



Informe de
Labores
Cenipalma
2013

Cenipalma

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

Personal Directivo 2013

José Ignacio Sanz Scovino, *Ph.D.*
Director Ejecutivo

Elzbieta Bochno Hernández, *M.Sc.*
Secretaria General

Álvaro Campo Cabal, *Dr.rer.nat.*
Director de Extensión

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

Edgar Ignacio Barrera González, *I.A.*
Jefe de Campos Experimentales

José Oscar Obando Bermúdez, *I.A.*
Superintendente de Campo Experimental

Carlos Andrés Burgos Rodríguez, *I.A.*
Superintendente de Campo Experimental

Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

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

Investigadores Titulares

Hernán Mauricio Romero Angulo, *Ph.D.*

Investigadores Postdoctorales

Iván Mauricio Ayala Díaz, *Ph.D.* 2/

Carmenza Montoya Jaramillo, *Ph.D.*

Investigadores Asociados

Diana Marcela Arias Moreno, *M.Sc.* 1/

Cristhian Jarri Bayona Rodríguez, *B.*

Rