML utilizados en siete empresas de la Zona Oriental. Con esta información y con los lineamientos definidos en la unificación de criterios, se hizo una estimación de los requerimientos monetarios para manejar la enfermedad en las temáticas de identificación temprana, control de gramíneas, aplicación de insecticida y erradicación de palmas enfermas (tabla 21). Por

otro lado, se calculó el impacto económico potencial generado por la aparición de la enfermedad en términos de pérdidas por costos de establecimiento y disminución de la producción. Con base en lo anterior, se redactó un artículo que se someterá a discusión del Comité Agronómico de la Zona Oriental y los técnicos de las plantaciones en 2011 para su posterior publicación.

Tabla 21. Costos de manejo de la ML considerando un área foco de 4 hectáreas.

ACTIVIDADES	COSTO (\$/FOCO)	PARTICIPACIÓN PORCENTUAL (%)
Censo	52.923	3
Aplicación insecticida a palma enferma y vecinas (500 cc/ha)	2.386	0,1
Erradicación	12.000	0,7
Aplicación insecticida al área de contención	1.560.000	88,1
Control de gramíneas (\$/foco)	144.000	8,1
TOTAL	1.771.309	

Estimación de los costos asociados al establecimiento y manejo del híbrido Interespecífico OxG alto oleico: se presentó una propuesta a Colciencias para llevar a cabo durante 2011 un estudio de *benchmarking* a las empresas productoras de híbrido OxG alto oleico. Se planeó identificar, mediante referenciación competitiva, las actividades del cultivo y la extracción del híbrido sobre las que es necesario focalizar los esfuerzos de investigación. Sobre esto se proyectó identificar las prácticas existentes en las actuales empresas productoras, así como estimar los respectivos costos. De contarse con los recursos derivados de cofinanciación, se llevará a cabo un trabajo multidisciplinario con el resto de programas de investigación de Cenipalma. En caso de no recibir la cofinanciación, el trabajo se concentrará en la estimación de los costos de producción.

Análisis del proceso de innovación en la palmicultura Colombiana: en el marco del proyecto cofinanciado por la CFC y coordinado por el FLIPA, se elaboró la propuesta metodológica para la caracterización del desempeño económico de los sistemas de cosecha y transporte de fruto. Se prepararon y validaron los instrumentos de recolección de información y se realizó el levantamiento de la misma por medio de entrevistas a los proveedores de cuatro núcleos palmeros. Al mismo tiempo se inició la sistematización y se elaboró el primer modelo de flujo de costos, que será la base para calcular tres indicadores de rentabilidad del negocio de los pequeños productores. El modelo fue aplicado a uno de los productores y será replicado para los restantes 50. El instrumento de recolección de información y costeo fue socializado en Ecuador a los técnicos y transferidores de Ancupa, encargados de realizar los cálculos respectivos para obtener los indicadores de rentabilidad buscados.

Apoyo a proyectos de investigación en aspectos de viabilidad económica: a la División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología se le apoyó en la estimación de áreas potenciales para la implementación de tecnologías promovidas o desarrolladas por Cenipalma. También al área de Geomática

con el trabajo “Evaluación económica del Sistema de Información Geográfica –SIG- de enfermedades y plagas en el cultivo de palma de aceite en Colombia”, el cual permitió definir los costos de obtención de información sanitaria y los asociados al desarrollo y mantenimiento de un SIG nacional, así como realizar aproximaciones a los beneficios derivados del uso de un SIG. Se redactaron dos artículos sobre estas temáticas. Además se prestó soporte al proyecto de Mecanización con la estimación de costos de operación de abonadores de siembra para la incorporación de fertilizantes y de la mecanización de la cosecha mediante Grabber.

Orientación a los investigadores en las fases de diseño de experimentos y de interpretación de resultados: Se orientó a los investigadores de Cenipalma en la organización, análisis descriptivo y revisión de datos evaluando el rango, el comportamiento de los mismos y la determinación de posibles valores atípicos; la definición de la técnica a utilizar dependiendo del objetivo y del tipo de variable a analizar; el análisis e interpretación de resultados; la significancia práctica y estadística; y acompañamiento para la lectura de artículos sobre aplicación de técnicas estadísticas.

Apoyo a investigadores en las fases de diseño de experimentos, análisis de datos e interpretación de resultados: los investigadores fueron acompañados en la elaboración de protocolos mediante la revisión de las propuestas metodológicas y la identificación de la conveniencia de un diseño de experimentos o uno de muestreo. Cuando los protocolos estuvieron definidos se les apoyó en la planeación del diseño experimental o el del muestreo según el caso, considerando paso a paso la forma como se realizará el estudio y haciendo un esbozo de los análisis que se realizarán con los datos. En el 2010 se brindó apoyo a diez protocolos.

Además, se visitaron las Zonas Norte, Central y Oriental para atender *in situ* a los investigadores y apoyarlos en la planeación de sus ensayos y el análisis e interpretación de los resultados obtenidos. De esta interacción se avanzó en la escritura de un libro sobre diseño de experimentos para investigadores en palma de aceite, se redactó un artículo para la revista Palmas y otro para la revista de Entomología. Igualmente se trabajó en la identificación de modelos que permitan describir la incidencia de una enfermedad.

Apoyo a núcleos palmeros en las fases de diseño de experimentos, análisis de datos e interpretación de resultados: este apoyo se realizó mediante cursos de capacitación efectuados en las diferentes zonas. En 2010, fueron en la Zona Oriental con la participación de 13 técnicos de siete plantaciones; y en la Zona Norte, en dos sitios: Codazzi, con la participación de 10 técnicos de cuatro plantaciones y Fundación, con la asistencia de 15 técnicos de nueve plantaciones. También se apoyó a técnicos de plantación en la selección del diseño experimental para algunos ensayos y, en particular, en la Zona Oriental con la preparación de los trabajos a presentar en la IX Reunión Técnica Nacional de palma de aceite.

Resultados e impacto

La mecanización de la cosecha de la palma de aceite, aparentemente, no ha logrado incrementar el rendimiento de la mano de obra y tampoco reducir los costos aso-

ciados a la labor. En algunos sistemas de evacuación de fruto, como es el caso del cablevía, la viabilidad económica sólo se consigue en extensiones considerables de área sembrada.

Las herramientas de programación matemática son una alternativa para mejorar la disposición de los recursos y por esa vía disminuir costos de producción.

Los métodos de manejo empleados para disturbios que afectan la palma de aceite, como la Pudrición del cogollo (PC) y la Marchitez letal (ML), presentan diferencias considerables no sólo en el impacto agronómico sino en los requerimientos financieros para su implementación.

Los investigadores de Cenipalma y los núcleos palmeros cuentan con el apoyo de Economía y Biometría para la planeación de sus ensayos, así como para el análisis de los datos, la interpretación de resultados y la evaluación económica de los mismos.

En síntesis, durante 2010 se logró: a) identificar diferencias en la operación de los sistemas de cosecha, alce y transporte de fruto que impactan en los costos de operación y en el rendimiento de la mano de obra; b) aplicar un modelo matemático para reducir los costos asociados al transporte de fruto; c) estudiar alternativas de manejo de la PC que se convirtieron en un referente de costos de manejo y rendimientos de la mano de obra; d) generar una herramienta que permite estimar los costos de manejo de la PC; e) estimar el costo de manejo de la ML según la unificación de criterios recomendada; f) determinar el área potencial para la adopción de tecnologías promovidas por Cenipalma; y g) brindar apoyo en evaluación económica a los diferentes proyectos de investigación.

Servicios Técnicos Especializados

División de Servicios Técnicos Especializados

Desde hace tres años Cenipalma le ofrece al sector palmicultor colombiano, a través de la División de Servicios Técnicos Especializados, productos y servicios estratégicos para el cultivo de la palma de aceite.

En el año 2010, la División se enfocó en mejorar la calidad de los productos y la oportunidad de los servicios ofrecidos, logrando atender demandas específicas de los clientes, implementación de nuevos servicios como auditorías a las plantas de beneficios y mejorar la detección de la feromona *Rhynchophorol*, con la adición de un colorante, que facilita la implementación inicial en campo de los difusores, sin disminuir las propiedades atrayentes del producto.

La División ofrece productos y varios servicios desde las siguientes cuatro áreas de negocio:

Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos

Durante el 2010 se consolidó el liderazgo y la confianza de los palmicultores en los resultados entregados por el LAFS de Cenipalma, tanto a nivel nacional como latinoamericano. La demanda del servicio, entendida como la cantidad de muestras foliares y de suelos recibida para análisis, se incrementó en **28%** y los resultados de las encuestas de satisfacción diligenciadas por los clientes al momento de recibir sus informes finales, mostraron que el **98%** de ellos consideran confiables y muy confiables los resultados que les fueron entregados.

Un importante logro, tanto para el laboratorio como para el sector palmicultor, ha sido el mayor número de clientes nuevos que solicitan los servicios del LAFS, que en el 2010 representó un **20%** del total de los clientes del año. Esto demuestra que cada

día, más cultivadores de palma toman decisiones con base en información precisa para lograr sus objetivos específicos y disminuir costos.

En el mes de noviembre, el laboratorio recibió la visita de la auditoría de seguimiento del ICONTEC, mediante la cual se confirmó la idoneidad y competencia técnica del LAFS, ya que se le otorgó la renovación del certificado de calidad bajo la norma ISO 9001:2008 en la prestación del servicio de análisis de laboratorio.

El laboratorio continuó su participación en el WEPAL – Wageningen Evaluating Programms for Analytical Laboratories de Holanda, programa de intercambio con laboratorios similares a nivel internacional que incluye 600 participantes para análisis de tejido foliar y 400 para suelos.

Evolución de la demanda del LAFS: por tercer año consecutivo, la demanda del laboratorio siguió aumentando, en 2010 alcanzó el número de 10.885 muestras que representa un aumento del 28% con respecto al año anterior, el nivel más alto logrado en los trece años de existencia del LAFS. Figura 34.

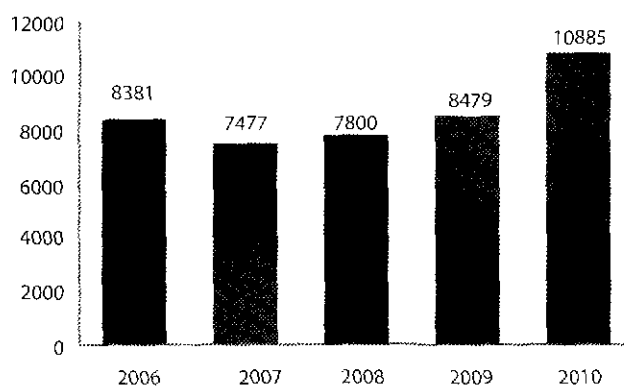


Figura 34. Variación de la demanda del LAFS, 2006-2010.

Del total de las muestras recibidas en 2010, el 70% corresponde a tejido foliar y el restante a suelos (Figura 34). Se observa que el porcentaje de muestras de suelos ha variado durante los últimos cinco años entre 39% (2006) y 30% (2007 y 2010), pero en 2010 se recibió casi el mismo número de muestras (3.264) que en el 2006 (3.231).

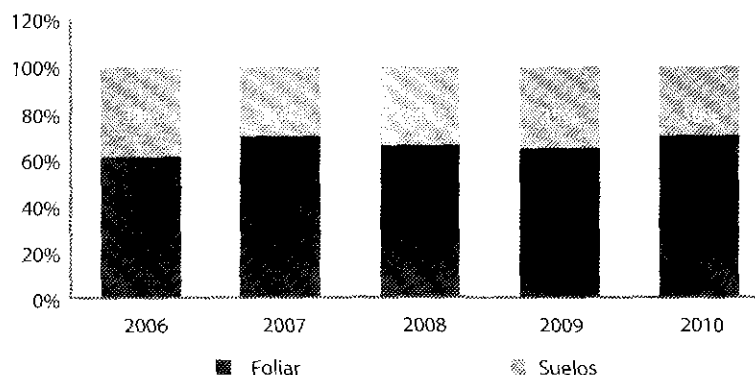


Figura 35. Composición de la demanda por foliar y suelos, 2004 – 2009.

La capacidad de análisis del laboratorio se ve afectado por la concentración de las solicitudes en los meses de febrero y marzo, cuando se recibieron 4.856 muestras, 45% de total de las recibidas en el 2010 y un 33% más que el mismo período de 2009 (Figura 36).

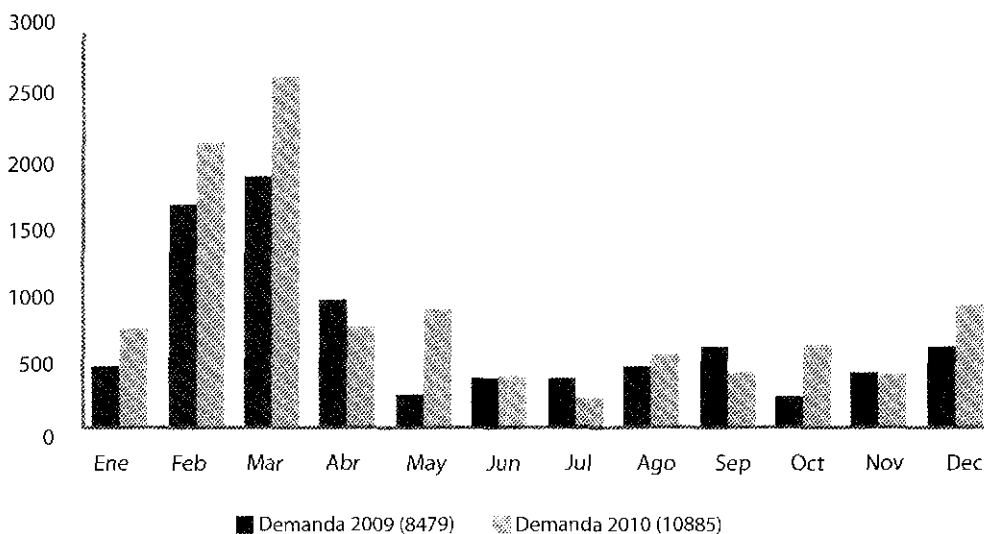


Figura 36. Demanda mensual 2009 – 2010.

Subproceso de análisis de muestras: el número de muestras analizadas durante el año fue de 10.273, 22% más que en el año anterior. En la Figura 37 se presenta el número de las recibidas y el de las analizadas mensualmente, donde se puede observar el desfase generado entre las dos categorías por la concentración de la demanda en febrero y marzo.

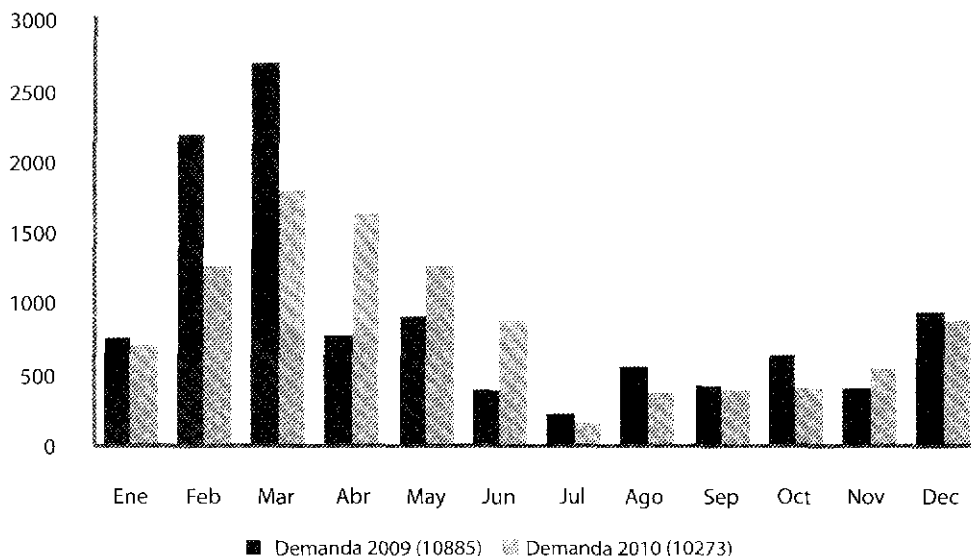


Figura 37. Muestras recibidas y analizadas mensualmente en 2010

En comparación con laboratorios similares, el análisis completo del LAFS (tanto para muestras de suelos como para muestras foliares de palma de aceite) es único en el país por incluir el análisis químico de varios elementos y parámetros, lo que genera resultados que llevan a un conocimiento total del estado de nutrición de las plan-

taciones. Por la importancia de estos resultados en los programas de fertilización y nutrición, en la adecuación física de los suelos y selección de tierras, entre otros, los clientes solicitaron este análisis para el **83%** del total de las muestras recibidas.

Indicadores de calidad: dentro del Sistema de Gestión de Calidad el laboratorio realiza un permanente seguimiento a dos indicadores técnicos: a) el coeficiente de variación que compara los parámetros de referencia de los patrones individuales con el resultado real de cada elemento, tanto para los análisis de suelos como foliares. Al estar el resultado por fuera de los límites establecidos es un indicador de alguna falla en el procedimiento aplicado, lo que exige la revisión y en la mayoría de los casos, la repetición del mismo, b) el indicador de reprocesos que mide el número de análisis de elementos repetidos sobre el número total de elementos analizados por mes y anual. La meta en 2010 de este último indicador fue no superar el 5% de repeticiones. Los criterios vigentes para determinar la necesidad de realizar un reproceso se aplican en la revisión analítica de resultados y en la agronómica.

Los resultados anuales de los indicadores fueron: a) 2,59% para análisis de tejido foliar, que representa una disminución del 41% comparado con el 2009 y b) 1,92% para análisis de suelos, que es igual al porcentaje del 2009.

Desde el punto de vista de los clientes del laboratorio, dos son los indicadores más importantes: a) indicador de confiabilidad de los resultados que en un **98%** los clientes consideraron confiables y muy confiables en 2010; y b) indicador de oportunidad de entrega que se mide en días y los cuenta desde la aprobación de la solicitud de análisis hasta la entrega del informe final, previo pago de los servicios. El LAFS sigue trabajando para mejorar la oportunidad en la entrega de los resultados, indicador que se vio afectado como consecuencia de la concentración de las solicitudes en los meses de febrero y marzo, cuando se recibieron 4.856 muestras, 45% de total de muestras recibidas en el 2010 y un 33% más que el mismo período de 2009.

Esta concentración si bien refleja la estacionalidad del cultivo, se genera por la programación de cada plantación para la compra de los fertilizantes y es limitada por la variabilidad del clima.

Teniendo en cuenta la capacidad instalada en el LAFS, esta concentración de la demanda crea cuellos de botella cuyas consecuencias son la oportunidad de entrega de los resultados, un indicador muy importante para el cliente. El porcentaje promedio anual de entrega oportuna (30 días) fue de 49%, que si bien ha mejorado de manera significativa comparado con el 2009 (16%), todavía se debe mejorar. Este resultado se vio afectado por las causas ya mencionadas, específicamente en los meses de abril, mayo y junio que hacen parte de la temporada alta. La encuesta de satisfacción del servicio enviada a los clientes junto con el informe final de resultados, ha permitido recibir una retroalimentación inmediata y así atender solicitudes, aclarar inquietudes e implementar cambios en el laboratorio para una mejora continua de los servicios.

Servicios edafológicos: durante 2010 se continuó con la prestación de asistencia técnica a los contratos vigentes, que cubren aproximadamente 13.000 hectáreas.

Según el avance de cada contrato, éstos se encontraban en diferentes fases de ejecución, como sigue:

- Acompañamiento a la nutrición con base en UMAs
 - 7 plantaciones en la Zona Oriental,
 - 1 núcleo palmero (10 plantaciones) en la Zona Norte
- Diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMAs)
 - 1 plantación en la Zona Oriental
- Establecimiento de grupos de manejo por aptitud para el cultivo de palma de aceite a escala detallada
 - 1 núcleo palmero (7 plantaciones) Zona Central
 - 1 contrato en la Zona Oriental
- Levantamiento detallado de suelos
 - 1 plantación en la Zona Oriental
 - 1 contrato en la Zona Norte

Es importante destacar los beneficios de las plantaciones cuando todos los integrantes de los núcleos palmeros cuentan con la asesoría de Cenipalma, como: menores costos de los servicios, avance uniforme en la implementación de tecnologías, capacitación del grupo completo de técnicos según necesidades, definición común de los planes de nutrición, compra de los fertilizantes para todo el núcleo y cumplimiento de los cronogramas, entre otros.

Adicional a los servicios en desarrollo, la División presta otros de asistencia técnica según las necesidades de cada plantación y entre los más solicitados están: la selección de tierras por aptitud para el cultivo de palma de aceite, a escala general y la asistencia en nutrición y manejo del agua. Todos, desde el levantamiento detallado de suelos hasta el acompañamiento en el plan de nutrición, tienen como objetivo apoyar a las plantaciones para lograr un manejo eficiente del cultivo que se traduce a corto plazo en un cumplimiento de los requerimientos nutricionales y a largo plazo, en el aumento de la productividad.

En este sentido, se puede mencionar el caso específico de una plantación de 244 ha de la Zona Oriental, organizada en nueve lotes, a los cuales se les aplicó fertilizantes de la misma manera, sin diferenciar, alrededor de 5,62 kg de productos comerciales por palma, para un total de 196 toneladas de producto en toda la plantación. Esta práctica, que es la tradicional, generaba en algunas palmas sobrefertilización y en otras, subfertilización. Al revisar los resultados de los análisis de laboratorio de las muestras foliares y los de producción, se encontraron grandes deficiencias en el suministro de P_2O_5 (40%), MgO (60%) y N y B (80%).

Después de realizar las etapas de levantamiento detallado de suelos, establecimiento de fases de los grupos de aptitud y el Diseño de las UMAs, y con base en los criterios de homogeneidad, la plantación se organizó en solamente siete UMAs. Al iniciar la fase de acompañamiento a la nutrición, la prescripción de los fertilizantes se hizo considerando los requerimientos específicos de cada UMA, para mejorar las concentraciones de nutrientes a nivel foliar y la reposición por la extracción en la cosecha y así aplicar las dosis necesarias.

Bajo este nuevo esquema, se incluyó un fertilizante adicional y las dosis aplicadas variaron entre 5,4 y 7,8 kg de productos comerciales por palma, para un total de 233 kg para toda la plantación, que a nivel de costos, representa un incremento de 15% (de \$232,6 millones a \$267,5 millones). Figura 38.

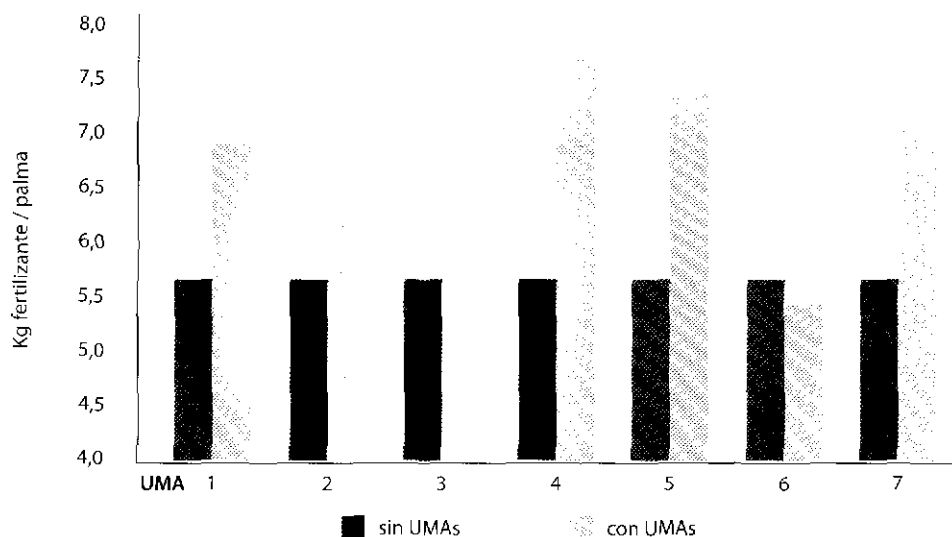


Figura 38. Aporte de productos fertilizantes comerciales (kg/palma) bajo dos escenarios, con y sin UMAs.

En conclusión, satisfacer el 100% de los requerimientos nutricionales del cultivo se logró aplicando 37 toneladas adicionales de fertilizantes, con un aumento de solamente 15% en el costo total, lo que a largo plazo llevará a un aumento sostenible de la producción.

Nuevos servicios

Al finalizar el año, para responder a la demanda, cada día más fuerte, de las plantaciones, se inició el proceso de concepción y estructuración de nuevos servicios, específicamente auditoría a las plantaciones y seguimiento a la auditoría.

La auditoría incluye varios módulos sobre temas relacionados con el cultivo y el desarrollo del mismo, con la opción de que cada plantación elija los módulos de su interés: a) diagnóstico e implementación de buenas prácticas; b) manejo integrado de la nutrición; c) evaluación del control fitosanitario; d) procesos de corte, recolección, alce y transporte de frutos; y e) auditoría al manejo agronómico de viveros.

Los servicios de auditorías y los seguimientos correspondientes se prestaron a partir del mes de enero de 2011, por un equipo conformado por profesionales de Ceni Palma, con la colaboración de especialistas nacionales e internacionales en temas específicos del cultivo.

Laboratorio de Bioproductos

Este laboratorio produce y distribuye la feromona *Rhynchophorol*, utilizada para el manejo del *Rhynchophorus palmarum* L., que es el principal vector de nema-

todos que causa la enfermedad Anillo rojo-Hoja corta. Este mismo insecto ha adquirido gran importancia a nivel nacional como plaga directa, dado que los adultos son atraídos por palmas afectadas por Pudrición de cogollo (PC), donde se alimentan y ovipositan.

Como el principal inconveniente en el manejo de los difusores ha sido la dificultad de ver el producto, por su propiedad incolora, en el primer semestre del año, después de varios meses de investigación en campo, Cenipalma ofreció el producto con color que, sin disminuir las propiedades atrayentes del mismo, ayuda a los usuarios a observar la presencia de la feromona en los sobres.

El laboratorio garantiza la calidad del producto, siempre y cuando los clientes le den el manejo adecuado a los difusores, que en resumen incluye: a) almacenar los difusores refrigerados a temperaturas de 2-4°C, pero no por más de 3 meses; b) al instalar los difusores en campo, revisar la fecha de vencimiento del producto, para la cual deben faltar mínimo 3 meses; c) instalar las trampas según las indicaciones de Cenipalma (ver la "Guía para la elaboración e instalación de trampas en campo"); d) reemplazar los difusores en campo a los tres (3) meses que es la duración del producto garantizada por Cenipalma; y e) conocimiento sobre la manera de revisar la existencia del producto en caso de desaparición del color (succionar con una jeringa).

El Laboratorio trabaja en permanente colaboración con el proyecto de investigación de manejo integrado de plagas de Cenipalma y tiene implementado un riguroso sistema de control de calidad, en el cual se evalúan múltiples variables como la evaluación de la pérdida de peso, pruebas de olfatometría y varios ensayos de campo.

Después de varios años de alto crecimiento en la producción de feromonas, en 2010 la producción ha disminuido un 5%, para un número total de 46.525 difusores (Tabla 22).

Tabla 22. Producción de feromonas entre 2006 y 2010.

AÑO	NO. DOSIS FEROMONAS	VARIACIÓN %
2006	15.230	30,5
2007	25.215	46
2008	35.684	42
2009	48.834	37
2010	46.525	-5%

Ventas de feromonas: al igual que la producción, las ventas totales en 2010 disminuyeron un 9% con respecto a 2009, para un total de 45.582 difusores. El mayor aumento en las ventas se presentó en la Zona Norte con el 24% y la Zona Central mostró la mayor disminución con el 59%. La Zona Oriental se mantiene como la de más alto nivel de ventas (48% del total ventas). En la categoría Otros, se incluyen ventas no tradicionales - otros cultivos y otras zonas-, especialmente fuera del país. (Figura 39)

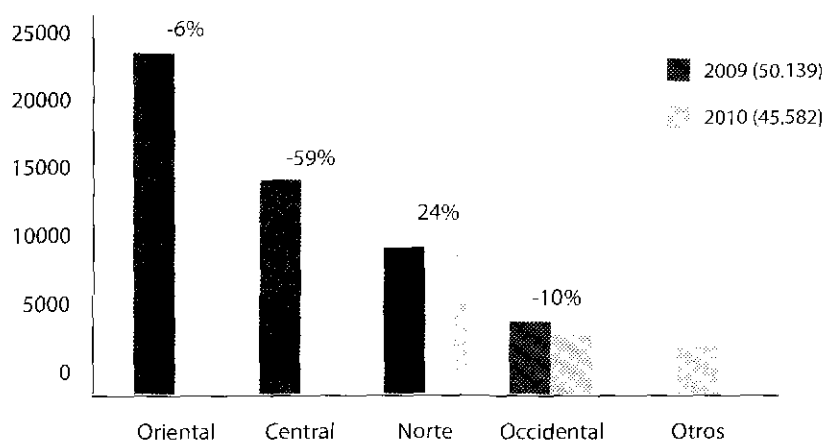


Figura 39. Ventas anuales por zona palmera 2009 y 2010.

Según el seguimiento realizado por Cenipalma, se pudo observar que todavía hay prácticas ineficientes en la utilización de la feromona, especialmente en las plantaciones pequeñas, entre las cuales se pueden señalar las siguientes: a) no conservan el producto en el refrigerador antes de la ubicación en campo; b) no instalan las trampas según las recomendaciones de Cenipalma; c) no cambian los difusores después de los tres (3) meses en campo; d) no toman de manera periódica los datos de las capturas; y e) no saben revisar la existencia del producto en caso de desaparición del color (succionar con una jeringa).

Teniendo en cuenta estas fallas, que les impiden a las plantaciones lograr capturas óptimas de *Rhynchophorus*, la División de Servicios Técnicos Especializados organizará en 2011, junto con la División de Transferencia de Tecnología, varios días de campo en diferentes zonas palmeras para capacitar a los técnicos en los temas de manejo y utilización de las feromonas.

Auditoría técnica a plantas de beneficio

A partir de junio de 2010, la División de Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma inició la prestación del servicio de auditoría a los Laboratorios de las plantas de beneficio, procesamiento del fruto de palma de aceite y recuperación de almendra, con el fin de brindar a la dirección y gerencia las herramientas para el mejoramiento y optimización de los procesos en pro de una mayor competitividad. Los objetivos de cada auditoría son:

Auditoría al laboratorio de control de calidad en plantas de beneficio: evaluar el cumplimiento de procedimientos, metodologías de análisis y determinación de parámetros de control y calidad establecidos en la planta, de manera que se garantice la representatividad y reproducibilidad de la información generada.

Auditoría al procesamiento de fruto de palma de aceite y recuperación de almendra e identificación de tecnologías y mejores prácticas de operación aplicables en plantas de beneficio: evaluar el grado de efectividad con que se desarrolla la operación

en producción, teniendo en cuenta aspectos como eficiencia, calidad y utilización de la planta.

Las auditorías tienen una duración aproximada de dos (2) meses durante los cuales se hace un análisis previo de la información considerada crítica en plantas, seguido por una visita de dos (2) semanas en la planta. Los objetivos de la visita son: revisar los procesos, medir los indicadores correspondientes, recolectar la información necesaria para el análisis completo de la situación de la planta y del laboratorio de la planta, la cual se consigna en un informe final junto con las recomendaciones de Cenipalma para mejorar la eficiencia de los procesos. Todos los resultados se consultan con el equipo técnico de la planta y del laboratorio y el Informe final se entrega a la gerencia de la planta, junto con la certificación correspondiente.

La realización en 2010 de las auditorías a varias plantas, en diferentes zonas palmeras, permitió identificar prácticas positivas en los procesos y también, aspectos por mejorar comunes para todas. A continuación se presenta un resumen de las prácticas positivas y de algunas de las recomendaciones de Cenipalma para lograr mayor eficiencia en las plantas. Tabla 23.

Tabla 23. Prácticas positivas en plantas de beneficio y recomendaciones de Cenipalma.

LABORATORIO DE LAS PLANTAS DE BENEFICIO	
<p>Prácticas positivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementación de las técnicas de análisis de laboratorio estándar para la determinación de pérdidas. ➤ Control en los puntos del proceso que no están incluidos en el balance de pérdidas de aceite pero que requieren supervisión para garantizar la eficiencia del proceso. ➤ Utilización de personal Sena como analistas o auxiliares. 	<p>Recomendaciones de Cenipalma</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definir indicadores específicos para el laboratorio. ➤ Verificar la ubicación de los puntos de muestreo en planta. ➤ Realizar pruebas de reproducibilidad y repetibilidad entre analistas. ➤ Adquirir equipos eficientes para disminuir el tiempo de análisis de muestras.
PROCESAMIENTO DEL FRUTO Y RECUPERACIÓN DE ALMENDRA	
<p>Prácticas positivas</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Automatización de algunas etapas del proceso (esterilización, prensado, suministro de fruta cocida a digestores, identificación de presiones y temperaturas). ➤ Utilización de cuartos de control o mando. ➤ Medición y seguimiento de Indicadores para evaluar el desempeño del proceso productivo. ➤ Determinación de potenciales de aceite en tolva como control de calidad de fruta. ➤ Generación de energía con turbinas a vapor. 	<p>Recomendaciones de Cenipalma</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Implementar el vertedero como un sistema eficiente para la determinación del potencial de aceite en fruta. ➤ Utilizar los preclarificadores para la separación eficiente del aceite (menor tiempo). ➤ Usar la clarificación independiente de recuperados de centrífuga. ➤ Actualizar los datos de pérdidas de aceite y almendra con los balances de masa mensuales. ➤ Controlar el proceso utilizando un factor de dilución en prensas de 1,4% (aceite/agua).

Otras recomendaciones relevantes para las plantas fueron: a) realizar capacitaciones para el personal del laboratorio en muestreo, procedimientos, análisis, seguridad; y al operativo, en temas referentes al proceso productivo; b) ajustar las funciones del personal para equilibrar las cargas laborales como consecuencia de los estudios de tiempos y movimientos; y c) automatizar más puntos en los procesos.

Con la implementación de las recomendaciones de Cenipalma, las plantas logran: disminuir las pérdidas de productos, mejorar las condiciones de operación (continuidad y eficiencia), menores costos de operación, mayor control de los procesos, personal calificado en cada área de trabajo y minimizar las incidencias en la operación generadas por fallas humanas (reprocesos, atrasos y accidentes).

Teniendo en cuenta los resultados de las auditorías, a partir del mes de enero de 2011, Cenipalma inició la prestación de un nuevo Servicio Técnico Especializado para las plantas de beneficio denominado: Capacitación técnica del personal que seguirá una metodología teórico-práctica e incluirá dos módulos: capacitación en laboratorio y en producción. Los objetivos son: afianzar y mejorar los conocimientos, las habilidades y la actitud del personal; fortalecer el trabajo en equipo; acoger las normas de seguridad y de las metodologías y verificar y corregir la implementación de los procedimientos y de técnicas específicas.

Resultados e impacto

La retroalimentación recibida por la División de Servicios Técnicos Especializados de sus clientes es de suma importancia para la definición de nuevos servicios acordes con las necesidades palmicultores.

El LAFS siguió fortaleciendo su liderazgo tanto a nivel nacional como internacional, continuó su crecimiento y confirmó que es "El laboratorio del sector palmicultor".

En 2010 se implementó exitosamente un servicio de Auditorías Técnicas a las plantas de beneficio y se estructuraron las Auditorías a Plantaciones.

El Programa de Servicios Edafológicos beneficia las plantaciones tanto de manera inmediata como a largo plazo y se seguirán prestando tanto a las grandes plantaciones como a las pequeñas, las cuales pueden acceder de una manera eficiente a través de sus núcleos palmeros.

Tanto Cenipalma como las empresas palmeras deben seguir trabajando en la implementación de las buenas prácticas agronómicas, cuyos beneficios se reflejarán en un manejo eficiente y aumento de la producción.

La División seguirá trabajando para capacitar su equipo de profesionales, lograr eficiencia en sus procesos e implementar nuevos productos y servicios para satisfacer las necesidades de sus clientes.

Informe financiero

Situación financiera

En 2010, los ingresos operacionales de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), por \$17.415 millones, prácticamente mantuvieron el nivel obtenido en 2009 (\$17.325 millones). De estos, \$13.573 fueron asignados por el Fondo de Fomento Palmero (FFP) para los proyectos de investigación y transferencia de tecnología, \$1.878 correspondieron a las ventas de bioproductos y servicios técnicos especializados, y \$1.410 a las ventas de fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Adicionalmente, se ejecutaron proyectos por \$1.598 millones con recursos recibidos en administración provenientes de otras entidades diferentes al FFP, que financian investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero. Como estos recursos no forman parte del patrimonio de Cenipalma, son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan a medida que se utilizan, sin afectar el estado de resultados.

Por otra parte, para el fortalecimiento de la infraestructura en investigación, Cenipalma invirtió \$1.204 millones en: construcciones; adquisición de equipos de laboratorio, de cómputo y de comunicaciones; y muebles y enseres, las cuales fueron financiadas, entre otros, con recursos propios, del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y Colciencias.

El excedente del ejercicio ascendió a \$380 millones.

A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a 31 de diciembre de 2010.

Comentarios al balance general

Los activos de Cenipalma a 31 de diciembre de 2010, por valor de \$11.113 millones, se incrementaron en \$2.688 millones (32%), en relación con el saldo registrado en igual

periodo de 2009. En lo fundamental, por el crédito de la línea Bancoldex-Colciencias otorgado por Bancolombia por \$2.750 millones para financiar el proyecto "Multiplificación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia", que se detalla más adelante, y que le permitirá a Cenipalma obtener un incentivo de innovación tecnológica por \$1.098 millones. La composición del activo era la siguiente:

- Activo corriente por \$4.523 millones, con una participación del 41% en el total de activos y un incremento de \$2.434 millones en el año (117%). Dentro de este grupo se incluyen:
 - El disponible y las inversiones temporales por \$2.145 millones que se incrementaron en \$539 millones (34%).
 - Deudores por \$2.213 millones que aumentaron \$1.866 millones (537%), correspondientes en gran parte a la asignación de diciembre de 2010 del Fondo de Fomento Palmero a Cenipalma, por \$1.030 millones, que quedó pendiente de pago, debido a faltantes de liquidez transitoria que enfrentó el fondo al finalizar 2010.
 - Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por \$83 millones.
 - Gastos por \$83 millones pagados por anticipado, correspondientes en buena medida al saldo de seguros por amortizar y al arrendamiento pagado por anticipado de la sede de Cenipalma en Unipalma, ubicada en el municipio de Cumaral (Meta).
- Activo no corriente por \$6.589 millones, con una participación del 59% en el total de activos y un aumento del 4% en el año. Dentro de este grupo se destacan:
 - Propiedad, planta y equipo por \$4.625 millones, que aumentó \$147 millones (3%) en el año.
 - Activos diferidos por \$1.323 millones, rubro que se incrementó \$84 millones (7%). El 83% de ellos correspondió a las construcciones del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína; debido a que el inmueble es de propiedad de Fedepalma, estas construcciones se contabilizan como mejoras en inmueble ajeno y se están amortizando en un plazo de 20 años.
 - Valorizaciones por \$641 millones, partida que aumentó \$23 millones (4%) frente al saldo registrado al finalizar el año 2009, resultado del avalúo realizado en 2010 a la sede de Cenipalma ubicada en la calle 21 N° 42-65. El valor del avalúo fue de \$982 millones.

Por su parte, los pasivos, que ascendieron a \$5.262 millones, se incrementaron 77% frente los registrados un año atrás, y estaban conformados así:

- El 43% en pasivos corrientes por \$2.263 millones, los cuales decrecieron 14% e incluían, entre otros:
 - Obligaciones financieras (\$149 millones) correspondientes al saldo por pagar, a menos de un año, del crédito por \$92 millones otorgado por el Banco Agrario para el cultivo en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, y de tarjetas de crédito (\$56 millones).

- Cuentas a proveedores por adquisiciones a finales del año de activos e insumos para los proyectos de investigación (\$431 millones).
- Cuentas por pagar (\$214 millones) en las que se contabilizan las retenciones de impuestos, gastos por pagar a empleados y los aportes de nómina y acreedores varios.
- Obligaciones laborales (\$515 millones) por concepto de cesantías, intereses de cesantías y vacaciones.
- Anticipos y avances recibidos (\$707 millones). En este rubro se incluyeron \$486 millones por concepto de recursos recibidos de distintas entidades que apoyan las investigaciones desarrolladas por Cenipalma, y que presentaron el siguiente movimiento:

CONCEPTO	TOTAL MILLONES DE PESOS
Saldo por ejecutar al inicio del año	923
Recursos recibidos en el año	1.161
Recursos ejecutados en el año	1.598
Saldo por ejecutar al final del año	486

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.

En este rubro también se registró el saldo no utilizado de la donación efectuada a Cenipalma por las empresas Índice Financiero S.A. e Interbolsa S.A. por \$99 millones, a favor de algunos palmicultores, la cual debe ser destinada por los beneficiarios específicamente a la compra de bienes y servicios de Cenipalma o Fedepalma.

- El 57% en pasivo de largo plazo por \$2.999 millones, el cual se incrementó en 763%. En este rubro se incluyen:
 - El crédito de la línea Bancoldex-Colciencias que autorizó Bancolombia a Cenipalma, con el aval de Fedepalma, por \$2.745 millones, para el proyecto "Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia", requisito para recibir el incentivo de innovación tecnológica por \$1.098 millones que fue otorgado por Colciencias al componente tecnológico de este proyecto. El crédito fue desembolsado en noviembre de 2010; el plazo es de 120 meses con un período de gracia a capital de 36 meses y una tasa de interés del DTF más 5,9.
 - El saldo por pagar, a más de un año, del crédito adquirido con el Banco Agrario de Colombia para el cultivo en el campo experimental, por \$248 millones, cuyo último desembolso se efectuó en 2007 y se vence en 2013.

Al cierre de 2010, el patrimonio ascendió a \$5.851 millones, cifra que presentó un crecimiento del 7% con respecto a la registrada en 2009. El patrimonio de Cenipalma estaba compuesto por el fondo social para investigaciones (\$3.186 millones), la revalorización del patrimonio (\$1.620 millones), el superávit por valorizaciones y donaciones (\$664 millones) y el resultado del ejercicio (\$380 millones).

Comentarios al estado de resultados

Durante 2010, Cenipalma obtuvo ingresos operacionales por \$17.415 millones, los cuales prácticamente mantuvieron el nivel del año inmediatamente anterior (solo aumentaron \$90 millones). Los ingresos más representativos correspondieron a:

- Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y transferencia de tecnología por \$13.573 millones, que disminuyeron \$218 millones (1,6%).
- Ventas de bioproductos y servicios técnicos especializados por \$1.878 millones, que decrecieron en \$243 millones (11%). Si bien las ventas de servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos ascendieron a \$1.026 millones y aumentaron \$154 millones (18%), no alcanzaron a contrarrestar la caída del 39% en las ventas de servicios edafológicos por \$266 millones y del 24% en las de feromonas por \$131 millones.
- Venta de fruto de palma de aceite del cultivo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína por \$1.410 millones, que aumentó \$181 millones (15%).
- Eventos por \$301 millones correspondientes a los ingresos obtenidos por la IX Reunión Técnica Anual llevada a cabo en septiembre de 2010 en Bogotá D.C. En 2009 no se realizó esta reunión, debido a que en septiembre de ese año se llevaron a cabo la XVI Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y Expopalma, en Cartagena de Indias.

Al igual que los ingresos, los egresos operacionales por \$17.079 millones mantuvieron el nivel de 2009, con un aumento de \$96 millones. En consecuencia, se generó un superávit operacional de \$336 millones, inferior en \$6 millones al obtenido en 2009.

Tanto los ingresos como los egresos no operacionales por \$314 y \$233 millones, respectivamente, se incrementaron con respecto a 2009, debido a la contabilización de la donación efectuada por Índice Financiero e Interbolsa S.A. El excedente no operacional generado en el año por \$80 millones, registró un crecimiento de \$45 millones respecto al de 2009.

Como consecuencia de lo anterior, se obtuvo un excedente del ejercicio antes de impuesto a la renta, por \$417 millones. El impuesto de renta sobre los gastos no procedentes para el beneficio de renta exenta, por no guardar relación de causalidad con el objeto social de Cenipalma, ascendió a \$37 millones. Por tanto, el excedente final del ejercicio generado por \$380 millones, fue superior en \$14 millones al obtenido en 2009.

Comentarios a la ejecución presupuestal

En el presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para el año 2010 se estimaron ingresos operacionales por \$17.833 millones, y de estos se ejecutaron \$17.415 millones (98%). A su vez, los proyectos financiados por el Fondo de Fomento Palmero ejecutaron el 100% de los recursos asignados.

Los egresos operacionales por \$17.079 millones correspondieron al 99% de lo presupuestado. Como consecuencia, el excedente de la operación por \$337 millones representó el 61% de lo presupuestado.

El excedente no operacional por \$81 millones fue superior en \$7 millones al valor presupuestado, los ingresos no operacionales obtenidos se ejecutaron en 306% y los egresos no operacionales lo hicieron en 787%.

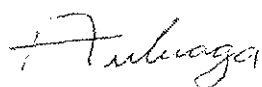
El excedente final del ejercicio por \$380 millones equivalió al 61% del monto presupuestado.

Balance general comparativo

Miles de pesos

	NOTAS	A 31 DE DICIEMBRE DE 2010	A 31 DE DICIEMBRE DE 2009	VARIACIÓN	
				\$	%
ACTIVO					
CORRIENTE					
Disponible	3	448.813	1.470.808	(1.021.995)	(69)
Inversiones - derechos fiduciarios	4	1.696.436	135.827	1.560.609	1.149
Deudores	5	2.212.718	347.180	1.865.538	537
Inventarios	6	82.507	55.686	26.821	48
Gastos pagados por anticipado	9	82.886	79.662	3.224	4
TOTAL ACTIVO CORRIENTE		4.523.360	2.089.163	2.434.197	117
NO CORRIENTE					
Propiedad, planta y equipo	7	4.625.022	4.477.791	147.231	3
Valorizaciones	8	641.510	618.957	22.553	4
Activos diferidos	9	1.322.796	1.239.196	83.600	7
TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE		6.589.328	6.335.944	253.384	4
TOTAL ACTIVO		11.112.688	8.425.107	2.687.581	32
PASIVO					
CORRIENTE	10				
Obligaciones financieras		148.545	152.060	(3.515)	(2)
Proveedores		430.693	576.093	(145.400)	(25)
Cuentas por pagar		214.233	106.825	107.408	101
Impuestos por pagar		84.504	49.102	35.402	72
Obligaciones laborales		514.523	442.382	72.141	16
Pasivos estimados y provisiones		163.626	271.529	(107.903)	(40)
Anticipos y avances recibidos		706.758	1.031.251	(324.493)	(31)
TOTAL PASIVO CORRIENTE		2.262.882	2.629.242	(366.360)	(14)
PASIVO A LARGO PLAZO	11				
Obligaciones financieras		2.998.884	347.468	2.651.416	763
TOTAL PASIVO A LARGO PLAZO		2.998.884	347.468	2.651.416	763
TOTAL PASIVO		5.261.766	2.976.711	2.285.055	77
PATRIMONIO					
Fondo social		3.185.828	2.820.206	365.622	13
Revalorización de patrimonio		1.620.362	1.620.362	0	0
Excedente (déficit) del ejercicio		379.972	365.621	14.351	4
Superávit por donaciones		23.250	23.250	0	0
Superávit por valorización		641.510	618.957	22.553	4
FONDO SOCIAL	12	5.850.922	5.448.396	402.526	7
TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL		11.112.688	8.425.107	2.687.581	32
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	13	6.488.705	4.008.519	2.480.186	62
CUENTAS DE ORDEN ACREADORAS	14	5.037.350	1.392.302	3.645.048	262

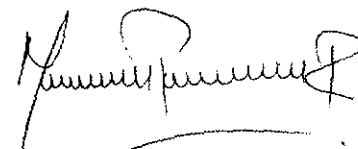
(Las notas 1 a 22 son parte integral de los estados financieros)



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
T.P. 15974-T



MÓNICA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ
Revisora Fiscal de Cenipalma TP. No. 72045-T
Designada por Grant Thornton Ulloa Garzón
(Ver dictamen adjunto)

Estado de resultados comparativo

Miles de pesos

	NOTAS	DEL 1° DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2010	DEL 1° DE ENERO AL 31 DE DICIEMBRE DE 2009	VARIA- CIÓN %
INGRESOS OPERACIONALES	15	17.415.433	17.324.937	1
EGRESOS OPERACIONALES	16	17.078.827	16.982.753	1
EXCEDENTE OPERACIONAL		336.606	342.184	(2)
INGRESOS NO OPERACIONALES	17	313.541	134.537	133
EGRESOS NO OPERACIONALES	18	233.282	99.428	135
EXCEDENTE NO OPERACIONAL		80.259	35.108	129
EXCEDENTE ANTES DE IMPUESTO DE RENTA		416.865	377.292	10
IMPUESTO DE RENTA		36.893	11.671	216
EXCEDENTE DEL EJERCICIO		379.972	365.621	4

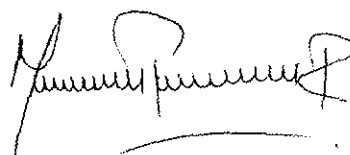
(Las notas 1 a 22 son parte integral de los estados financieros)



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
T.P. 15974-T



MÓNICA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ
Revisora Fiscal de Cenipalma T.P. No. 72045-T
Designada por Grant Thornton Ulloa Garzón
(Ver dictamen adjunto)

Ejecución presupuestal acumulada

Miles de pesos

	EJECUCIÓN 2010	PRESUPUESTO 2010	EJECUCIÓN PRESUPUESTAL %
INGRESOS OPERACIONALES			
Asignación Fondo de Fomento Palmero	13.573.466	13.801.514	98
Venta de bioproductos y servicios técnicos	1.877.539	2.457.775	76
Venta de fruto	1.410.293	1.416.940	100
Cuota gremial	100.495	106.581	94
Eventos	301.350	-	-
Financiación de otros organismos	46.633	49.829	94
Reembolsos por servicios a terceros	105.657	-	-
TOTAL INGRESOS OPERACIONALES	17.415.433	17.832.639	98
EGRESOS OPERACIONALES			
Salarios y prestaciones sociales	8.350.351	8.493.127	98
Honorarios	1.211.012	1.309.009	93
Servicios	1.809.273	1.907.517	95
Arrendamientos	1.202.800	1.281.993	94
Seguros	47.604	65.716	72
Gastos de viaje	1.196.142	1.102.816	108
Diversos	359.847	264.008	136
Mantenimiento y reparaciones	261.352	256.393	102
Materiales e insumos	569.395	726.918	78
Depreciaciones	460.596	470.890	98
Amortizaciones	191.925	231.946	83
Impuestos	105.569	95.271	111
Contribuciones y afiliaciones	80.353	50.200	160
Provisiones	136.367	-	-
Costo de ventas	1.096.243	1.025.285	107
TOTAL EGRESOS DE OPERACION	17.078.827	17.281.089	99
RESULTADO OPERACIONAL	336.606	551.550	61
INGRESOS NO OPERACIONALES			
Rendimientos financieros	35.910	102.553	35
Otros ingresos no operacionales	277.631	-	-
TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES	313.541	102.553	306
EGRESOS NO OPERACIONALES			
Gastos financieros	49.487	29.636	167
Otros egresos no operacionales	183.795	-	-
TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES	233.282	29.636	787
RESULTADO NO OPERACIONAL	80.259	72.917	110
RESULTADO ANTES DE IMPUESTO DE RENTA	416.865	624.467	67
Impuesto de renta	36.893	-	-
RESULTADO DEL EJERCICIO	379.972	624.467	61

Estado de cambios en el fondo social

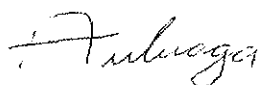
Miles de pesos

	1º DE ENERO DE 2010 %	AUMENTOS	DISMINUCIONES	31 DE DICIEMBRE DE 2010
Fondo Social	2.820.206	365.622	0	3.185.828
Revalorización del patrimonio	1.620.362	0	0	1.620.362
Resultado del ejercicio	365.621	379.972	365.621	379.972
Superávit por valorizaciones	618.957	22.553	0	641.510
Superávit por donaciones	23.250	0	0	23.250
Total Fondo Social	5.448.396	768.147	365.621	5.850.922


Estado de flujos de efectivo

Miles de pesos

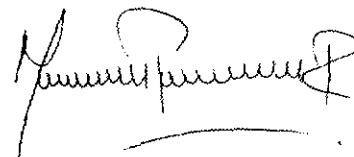
	2010	2009	VARIACIÓN
Efectivo provisto (utilizado) por las operaciones			
Excedente del ejercicio	379.972	365.621	14.351
Más (menos) cargos (créditos) a resultados que no requieren de la utilización de recursos			
Depreciaciones	478.267	413.023	65.244
Amortizaciones	405.657	447.850	(42.194)
Pérdida de activos fijos	10.740	0	10.740
Efectivo generado en operación	1.274.636	1.226.495	48.141
Variación en:			
Deudores	(1.865.538)	189.061	(2.054.599)
Inventarios	(26.821)	(55.686)	28.865
Gastos pagados por anticipado	(3.224)	(33.491)	30.267
Proveedores	(145.400)	(100.001)	(45.399)
Cuentas por pagar	107.408	(387.433)	494.841
Impuestos, gravámenes y tasas	35.402	26.710	8.692
Obligaciones laborales	72.141	100.686	(28.545)
Pasivos estimados y provisiones	(107.903)	214.780	(322.683)
Otros pasivos	(324.493)	(444.915)	120.422
Efectivo neto en actividades de operación	(2.258.428)	(490.289)	(1.768.139)
Actividades de inversión			
Adquisición de activos fijos	(760.983)	(1.001.651)	240.668
Adquisición de diferidos	(364.513)	(476.396)	111.883
Flujo de efectivo neto en actividades de inversión	(1.125.496)	(1.478.047)	352.551
Actividades de financiación			
Más nuevas obligaciones financieras	2.745.000	0	2.745.000
Menos pago de obligaciones financieras	(97.099)	(27.468)	(69.631)
Flujo de efectivo neto en actividades de financiación	2.647.901	(27.468)	2.675.369
Flujo de efectivo neto	538.613	(769.309)	1.307.922
Saldo de efectivo y valores negociables al comienzo del periodo	1.606.636	2.375.945	(769.309)
Saldo de efectivo y valores negociables al final del periodo	2.145.248	1.606.636	538.613



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
T.P. 15974-T

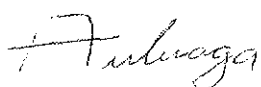


MÓNICA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ
Revisora Fiscal de Cenipalma TP. No. 72045-T
Designada por Grant Thornton Ulloa Garzón
(Ver dictamen adjunto)

Estado de cambios en la situación financiera

Miles de pesos

	2010	2009	VARIACIÓN
Los recursos financieros fueron provistos por:			
Excedente del ejercicio	379.972	365.621	(14.351)
Más: Cargos a resultados que no afectaron el capital de trabajo en el periodo			
Depreciaciones	478.267	413.023	(65.244)
Amortizaciones	405.657	447.850	42.194
(Pérdida) en retiro de activos fijos	10.740	0	(10.740)
Capital de trabajo provisto por excedentes	1.274.636	1.226.495	(48.141)
Aumento de las obligaciones financieras a largo plazo	2.745.000		(2.745.000)
Capital de trabajo provisto por las operaciones	2.745.000	1.226.495	(2.793.141)
Total recursos provistos	4.019.636	1.226.495	(2.793.141)
Los recursos financieros fueron usados en:			
Adiciones de propiedad, planta y equipo	760.983	1.001.651	240.668
Adiciones de diferidos	364.513	476.396	111.883
Variación en obligaciones financieras	93.583	82.029	(11.554)
Total recursos usados	1.219.080	1.560.076	340.996
Aumento en el capital de trabajo	2.800.556	(333.581)	(3.134.139)
Análisis de los cambios en el capital de trabajo:			
Aumento (disminución) en activo corriente			
Disponible	(1.021.995)	23.873	1.045.868
Inversiones	1.560.609	(793.183)	(2.353.792)
Deudores	1.865.538	(189.061)	(2.054.599)
Inventarios	26.821	55.686	28.865
Diferidos	3.224	33.491	30.267
Total	2.434.197	(869.194)	(3.303.391)
(Aumento) disminución en pasivo corriente			
Obligaciones financieras	3.515	(54.561)	(58.076)
Proveedores	145.400	100.001	(45.399)
Cuentas por pagar	(107.408)	387.433	494.841
Impuestos/gravámenes/tasas	(35.402)	(26.710)	8.692
Obligaciones laborales	(72.141)	(100.686)	(28.545)
Pasivos estimados y provisiones	107.903	(214.780)	(322.683)
Otros pasivos	324.493	444.915	120.422
Total	366.360	535.612	169.252
Aumento en el capital de trabajo	2.800.558	(333.581)	(3.134.139)



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
T.P. 15974-T



MÓNICA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ
Revisora Fiscal de Cenipalma T.P. No. 72045-T
Designada por Grant Thornton Ulloa Garzón
(Ver dictamen adjunto)

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación

Miles de pesos

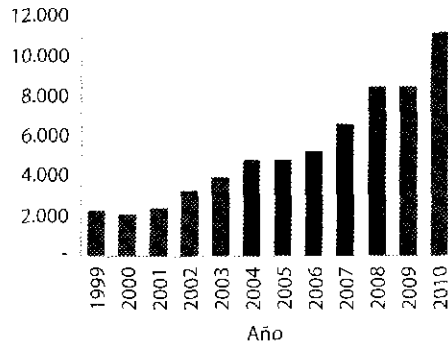
RUBRO / CENTRO DE COSTO	FISIOLOGÍA DE LA PALMA	BIOLOGÍA DE LA PALMA	PUDRICIÓN DEL COGOLLO	MARCHITEZ LETAL	OTRAS ENFERMEDADES	MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	MANEJO DE SUELOS Y AGUAS	AGRICULTURA DE PRECISIÓN
Total ingresos	1.377.811	867.040	1.373.524	390.716	343.814	1.015.233	1.207.255	724.973
Asignación Fondo de Fomento Palmero	1.377.811	867.040	1.362.376	390.716	343.814	1.015.233	1.207.255	724.973
Venta de bioproductos y servicios técnicos			11.148					
Eventos								
Financiación de otros organismos								
Reembolsos por servicios a terceros								
Total gastos	1.392.741	867.040	1.376.348	390.716	343.814	1.015.233	1.207.255	755.818
Gastos directos	1.136.932	707.788	1.125.124	318.900	280.680	828.761	986.076	616.995
Salarios y prestaciones sociales	423.501	354.259	589.317	147.025	155.135	478.230	468.627	99.661
Honorarios	113.182	2.382	70.553	20.798	775	15.599	3.953	325.001
Servicios	41.082	14.418	28.843	6.666	2.568	24.025	17.617	9.868
Arrendamientos	107.390	15.246	109.770	35.522	33.576	61.289	148.336	26.014
Gastos de viaje	63.481	25.237	135.972	8.038	8.419	71.434	61.990	70.656
Diversos	4.254	466	3.714		466	2.158	4.942	5.116
Materiales e insumos	82.083	119.652	11.399	26.213	26.317	26.468	16.288	4.416
Uso de bienes y equipos	90.423	72.852	48.110	20.619	13.191	51.579	38.652	32.567
Servicios de laboratorios	87.475	12.032				955	64.653	
Uso campo experimental	24.272	24.272	16.991	7.282		16.182	16.182	8.091
Gastos directos compartidos	99.790	66.970	110.367	46.739	40.231	80.843	144.835	35.604
Provisiones								
Gastos indirectos	255.810	159.252	251.224	71.815	63.134	186.471	221.179	138.824
Dirección	51.162	31.850	50.032	14.373	12.624	37.294	44.126	27.765
Gastos administrativos	90.955	56.623	89.974	25.552	22.443	66.301	78.446	49.360
IU	113.693	70.779	111.218	31.890	28.068	82.876	98.608	61.699
Resultado operacional	-14.930	0	-2.823	0	0	0	0	-30.845
Resultado no operacional	876		-52			4.180		2.090
Resultado neto	-14.054	0	-2.876	0	0	4.180	0	-28.755

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación

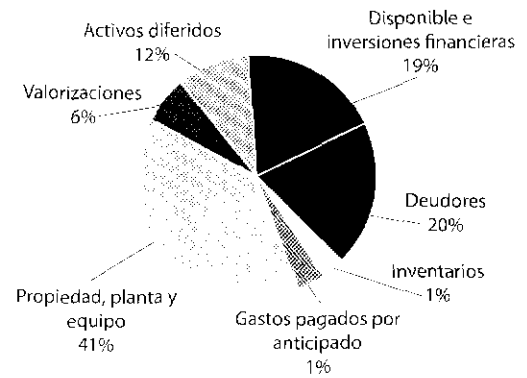
Miles de pesos

RUBRO / CENTRO DE COSTO	MECANIZACIÓN AGRÍCOLA	SIEMBRA DE MAÍZ CON PALMA	MEJORAMIENTO GENÉTICO	PLANTAS DE BENEFICIO	SUBPRODUCTOS	ALTERNATIVAS DE USOS DE LOS ACEITES	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍAS	EVALUACIÓN ECONÓMICA Y BIOMETRÍA	SALUD Y NUTRICIÓN HUMANA
Total ingresos	67.201	85.975	2.442.144	563.688	295.522	502.986	1.691.571	484.635	318.891
Asignación Fondo de Fomento Palmero	67.201	85.975	2.442.144	509.962	295.522	502.986	1.576.931	484.635	318.891
Venta de bioproductos y servicios técnicos				53.726					
Eventos							8.331		
Financiación de otros organismos							46.633		
Reembolsos por servicios a terceros							59.677		
Total gastos	67.201	85.975	2.566.975	556.104	295.522	502.986	1.644.451	484.635	318.891
Gastos directos	54.296	70.184	2.109.155	462.438	241.096	410.748	1.349.898	395.621	260.319
Salarios y prestaciones sociales	24.442		824.258	276.609	143.622	288.573	700.515	279.475	146.979
Honorarios	200	70.184	141.839	6.924	13.855	2.349	49.711	22.956	13.306
Servicios	770		80.231	6.536	6.716	13.736	53.994	10.458	46.259
Arrendamientos	494		100.100	32.365	19.693	1.987	214.312	2.355	33.943
Gastos de viaje	19.555		113.676	70.022	37.691	14.577	141.837	18.755	13.202
Diversos	80		3.374	1.631	1.254	2.199	5.958	694	2.848
Materiales e insumos	123		107.631	514	4.902	11.014	1.854		408
Uso de bienes y equipos	1.259		141.938	12.312	2.055	18.446	42.458	13.218	
Servicios de laboratorios	7.374		4.899						3.375
Uso campo experimental			210.362	12.136			20.227	8.091	
Gastos directos compartidos			380.847	42.585	11.309	54.208	118.900	35.604	
Provisiones						3.659		4.015	
Gastos indirectos	12.905	15.791	457.820	93.667	54.426	92.238	294.552	89.015	58.572
Dirección	2.691	3.158	89.718	18.733	10.914	18.419	57.928	17.803	11.714
Gastos administrativos	4.784	5.615	168.745	33.304	19.403	32.745	107.895	31.650	20.826
IU	5.430	7.018	199.357	41.630	24.110	41.075	128.729	39.562	26.032
Resultado operacional	0		-124.831	7.583	0	0	47.121	0	0
Resultado no operacional			35	2	0		80		
Resultado neto	0	0	-124.796	7.585	0	0	47.201	0	0

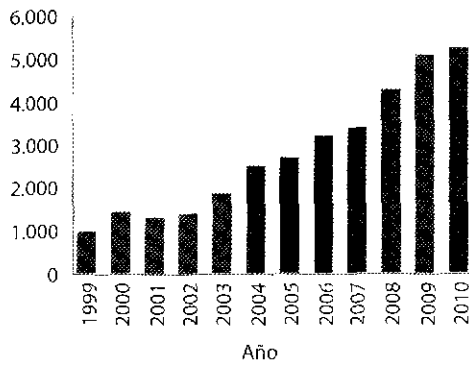
Activos totales
a 31 de diciembre de cada año
Millones de pesos



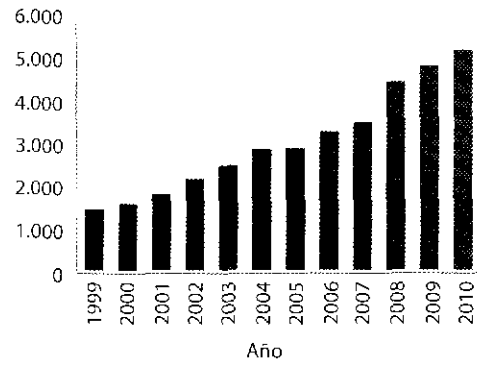
Composición de los activos
a 31 de diciembre de 2010
Activos totales \$11.113 millones



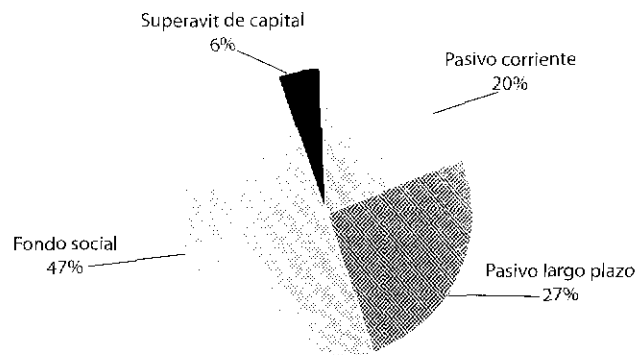
Activos fijos
a 31 de diciembre de cada año
Millones de pesos



Fondo para investigaciones
a 31 de diciembre de cada año
Millones de pesos



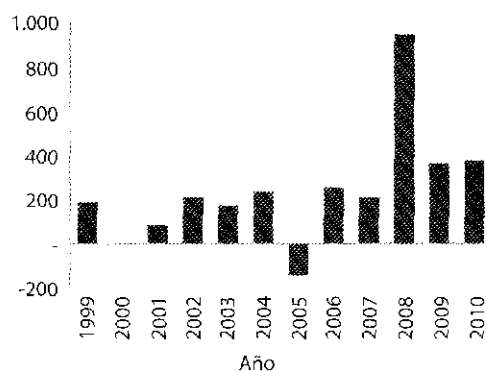
Composición pasivo y patrimonio
a 31 de diciembre de 2010
Total pasivo y patrimonio: \$11.113 millones



Excedente del ejercicio

años 1999 - 2010

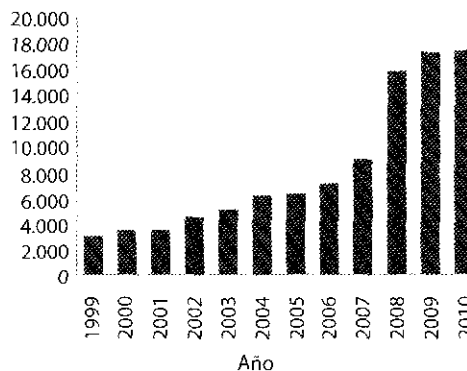
Millones de pesos



Ingresos operacionales

años 1999 - 2010

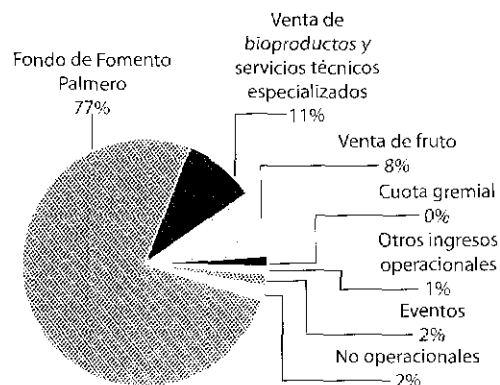
Millones de pesos



Composición de los ingresos

Año 2010

Millones de pesos

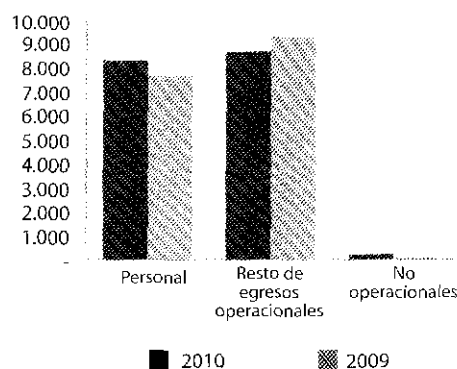


Ingresos totales: \$17.729 millones

Distribución de los egresos

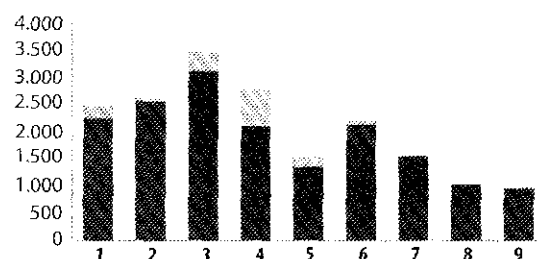
años 2009 y 2010

Millones de pesos



Distribución de los egresos por programas 2010

Millones de pesos



- 1 Biología de la palma
- 2 Sanidad de la palma
- 3 Agronomía
- 4 Mejoramiento genético
- 5 Procesos y usos
- 6 Transferencia de recursos de investigación
- 7 Servicios técnicos especializados
- 8 Cultivo campo experimental
- 9 Procesos de apoyo y dirección

Nota: Los recursos administrados son recursos recibidos de entidades diferentes al FFP 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 2010

(Valores expresados en miles de pesos)

Nota 1

Naturaleza y objeto social

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 Resolución No.777 del 28 de octubre de 1991, otorgada por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Su domicilio principal se encuentra en la ciudad de Bogotá y en la actualidad tiene sedes en: Cumaral (Meta), Tumaco (Nariño), Fundación (Magdalena), Villanueva (Casanare) y en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, ubicado 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 (FFP).

Nota 2

Principales políticas y prácticas contables

De conformidad con el Decreto 2649 de 1993 y demás normas de contabilidad que le son concordantes, Cenipalma emplea los siguientes principios y prácticas contables en la preparación y presentación de sus estados financieros:

Presentación

Los estados financieros adjuntos reflejan la situación financiera de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma), como entidad individual, de conformidad con principios de contabilidad generalmente aceptados.

Unidad de medida

La moneda utilizada por la institución para registrar las transacciones efectuadas en reconocimiento de los hechos económicos es el peso colombiano. Para efectos de presentación, los estados financieros y sus notas se muestran en miles de pesos.

Los valores en moneda extranjera se presentan por su equivalente en pesos a la tasa de cambio representativa del mercado a 31 de diciembre de 2010, la cual en términos del dólar estadounidense se cotizó a \$1.913.98 (\$2.044.23 en el mismo periodo de 2009).

Periodo contable

Por estatutos, Cenipalma debe, al final de cada ejercicio social y por lo menos una vez al año, hacer un corte de sus cuentas, preparar y difundir estados financieros de propósito general.

Criterio de importancia relativa

Un hecho económico tiene importancia relativa cuando, debido a su naturaleza, las circunstancias que lo rodean y cuantía, su conocimiento o desconocimiento, puede alterar significativamente las decisiones económicas de los usuarios de la información. Los estados financieros desglosan los rubros específicos conforme a las normas legales o aquellos que representan el 5% o más del activo total, del activo corriente, del pasivo total, del pasivo corriente, del capital de trabajo, del patrimonio y de los ingresos, según el caso. Además, se describen montos inferiores cuando se considera que puede contribuir a una mejor interpretación de la información financiera.

Conversión de transacciones y saldos en moneda extranjera

Las transacciones en moneda extranjera se contabilizan a las tasas de cambio aplicables que estén vigentes en sus respectivas fechas. En lo relativo a los saldos por cobrar, las diferencias en cambio se llevan a resultados, como ingresos financieros. En lo relativo a cuentas por pagar, solo se llevan a resultados las diferencias de cambio que no sean imputables a costos de adquisición de activos.

Las normas básicas existentes permiten la libre negociación de divisas extranjeras, por medio de los bancos y demás instituciones financieras, a tasas libres de cambio.

Uso de estimaciones

La preparación de los estados financieros, de conformidad con los principios de contabilidad generalmente aceptados, requiere que la administración de la Federación haga estimaciones y provisiones que afectan los valores de los activos y pasivos reportados y revele activos y pasivos contingentes a la fecha de los estados financieros. Los resultados reales pueden diferir de dichos estimados.

Valuación

Cenipalma registra los hechos económicos al valor histórico y los reexpresa para reconocer el efecto ocasionado por las variaciones en el poder adquisitivo de la moneda, cuando ello es pertinente.

Para los rubros que se detallan a continuación, se emplean los siguientes criterios de medición aconsejados por la técnica contable:

Efectivo y equivalentes de efectivo

El efectivo y los equivalentes de efectivo están representados por el disponible en bancos y las inversiones de alta liquidez con vencimiento menor a los 90 días siguientes a su adquisición.

Cuentas de dudoso recaudo

La provisión para cuentas de dudoso recaudo se revisa y actualiza al fin de cada ejercicio, con base en el análisis de edades de los saldos y las evaluaciones de la cobrabilidad de las cuentas individuales efectuadas por la administración. A partir de diciembre de 2003, el total de la cartera de los clientes que tengan deudas con vencimiento superior a 180 días se envía a deudas de difícil cobro, y se hace provisión del 100% para la protección de la cartera; los saldos del ejercicio inmediatamente anterior que no han sido cancelados permanecen en esa cuenta.

Inventarios

Cenipalma establece el costo de venta de los inventarios por el sistema de inventario permanente, el método de valuación de los inventarios es el promedio, el cual incluye las erogaciones y los cargos incurridos para ponerlos en condiciones de utilización o realización. Los inventarios están valuados al costo o al valor de mercado, el más bajo.

Los inventarios de herramientas se registran por su costo de adquisición y se dan de baja por pérdida, obsolescencia, daño o venta.

Gastos pagados por anticipado

Comprenden los seguros pagados por anticipado, los cuales se causan al gasto en el periodo correspondiente a la vigencia de las pólizas; también se incluyen intereses, honorarios, arrendamientos y dotación, que se causan de acuerdo con el consumo.

Cargos diferidos

Corresponden a los saldos de las adecuaciones realizadas en las sedes de Cenipalma, a *software* y licencias para computador, diferidos que se están amortizando a 36

meses y mejoras a propiedades ajenas. Estas últimas se refieren a las inversiones que realizó Cenipalma en el campo experimental Palmar de La Vizcaína entregado por Fedepalma en comodato.

Propiedad, planta y equipo

Las propiedades, planta y equipo se registran al costo incluyendo los gastos de financiación incurridos para su adquisición, hasta que se encuentren en condiciones de utilización. Las ventas y retiros de tales activos se descargan por el costo neto ajustado, y las diferencias entre estos y el precio de venta se registran en los resultados del periodo. Las reparaciones y el mantenimiento de los mismos se cargan a resultados, en tanto que las adiciones y mejoras se agregan a su costo.

La propiedad, planta y equipo que han sido depreciados totalmente, pero que aún continúan al servicio de Cenipalma, se contabilizan en las cuentas de orden deudoras. El mayor valor entre el precio del mercado y el costo de las mismas se contabiliza separadamente como valorizaciones en los activos, con abono a la cuenta patrimonial de superávit por valorizaciones.

La depreciación se calcula sobre el costo ajustado por inflación, utilizando el método de línea recta con base en la vida útil de los activos. A continuación se muestran las tasas anuales aplicadas:

Inmuebles	5%
Maquinaria y equipo	10%
Equipo de oficina	10%
Equipo de comunicación y cómputo	20%
Vehículos	20%

Las adquisiciones cuyo valor sea igual o inferior a \$1.228.000 (valor base año 2010) son depreciadas en el mismo año, de conformidad con el Decreto Reglamentario 3019 de 1989.

Valorizaciones y desvalorizaciones

Propiedades, planta y equipo La política contable relacionadas con el reconocimiento de las valorizaciones y desvalorizaciones resulta de comparar los avalúos técnicos de propiedades, planta y equipo con el valor neto en libros. Cuando el avalúo técnico es superior al valor en libros, la diferencia se registra como valorización en cuentas del balance; en caso contrario, se registra una desvalorización con cargo inicial a la valorización, hasta agotar su valor, y el exceso en resultados.

Los avalúos se realizan al menos cada tres años.

Obligaciones laborales

Las obligaciones laborales se ajustan al final de cada ejercicio con base en las disposiciones legales y los convenios laborales vigentes, que en algunos casos prevén el pago, para ciertos empleados, de compensaciones diferidas al momento de retiro de Cenipalma. El importe que reciba cada empleado depende de la fecha de ingreso, modalidad de su contratación y salario.

Cenipalma hace los aportes periódicos para cesantías y seguridad social integral (salud, riesgos profesionales y pensiones), a las respectivas administradoras de fondos privados de pensiones, entidades prestadoras de salud o al Instituto de Seguro Social, quienes asumen en su totalidad estas obligaciones, en los términos contemplados en la ley Colombiana.

Recursos recibidos con destinación específica (recursos administrados)

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 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 de 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.

Impuesto de 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.

Reconocimiento de ingresos, costos y gastos

Todos los ingresos provenientes de servicios y ventas se reconocen cuando el producto es entregado y los otros ingresos se reconocen en el mes en el que se causen. Los costos y gastos se registran con base en la causación.

Cuentas de orden

En las Cuentas de Orden se registran los compromisos pendientes de formalización y los derechos y responsabilidades contingentes, tales como el bien inmueble Palmar

de La Vizcaína recibido en comodato de Fedepalma y los activos fijos totalmente depreciados y castigados.

Partes relacionadas

Las siguientes cuentas especiales, entidades y empresas se consideran partes relacionadas:

- Fondo de Fomento Palmero, debido a que la Ley 138 establece que los recursos de la Cuota de Fomento Palmero destinados para la investigación, se le deben asignar a Cenipalma.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), por ser miembro fundador y formar parte de la Junta Directiva.

Eventos posteriores

Del 1 de enero al 31 de marzo de 2011, no se tiene conocimiento sobre contingencias laborales, jurídicas o eventos posteriores que tengan algún impacto sobre los estados financieros a 31 de diciembre de 2010.

Notas al Balance General

Nota 3 Disponible

Los saldos del disponible son los siguientes:

CONCEPTO	2010	2009
Cajas menores	14.935	15.405
Caja en moneda extranjera	4.344	31.993
Bancos nacionales	429.534	1.423.411
Total disponible	448.813	1.470.808

Al cierre del año no existían partidas conciliatorias con más de 30 días de antigüedad. Los saldos de cuentas de bancos nacionales que tienen restricción por corresponder a recursos de convenios suscritos con entidades para desarrollar proyectos de investigación, que no forman parte del patrimonio de Cenipalma, ascendieron a \$131.371.

Nota 4 Inversiones

La liquidez disponible de Cenipalma está invertida en carteras colectivas abiertas en instituciones financieras sólidas y con tasas de interés favorables, recursos que están disponibles para ser utilizados de acuerdo con su plan de ingresos, inversiones y gastos.

CONCEPTO	2010	2009
Bacolombia Fidurenta	1.574.601	17.044
Fiduagraria Confrenta	121.835	118.783
Total inversiones	1.696.436	135.827

Nota 5

Deudores

Las cuentas por cobrar se componen de los siguientes rubros:

CONCEPTO	2010	2009
Clientes	693.575	173.120
Cuentas corrientes	1.040.457	29.219
Anticipo y avances	313.459	75.797
Reclamaciones	11.878	0
Cuentas por cobrar empleados	16.448	21.924
Deudores varios	136.901	47.985
Deudas de difícil cobro	14.529	32.213
Provisión incobrables	(14.529)	(33.078)
Total deudores	2.212.718	347.180

A continuación se detallan cada uno de los conceptos anteriores:

Clientes

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

CONCEPTO	2010	2009
Pautas	12.400	0
Análisis de muestras	33.766	60.992
Semillas y fruto	69.283	27.065
Bioproductos	42.727	35.901
Convenios	429.802	39.124
Otras cuentas	97.344	638
Cuota gremial Fedepalma	8.253	9.400
Total clientes	693.575	173.120

El saldo de la cuenta convenios corresponde principalmente al valor de la liquidación del convenio con el SENA; en detalle se discrimina así:

CLIENTE	CONCEPTO	VALOR
CIAT-FLIPA	Dedicación de personal junio a diciembre	25.945
Convenio Indupalma Ltda.	Dedicación de personal septiembre a diciembre	5.295
SENA	Saldo convenio "Desarrollo de un sistema de información"	398.393
Convenio Promotora Hacienda Las Flores S.A.	Dedicación de personal	169
Total convenios		429.802

El saldo de la cuenta otros corresponde principalmente a los valores que adeudan algunas plantaciones por los contratos de auditoría a las plantas de beneficio, como se relacionan a continuación:

CLIENTE	CONCEPTO	VALOR
Unipalma S.A.	Prestación de servicios auditoría plantas de beneficio	28.768
Indupalma Ltda.	Prestación de servicios auditoría plantas de beneficio	17.024
Oleaginosas Las Brisas S.A.	Prestación de servicios auditoría plantas de beneficio	16.864
Palmeras de la Costa S.A.	Prestación de servicios auditoría plantas de beneficio	13.888
Colinagro S.A.	Asistencia técnica en pruebas de ensayo de PC	11.148
Fedepalma	Estudio de prefactibilidad técnico y económico	7.540
Hurtado Camacho Rafael E.	Reembolso de gastos	2.112
Total otras cuentas		97.344

Cuentas corrientes

Corresponde a la asignación de diciembre adeudada por el Fondo de Fomento Palmero en cumplimiento de la Ley 138 de 1994, y los saldos de las transacciones económicas celebradas entre Cenipalma y Fedepalma, discriminados así:

CONCEPTO	2010	2009
Fondo de Fomento Palmero	1.029.773	0
Fedepalma	10.684	29.219
Total cuentas corrientes	1.040.457	29.219

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	2010	2009
Anticipos a proveedores y contratistas	313.389	69.846
Anticipos para gastos de viaje	70	5.871
Anticipos caja menor	0	80
Total anticipos y avances	313.459	75.797

Cuentas por cobrar a empleados

Son cuentas por cobrar por saldos en legalizaciones de gastos de viaje, consumo de telefonía celular y otros conceptos:

CONCEPTO	2010	2009
Cuentas por cobrar empleados	16.448	21.924
Total cuentas por cobrar a empleados	16.448	21.924

Deudores varios

Corresponde a otros valores por cobrar, detallados así:

CONCEPTO	2010	2009
Reintegro por pagos realizados	136.901	47.985
Total deudores varios	136.901	47.985

En el año 2010, el deudor principal es Fedepalma por concepto de reembolsos de las publicaciones vendidas en 2010, gastos de la Unidad de Servicios Compartidos (usc) y la ejecución del convenio de colaboración entre Fedepalma, CIAT y Ancupa.

CLIENTE	TOTAL
Fedepalma	118.627
Seguridad social	8.933
Bancolombia	5.079
Gaitán Chaparro Sandra Liliana	1.535
Giraldo Samper Marcela	719
Otros	2.008
Total reintegro por pagos realizados	136.901

Deudas de difícil cobro

La cartera de dudoso recaudo está compuesta por las deudas que a diciembre de 2010 tenían una antigüedad mayor de 180 días; a 31 de diciembre de 2010 y 2009 este rubro se discriminaba así:

CONCEPTO	2010	2009
Cuotas gremiales	5.891	6.185
Cursos y otros	8.616	14.034
Análisis de muestras	0	11.971
Intereses de mora	22	23
Total deudas de difícil cobro	14.529	32.213

Provisión incobrables

El movimiento de la provisión para deudas de difícil cobro durante el periodo fue el siguiente:

CONCEPTO	2010	2009
Saldo inicial	(33.078)	(42.681)
Gasto causado durante el año	(13.373)	(22.623)
Recuperación de cartera	31.015	6.615
Recuperación de provisión de documentos anulados	907	25.611
Total provisión incobrables	(14.529)	(33.078)

La recuperación de la provisión por documentos anulados corresponde a facturas por concepto de servicios no realizados.

Nota 6 Inventarios

En este rubro se clasifican las compras para el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, las cuales se van descargando en el momento de su utilización. El movimiento se detalla a continuación:

CONCEPTO	2010	2009
Saldo inicial	55.686	0
Compras	167.749	103.744
Utilización	140.928	48.058
Saldo final	82.507	55.686

Nota 7 Propiedad, planta y equipo

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma a 31 de diciembre de 2010 estaba conformada según el detalle de la tabla siguiente:

CONCEPTO	2010		2009	
	COSTO	DEPRECIACIÓN	COSTO	DEPRECIACIÓN
Activos fijos				
Inmueble Calle 21 No. 42-55 Bogotá	563.779	223.061	563.779	200.508
Muebles y enseres	940.378	631.988	931.913	562.565
Equipo de comunicación y cómputo	904.176	557.419	1.058.815	680.720
Maquinaria y equipo	576.735	222.872	566.118	166.450
Equipo científico	3.091.906	1.858.920	2.800.987	1.686.143
Equipo de transporte	99.221	15.016	13.708	13.312
Semovientes	15.073	8.307	12.336	8.521
Subtotal	6.191.268	3.517.583	5.947.656	3.318.219
Cultivo de palma de aceite				
Etapa improductiva	1.016.083		808.359	
Amortizable	1.179.965	244.712	1.159.963	119.967
Subtotal	2.196.048	244.712	1.968.322	119.967
Total neto	4.625.021		4.477.792	

El edificio de la Calle 21 No. 42-55 de Bogotá 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 Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Sobre los demás activos no pesa ningún gravamen o restricción para su uso.

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

Nota 8

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. 42-55 de Bogotá, y el valor registrado en libros. El resultado del avalúo se resume así:

DESCRIPCIÓN	ÁREA M ²	VALORES (MILES DE PESOS)
Terreno	421.8	267.750
Construcciones (área construida)	870.6	714.478
Total avalúo comercial		982.228
Menos: valor en libros		340.718
Valorización		641.510

Nota 9

Activos diferidos

Los activos diferidos están constituidos por los siguientes rubros:

CONCEPTO	2010	2009
Gastos pagados por anticipado	82.886	79.662
Cargos diferidos	1.572.631	1.436.514
Amortización acumulada	(249.834)	(197.318)
Total activos diferidos	1.405.683	1.318.858

Gastos pagados por anticipado

Corresponde al saldo de seguros por amortizar, al arrendamiento pagado por anticipado de la sede de Cenipalma en Unipalma ubicada en el municipio de Cumaral (Meta), a dotaciones para el personal que se amortizan en la medida en que se entregan y a los intereses del crédito otorgado para el cultivo de tejidos, que se amortizarán cuando se reciba el incentivo a la innovación tecnológica.

CONCEPTO	2010	2009
Seguros sobre propiedades	12.550	21.742
Seguro vida colectiva	16.866	12.568
Dotaciones	4.504	0
Arrendamientos	27.254	41.331
Intereses y otros	21.712	4.021
Total gastos pagados por anticipado	82.886	79.662

Cargos diferidos

Corresponden a los saldos de las adecuaciones realizadas en las sedes de Cenipalma, las cuales se están amortizando a 36 meses, a *software* y a licencias para computador –que también se están amortizando a 36 meses–, y a mejoras a propiedades ajenas. Estas últimas se refieren a las inversiones que realizó Cenipalma en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína entregado por Fedepalma en comodato, las cuales se están amortizando en un plazo de 20 años.

En la siguiente tabla se detallan los cargos diferidos:

CONCEPTO	2010	2009
Adecuaciones en sedes regionales	75.866	85.967
Insumos del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	-	44.341
Gastos preoperativos para prestación de servicios	8.763	13.232
Programas de computador (<i>software</i> y licencias)	169.579	193.752
Organización y preoperativos nueva plantación	5.992	-
Apoyo financiero para dotación de computadores a empleados	4.422	6.191
Mejoras a propiedades ajenas		
Construcciones en el campo experimental Palmar de La Vizcaína	1.308.009	1.093.031
Subtotal	1.572.630	1.436.514
Amortización acumulada	(249.834)	(197.318)
Total cargos diferidos	1.322.796	1.239.196

Amortización acumulada

Corresponde al saldo amortizado a diciembre 31 de 2010 de las inversiones efectuadas en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, las cuales se están amortizando a 20 años, por \$249.834.

Nota 10

Pasivo corriente

Obligaciones financieras

La componen saldos por pagar de las tarjetas de crédito empresarial y la porción corriente del crédito con el Banco Agrario adquirido para financiar el cultivo de palma de aceite; los saldos se indican a continuación:

CONCEPTO	2010	2009
Tarjeta de crédito	56.539	91.506
Crédito Banco Agrario	92.006	60.555
Total obligaciones financieras	148.545	152.061

Proveedores

En este rubro se clasifica el saldo de las obligaciones contraídas con los proveedores por la compra de servicios y bienes necesarios para el desarrollo del objeto social de Cenipalma; el saldo se indica a continuación:

CONCEPTO	2010	2009
Proveedores	430.693	576.093
Total proveedores	430.693	576.093

Cuentas por pagar

En las cuentas por pagar se encuentran los reembolsos por gastos de viaje adeudados a los empleados, retención en la fuente practicada a los proveedores en diciembre de 2010, y acreedores. El detalle es el siguiente:

CONCEPTO	2010	2009
Gastos por pagar empleados	33.917	17.308
Otros costos y gastos por pagar	60.560	0
Retención en la fuente	104.391	80.459
Retenciones y aportes de nómina	5.616	2.478
Otros acreedores	9.749	6.581
Total cuentas por pagar	214.333	106.826

En retenciones y aportes de nómina se incluye el saldo a reintegrar al Fondo de Empleados de Fedepalma y aportes al sistema de seguridad social, a las cajas de compensación, al SENA y al ICBF, pendientes de pago.

Impuesto por pagar

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

CONCEPTO	2010	2009
De renta y complementarios	34.299	5.163
De industria y comercio	2.656	2.159
Impuesto a las ventas por pagar	47.549	41.780
Total impuestos y gravámenes	84.504	49.102

Las declaraciones del impuesto sobre la renta de los años 2010 y 2009 están sujetas a revisión y aceptación por las autoridades fiscales.

Obligaciones laborales

Se compone de las siguientes partidas:

CONCEPTO	2010	2009
Cesantías consolidadas	297.086	252.868
Intereses sobre las cesantías	33.684	27.769
Vacaciones consolidadas	183.337	161.714
Prima de servicios	416	0
Total obligaciones laborales	514.523	442.351

Pasivos estimados y provisiones

Los pasivos estimados estaban conformados de la siguiente manera:

PROYECTO	CONCEPTO	VALOR
Plan de tecnología informática	Plan de sistemas 2011	81.200
Convenio GM-ECP y Ministerio de Minas y Energía (MME)-Biodiésel (RA)	Desmante de planta de combustible Coordinadora Mercantil	18.560
Evaluación económica y biometría	Pago de compromisos adquiridos en la carta convenio 356/10	4.015
Proyecto de cultura organizacional 2011	Proyecto de cultura organizacional 2011	24.940
Capacitación empleados	Contrato No. 253/11 Diego Aníbal Restrepo para implementación del nuevo módulo de inducción virtual	9.180
Biodiésel	Recursos no ejecutados en 2010	10.707
Provisión intereses		1.614
Agricultura de precisión	Saldo provisión 2009	2.103
Manejo de suelos y aguas	Saldo provisión 2009	5.508
Manejo integrado de aguas	Contrato Armando Campos	5.799
Total pasivos estimados		163.626

Anticipos y avances recibidos

Están constituidos por los siguientes rubros:

CONCEPTO	2010	2009
Anticipos recibidos	141.294	50.361
Depósito para computadores	23.429	18.912
Anticipos para servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	29.321	27.326
Anticipos para servicios edafológicos	26.784	11.319
Recursos recibidos para proyectos administrados	485.930	923.333
Total anticipos y avances recibidos	706.758	1.031.251

Anticipos recibidos

El rubro de anticipos y avances corresponde principalmente a los anticipos entregados por clientes; el resumen del saldo es el siguiente:

CONCEPTO	2010	2009
Anticipos de clientes	32.104	38.554
Consignaciones por aclarar	10.202	9.962
Otros depósitos	98.988	1.845
Total anticipos recibidos	141.294	50.361

El rubro de otros depósitos corresponde a al saldo no ejecutado de la donación efectuada a Cenipalma por Índice financiero S.A. e Interbolsa S.A, donación que debe ser destinada específicamente por los palmicultores beneficiarios a la compra de bienes y servicios ofrecidos por Cenipalma o Fedepalma.

Anticipo para servicios edafológicos

El rubro de anticipos para servicios edafológicos y auditorías de plantas de beneficio corresponde a los valores de inicio del contrato los cuales se legalizan en la medida en que avanza la ejecución.

El valor de los anticipos a 31 de diciembre de 2010 se detalla a continuación:

CONCEPTO	2010	2009
Palmeras Carabobo S.A.	1.944	1.944
Palmar de la Giramena Ltda.	1.300	1.300
Alianza MG S.A	0	5.150
De la Peña Carlos Arturo	1.400	1.400
Multipalma S.A.	1.525	1.525
Barreto Solano Luis Francisco	5.735	0
Oleaginosas Las Brisas S.A	14.880	0
Total otros contratos	26.784	11.319

Recursos recibidos para proyectos administrados

El rubro de recursos recibidos para proyectos administrados corresponde al saldo que se ejecutará en vigencias posteriores de recursos recibidos en administración provenientes de las entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero, que financian investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero. Teniendo en cuenta que estos recursos no forman parte del patrimonio del Cenipalma, son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan a medida que se utilizan, sin afectar el estado de resultados. Simultáneamente, el control del avance del contrato se lleva en cuentas de orden.

El detalle a 31 de diciembre de 2010 era el siguiente:

ENTIDAD	PROYECTO EN EJECUCIÓN	2010	2009
Colciencias	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	17.145
	Referenciación competitiva a los sistemas de evacuación y alce de fruto	6.210	18.905
	Jóvenes investigadores	21.147	6.836
	Desarrollo de sistemas moleculares de detección e identificación de microorganismos	0	98.133
	Efecto de las condiciones edafoclimáticas sobre la fenología	0	95.410
	Misión técnica a Malasia	7.489	0
	Caracterización molecular de materiales provenientes de Camerún	135.418	0
	Selección de genotipos - lipasa	7.829	0
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)	Determinación de la tolerancia al déficit hídrico de materiales comerciales de palma de aceite	450	450
	Manejo de la Pudrición del cogollo mediante inducción de respuestas fisiológicas y bioquímicas	49.162	67.571
	Establecimiento de una tecnología para el manejo de la Marchitez letal	48.040	56.368
	Identificación de los mecanismos de transmisión del agente causante de Marchitez letal	35.943	34.835
	Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a la toxicidad por aluminio	32.378	93.982
	Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa	57.005	146.705
MADR-CIAT	Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la palma de aceite mediante la señalización bioclimática en la Zona Central	26.260	38.800
	Ajuste, validación y transferencia de tecnología para el manejo de la PC en el municipio de Tumaco	3.954	0
International Plant Nutrition Institute IPNI	Demanda de nutrientes del híbrido alto oleico en fase de vivero (satélites)	37.500	0
Alcaldía de Barranca-bermeja	Asistencia técnica	0	27.574
Ministerio de Minas y Energía	Pruebas larga duración biodiésel	0	220.619
Total depósitos recibidos		485.930	923.333

Nota 11

Pasivo a largo plazo

Corresponde a la porción a largo plazo del crédito otorgado por el Banco Agrario de Colombia, para la siembra y sostenimiento de 100 hectáreas de palma de aceite, el cual vence el 26 de noviembre de 2013.

Adicionalmente, corresponde al crédito otorgado por Bancolombia en noviembre de 2010, por valor de \$2.745 millones, línea Aprogresar Bancoldex-Colciencias para el proyecto "Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia", requisito para recibir el incentivo de innovación tecnológica por \$1.098 millones que fue otorgado por Colciencias al componente tecnológico de este proyecto. El crédito fue desembolsado en noviembre de 2010; el plazo es de 120 meses con un periodo de gracia a capital de 36 meses y una tasa de interés del DTI + 5,9.

CONCEPTO	2010	2009
Banco Agrario	253.884	347.467
Bancolombia	2.745.000	0
Total pasivo a largo plazo	2.998.884	347.467

Nota 12

Fondo Social

Fondo social y resultados anteriores

Esta cuenta está conformada por los aportes iniciales y la asignación al patrimonio de los resultados de los ejercicios anteriores, por \$3.185.828.

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

Revalorización del patrimonio

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

Excedente (déficit) del ejercicio

Corresponde al resultado de ingresos menos egresos del ejercicio contable; en la vigencia 2010 se generó un excedente de \$379.972.

El excedente se aplica en programas que desarrollan el objeto social de Cenipalma o en una asignación permanente, distribución que permite calificar el excedente o beneficio neto en renta exenta.

Superávit por donaciones

Corresponde a la donación de equipo científico en diciembre de 2008, por parte de Industrias AVM, por \$23.250.

Superávit por valorizaciones

Corresponde a la contrapartida por la valorización del inmueble de Cenipalma ubicado en la Calle 21 No. 42-55 de Bogotá, por \$641.510.

A 31 de diciembre de 2010 y 2009 el resumen del fondo social era el siguiente:

CONCEPTO	2010	2009
Fondo social y resultados anteriores	3.185.828	2.820.206
Revalorización del patrimonio	1.620.362	1.620.362
Excedente (déficit) del ejercicio	379.972	365.621
Superávit por donaciones	23.250	23.250
Superávit por valorizaciones	641.510	618.957
Total fondo social	5.850.922	5.448.396

Nota 13

Cuentas de orden deudoras

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

CONCEPTO	2010	2009
Recursos por recibir de convenios suscritos	484.940	408.915
Contratos suscritos por ejecutar	0	1.199.910
Inversiones realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	4.657.102	4.171.294
Derechos contingentes	176.553	90.927
Otras cuentas de control	11.889	11.955
Propiedad, planta y equipo depreciado	1.158.221	987.358
Total cuentas de orden deudoras	6.488.705	6.870.359

Desembolsos por recibir de convenios suscritos

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

ENTIDAD	PROYECTO EN EJECUCIÓN	2010	2009
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Conformación del banco de germoplasma de <i>Elaeis guineensis</i> mediante el intercambio de germoplasma y cooperación científica con Nigeria.	0	19.000
	Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa	99.723	299.168
	Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la palma de aceite mediante la señalización bioclimática en la Zona Central	19.400	58.200
Gobernación de Casanare	Transferencia de tecnología en el manejo de la enfermedad Marchitez letal en el cultivo de la palma de aceite en los municipios de Villanueva, Tauramena y Yopal del departamento de Casanare.	0	12.547
Alcaldía de Barrancabermeja	Asistencia técnica	0	20.000
SENA	Desarrollo de un sistema de información para el seguimiento regional de insectos plaga defoliadores, <i>Rhynchoporus palmarum</i> y complejo PC	365.817	0
Total convenios por suscritos por recibir		484.940	408.915

Inversiones realizadas en La Vizcaína

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	2010	2009
Recursos propios	2.929.449	2.443.642
Con aportes del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	1.036.505	1.036.504
Con aportes de Colciencias	160.000	160.000
Con aportes de Fedepalma	531.148	531.148
Total inversiones en el Palmar de La Vizcaína	4.657.102	4.171.294

Nota 14

Cuentas de orden acreedoras

Representan compromisos que se relacionan con posibles obligaciones que pudieren llegar a afectar la estructura financiera de Cenipalma. Igualmente, incluyen cuentas de registro utilizadas para efectos del control interno de pasivos, detallados así:

CONCEPTO	2010	2009
Responsabilidades contingentes	1.288.781	1.076.746
Ejecución de contratos con destinación específica	3.748.568	4.092.403
Total cuentas de orden acreedoras	5.037.349	5.169.149

Responsabilidades contingentes

Están representadas en los siguientes rubros:

CONCEPTO	2010	2009
Predio Palmar de La Vizcaína recibido en comodato	556.733	556.733
Equipos recibidos en comodato	92.473	92.473
Aval en créditos del convenio con el Fondo de Empleados	639.575	427.540
Total responsabilidades contingentes	1.288.781	1.076.746

1. El terreno Palmar de La Vizcaína, de propiedad de Fedepalma, recibido en el año 2003, en calidad de comodato por un periodo de 25 años.
2. Bienes que Cenipalma ha recibido 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 la Corporación garantiza mediante la firma de pagarés.

Ejecución de convenios y contratos de destinación específica

Corresponde a los valores ejecutados en los contratos de destinación específica vigentes a 31 de diciembre de 2010, por \$3.748.568.

ENTIDAD	PROYECTO	TOTAL EJECUTADO
Colciencias	Referenciación competitiva a los sistemas de evacuación y alce de fruto	114.090
	Jóvenes investigadores	110.216

ENTIDAD	PROYECTO	TOTAL EJECUTADO
Colciencias	Desarrollo de sistemas moleculares de detención e identificación de microorganismos	341.900
	Efecto de las condiciones edafoclimáticas sobre la fenología	168.343
	Misión tecnológica Malasia	72.136
	Caracterización molecular Camerún	32.295
	Selección de genotipos - lipasa	33.871
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural	Determinación de la tolerancia al déficit hídrico de materiales comerciales de palma de aceite	105.550
	Desarrollo de materiales genéticos promisorios de palma de aceite con adaptación a las condiciones de producción en Colombia	170.600
	Conformación del banco de germoplasma de <i>Elaeis Guineensis</i> mediante el intercambio de germoplasma y cooperación científica con Nigeria	95.000
	Manejo de la Pudrición del cogollo mediante inducción de respuestas fisiológicas y bioquímicas	149.617
	Establecimiento de una tecnología para manejo de la Marchitez letal	135.349
	Identificación de los mecanismos de transmisión del agente causante de marchitez letal	64.672
	Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a la toxicidad por aluminio	181.381
	Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa	341.886
Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la PA mediante la señalización bioclimática en la Zona Central.	51.340	
Banco de la República	Variabilidad y estructura genética de poblaciones	18.318
GM-Ecopetrol y Ministerio de Minas y Energía (MME)	Pruebas de larga duración biodiésel	373.119
SENA	Desarrollo de un sistema de información para el seguimiento regional de insectos plagas defoliadores, <i>Rhynchoporus palmarum</i> y complejo PC.	805.026
Alcaldía de Barrancabermeja	Asistencia técnica para un cultivo de palma	57.810
MADR-CIAT	Ajuste, validación y transferencia de tecnología para el manejo de PC en el municipio de Tumaco.	326.049
Total ejecución de convenios y contratos de destinación específica		3.748.568

Notas al Estado de Resultados

Nota 15 Ingresos operacionales

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

CONCEPTO	2010	2009
Fondo de Fomento Palmero	13.573.466	13.791.030
Otros organismos de financiación	46.633	77.046
Cuota gremial	100.495	98.845
Ventas de bioproductos y servicios técnicos	1.877.539	2.120.684
Ventas de fruto	1.410.293	1.227.592
Eventos	301.350	3.325
Reembolso por servicios prestados	105.657	6.415
Total ingresos operacionales	17.415.433	17.324.937

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:

PROYECTOS	2010	2009
Agronomía	2.085.405	2.441.198
Plagas y enfermedades	3.112.139	2.868.277
Biología de la palma	2.244.851	1.560.990
Mejoramiento genético	2.442.144	3.486.430
Procesos y usos industriales	1.308.470	1.400.679
Transferencia de resultados de investigación	2.061.566	1.780.475
Salud y nutrición humanas	318.891	252.980
Total Fondo de Fomento de Palmero	13.573.466	13.791.030

Otros organismos de financiación

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

ENTIDAD	PROYECTO	2010	2009
Alcaldía de Barrancabermeja	Transferencia de resultados de investigación	46,633	77,046
Total otros organismos		46.633	77.046

Cuota gremial

De la cuota de sostenimiento que aportan los palmicultores afiliados a la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite (Fedepalma), el 10% le corresponde a Cenipalma:

CONCEPTO	2010	2009
Cuota gremial	100.495	98.845
Total cuota gremial	100.495	98.845

Ventas de bioproductos y servicios técnicos

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

CONCEPTO	2010	2009
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	1.026.438	871.914
Servicios edafológicos	413.092	678.720
Ventas de bioproductos	412.568	543.854
Venta de publicaciones	25.441	26.196
Total ventas de bioproductos y servicios técnicos	1.877.539	2.120.684

Ventas de fruto

Ventas del fruto de palma de aceite del cultivo de 149 hectáreas en producción, ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína; durante el año 2010, se facturaron 4.348 toneladas.

CONCEPTO	2010	2009
Venta de fruto de palma de aceite	1.410.293	1.227.592
Total venta de fruto de palma de aceite	1.410.293	1.229.601

Eventos

Corresponde a los ingresos obtenidos en la IX Reunión Técnica Anual desarrollada en septiembre de 2010, en Bogotá D.C.

Reembolso por servicios prestados

Corresponde a los aportes que realizan algunos palmicultores para la ejecución de actividades de investigación; las erogaciones son realizadas inicialmente por Cenipalma y posteriormente reembolsadas por el palmicultor.

Nota 16 Egresos operacionales

Son los gastos en los que incurre Cenipalma para la realización de los proyectos de investigación y transferencia de tecnologías, así como las labores de dirección y administración propias de la entidad. El detalle de estos egresos es el siguiente:

CONCEPTO	2010	2009
Salarios	8.039.272	7.449.877
Pasantías	44.814	64.781
Capacitación	266.265	150.599
Honorarios	1.211.012	1.666.219
Servicios públicos	438.849	364.949
Contratación de servicios	1.370.424	1.287.974
Arrendamientos	1.208.296	1.009.125
Seguros	47.604	61.740
Gastos de viaje	1.196.142	1.367.127
Diversos	354.350	369.338
Mantenimiento y reparaciones	261.352	268.130
Materiales e insumos	569.395	901.265
Depreciaciones	460.596	386.626
Amortizaciones	191.925	130.460
Impuestos	105.569	117.307
Contribuciones y afiliaciones	80.353	65.937
Provisiones	136.367	288.353
Costo de ventas (1)	1.096.242	1.032.946
Total egresos de operación	17.078.827	16.982.753

(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 Vizcaina, por \$955.491, y a los costos de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, por \$140.751.

Nota 17 Ingresos no operacionales

El resumen de los ingresos no operacionales de los años 2010 y 2009 se detalla a continuación:

CONCEPTO	2010	2009
Financieros	35.910	91.396
Recuperación de gastos	86.352	34.094
Donaciones	140.173	0
Recuperación cartera provisionada	31.015	6.615
Reconocimiento de incapacidades	16.822	0
Aprovechamientos	3.269	2.431
Total ingresos no operacionales	313.541	134.536

Nota 18

Egresos no operacionales

Corresponden a los siguientes conceptos:

CONCEPTO	2010	2009
Financieros	49.487	30.246
Pérdida en venta y retiro de activos fijos	11.427	1.902
Gastos de ejercicios anteriores	25.359	59.040
Impuestos asumidos	4.872	4.111
Sanciones e intereses de mora	1.916	396
Donaciones	140.093	0
Otros	128	3.734
Total egresos no operacionales	233.282	99.429

Nota 19

Compromisos y contingencias

Acciones jurídicas contra Cenipalma por la crisis sanitaria de la Zona Sur Occidental

Durante el 2010, se presentaron algunas acciones jurídicas contra Cenipalma y otras entidades, tales como el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, ICA, CORPOICA, Departamento de Nariño, Municipio de Tumaco y Fedepalma, que pretenden endilgar una serie de responsabilidades a estas entidades por la grave crisis sanitaria que enfrenta el sector palmero en la Zona Sur Occidental. Estas actuaciones abordan, desde distintos puntos de vista, la acción o la omisión que estas entidades pudieron haber tenido en la destrucción de cultivos por la enfermedad Pudrición de Cogollo (PC) y las consecuencias en el uso futuro de las tierras afectadas. Esta situación es bastante complicada porque resulta inadmisibles pretender que Cenipalma sea responsable

por la crisis de la PC en Tumaco y por ello, la Federación está actuando con la mayor diligencia del caso en la atención de estos procesos jurídicos. Asopalmafec (Asociación de Palmicultores y Comunidad vinculada a los cultivos de Palma de Aceite afectados por la PC) y varias personas naturales interpusieron los siguientes procesos: Acción Popular, Acción de Grupo y Acción de Reparación Directa. Adicionalmente, Ana María Erazo Jácome interpuso una tutela que fue resuelta favorablemente a Cenipalma en primera instancia por el Juzgado Penal del Circuito de Tumaco.

Nota 20

Partes relacionadas

El resumen de las partes relacionadas con Cenipalma a 31 de diciembre de 2010 era el siguiente:

CONCEPTO	FEDEPALMA	FFP
ACTIVOS	143.464	1.029.773
Deudores	143.464	1.029.773
PASIVOS	66.471	0
Cuentas por pagar	66.471	0
INGRESOS	0	13.573.466
Asignación	0	13.573.466
GASTOS	148.827	0
Gastos operacionales	148.827	0

Nota 21

Indicadores financieros

		2010	2009	
Liquidez	Razón corriente	$\frac{\text{Activo corriente}}{\text{Pasivo corriente}}$	2,0	0,79
	Prueba ácida	$\frac{\text{Activo corriente} - \text{Cuentas por cobrar}}{\text{Pasivo corriente}}$	1,02	0,66
Capital de trabajo	Activo Corriente - Pasivo Corriente	2.260.478	(540.079)	
Endeudamiento	Endeudamiento total	$\frac{\text{Pasivo total}}{\text{Activo total}}$	0,47	0,35
	Endeudamiento a corto plazo	$\frac{\text{Pasivo corriente}}{\text{Activo total}}$	0,20	0,31

		2010	2009
Índice de Solvencia o solidez	$\frac{\text{Total activos}}{\text{Total pasivos}}$	2,11	2,83
Evolución del fondo social (FS)	$\frac{\text{FS año} - \text{FS año anterior}}{\text{Fondo social año anterior}}$	0,07	0,13

Nota 22

Operaciones continuas

La operación de Cenipalma es sólida y no se prevén dificultades financieras en el futuro. La agroindustria palmera tiene un alto potencial por las buenas condiciones agroecológicas del país, la capacidad empresarial, la versatilidad del producto y sus múltiples usos así como la expansión permanente del mercado, lo que garantiza la continuidad de las operaciones de Cenipalma.

Aporte de las empresas palmeras a los proyectos de investigación de Cenipalma

El aporte de las empresas palmeras a la investigación se realiza por medio de experimentos llevados a cabo por Cenipalma en las plantaciones, las cuales, de acuerdo con el convenio suscrito, asumen los gastos de pasantes de investigación, alojamiento, manutención, transporte e insumos requeridos, entre otros.

En 2010, el valor estimado de los aportes de las plantaciones fue el siguiente:

EMPRESA PALMERA	VALOR ESTIMADO (MILES DE PESOS)
Zona Central	
Industrial Agraria la Palma Ltda. - Indupalma Ltda.	39.425
Oleaginosas Las Brisas S.A	11.100
Zona Norte	
Ariguaní	11.285
Hacienda Tucuy Danies Ltda.	22.447
Palmeras de la Costa	11.285
Zona Occidental	
Astorga	8.947
Palmeiras Colombia S.A.	11.470
Zona Oriental	
Guicaramo	37.432
Palmas de Casanare	11.223
Plantaciones Unipalma de los Llanos S.A - Unipalma	26.332
Total general	190.945

Teniendo en cuenta el aporte de las empresas palmeras, la inversión total en los proyectos de investigación y transferencia de tecnología realizados por Cenipalma se detalla en el cuadro siguiente:

PROYECTOS	FONDO DE FOMENTO PALMERO	OTRAS ENTIDADES (*)	CONVENIOS CON PLANTACIONES	CENIPALMA (RECURSOS PROPIOS)	TOTAL
Fisiología de la palma	1.377.811	232.939	11.285	14.054	1.636.089
Biología de la palma	867.040	-	-	-	867.040
Pudrición del cogollo	1.362.376	353.582	62.037	2.876	1.780.872
Marchitez letal	390.716	-	-	-	390.716
Otras enfermedades	343.814	-	22.447	-	366.261
Manejo integrado de plagas	1.015.233	-	8.947	-	1.024.179
Manejo de suelos y aguas	1.207.255	97.515	37.493	-	1.342.263
Agricultura de precisión	724.973	572.864	16.978	28.755	1.343.571
Mecanización agrícola	67.201	-	-	-	67.201
Siembra de maíz con palma	85.975	-	-	-	85.975
Mejoramiento genético	2.442.144	66.166	-	124.796	2.633.106
Plantas de beneficio	509.962	14.311	-	-	524.273
Subproductos	295.522	-	-	-	295.522
Alternativas de usos de los aceites	502.986	174.804	20.535	-	698.324
Transferencia de tecnologías	1.576.931	73.512	-	-	1.650.443
Evaluación económica y biometría	484.635	12.694	11.223	-	508.553
Salud y nutrición humanas	318.891	-	-	-	318.891
Total año	13.573.466	1.598.387	190.945	170.481	15.533.279

(*) Colciencias, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, SENA, CIAT, Ecopetrol, General Motors y Municipio de Barrancabermeja.

Certificación de estados financieros

Fabio Zuluaga Álvarez, en calidad de Representante Legal Suplente y Director de Servicios Compartidos, y Alfredo Espinel Bernal, en calidad de Contador de Cenipalma, declaramos que los estados financieros: balance general al 31 de diciembre de 2010 y estado de resultados, de cambios en el patrimonio, de cambios en la situación financiera y de flujos de efectivo, junto con sus notas explicativas, por los años terminados el 31 de diciembre de 2010 y 2009, se elaboraron con base en las normas de contabilidad generalmente aceptadas, aplicadas uniformemente, asegurando que presentan razonablemente la situación financiera, los resultados de sus operaciones y los cambios en el patrimonio, en la situación financiera y los flujos de efectivo por los años terminados en esas fechas. También confirmamos que:

1. Las cifras incluidas en los mencionados estados financieros y en sus notas explicativas fueron fielmente tomadas de los libros de contabilidad de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma).
2. No habido irregularidades que involucren a miembros de la administración que puedan tener efecto de importancia relativa sobre los estados financieros enunciados o en sus notas explicativas.
3. Aseguramos la existencia de activos y pasivos cuantificables, así como sus derechos y obligaciones registrados de acuerdo con cortes de documentos, acumulación y compensación contable de sus transacciones y evaluados bajo métodos de reconocido valor técnico.
4. Confirmamos la integridad de la información proporcionada, respecto a que todos los hechos económicos han sido reconocidos en los estados financieros enunciados o en sus notas explicativas.
5. Los hechos económicos se han registrado, clasificado, descrito y revelado dentro de los estados financieros enunciados o en sus notas explicativas incluyendo los gravámenes y restricciones de los activos, pasivos reales y contingencias, así como también las garantías que se han dado a terceros.

6. La información contenida en los formularios de autoliquidación de aportes al sistema general de seguridad social integral es correcta. De acuerdo con las disposiciones legales y la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite (Cenipalma) no se encuentra en mora por concepto de aportes al sistema mencionado.
7. No ha habido hechos posteriores al 31 de diciembre de 2010 que requieran ajuste o revelación en los estados financieros o en sus notas explicativas.

Dado en Bogotá, D.C., a los once (11) días del mes de abril de 2011.

Cordialmente



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
T.P. 15974-T

Dictamen de la revisora fiscal

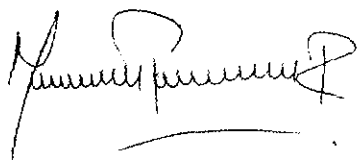
Señores Sala General

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite CENIPALMA

- 1 He auditado el balance general de **la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma**, al 31 de diciembre de 2010 y el correspondiente estado de resultados, de cambios en el fondo social, de cambios en la situación financiera y de flujos de efectivo, junto con las notas explicativas a dichos estados financieros, que incluyen el resumen de las políticas contables más significativas, por el año terminado en esa fecha. La administración de la **Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma**, es responsable de la preparación y la adecuada presentación de los estados financieros de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia. Esta responsabilidad incluye: diseñar, implementar y mantener el control interno relevante a la preparación y presentación de los estados financieros, para que estén libres de errores de importancia relativa, ya sea debido a fraude o error; seleccionando y aplicando políticas contables apropiadas y haciendo estimaciones contables que sean razonables en las circunstancias. Una de mis funciones consiste en auditar dichos estados financieros y expresar un dictamen sobre ellos. Los estados financieros al 31 de diciembre de 2009 fueron auditados por otro revisor fiscal, quien en su informe del 12 de abril de 2010, emitió una opinión sin salvedades.
- 2 Obtuve las informaciones requeridas para cumplir mis funciones de revisora fiscal y llevé a cabo mi examen de acuerdo con normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia. Tales normas requieren que planifique y efectúe mi examen para obtener una certeza razonable sobre si los estados financieros están libres de errores materiales. Una auditoría de estados financieros incluye, entre otros procedimientos, el examen, sobre una base selectiva, de la evidencia que respalda las cifras y las revelaciones en los estados financieros. Los procedimientos seleccionados dependen del juicio de la revisora fiscal, incluyendo la evaluación del riesgo de errores materiales en éstos. En el proceso de realizar esta evaluación de riesgo, la revisora fiscal debe considerar los controles internos relevantes para que la entidad prepare y presente adecuadamente los estados financieros,

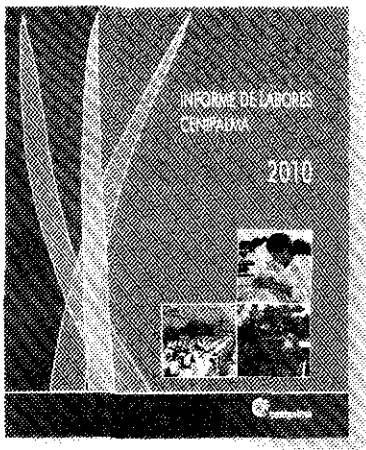
para luego poder diseñar procedimientos de auditoría que sean adecuados en las circunstancias. Además, incluye una evaluación del uso apropiado de los principios de contabilidad, y de la razonabilidad de las estimaciones contables significativas hechas por la administración de la **Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma**, y de la presentación completa de los estados financieros en conjunto. Considero que mi examen me proporciona una base razonable para fundamentar el dictamen que expreso a continuación.

- 3 En mi opinión, los estados financieros mencionados en el primer párrafo de este dictamen, tomados fielmente de los libros de contabilidad y adjuntos a este dictamen, presentan razonablemente, en todo aspecto material, la situación financiera de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma al 31 de diciembre del 2010, los resultados, los cambios en el fondo social, la situación financiera y los flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha, de conformidad con los principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia, aplicados sobre una base uniforme con la del año anterior.
- 4 Además informo que durante el años 2010, la **Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma** ha llevado su contabilidad conforme a las normas legales y a la técnica contable; las operaciones registradas en los libros y los actos de los administradores se ajustaron a los estatutos, a las decisiones de la Sala General de Asociados y de la Junta Directiva; la correspondencia y los comprobantes de las cuentas y los libros de actas y de registro de los asociados se llevan y se conservan debidamente; existen y se han observado medidas adecuadas de control interno, de conservación y custodia de sus bienes y de los de terceros que estén en su poder. También hago constar que la información contenida en los formularios de autoliquidación de aportes al sistema General de Seguridad Social, es correcta y que la **Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite Cenipalma**, no se encuentra en mora por concepto de aportes a dicho sistema y existe la debida concordancia entre la información contable incluida en el informe de gestión de los administradores y la incluida en los estados financieros adjuntos.



MÓNICA PATRICIA MORENO RODRÍGUEZ
Revisora fiscal
Tarjeta profesional 72045 – T
Designada por Grant Thornton Ulloa Garzón

Bogotá D.C., 11 de abril de 2011



Coordinación editorial
Oficina de Comunicaciones
de Fedepalma

Diseño
ACE - Alianza en Comunicación
Empresarial Ltda.

Diagramación
Área 51 Publicidad
y Comunicaciones S.A.S.

Impresión
Javegraf

Fotos carátula

- Toro, F. (2008)
- Colección Fedepalma

Cenipalma
Calle 20A No. 43A - 50 piso 4º
www.cenipalma.org

Junio de 2011

Bogotá D. C., Colombia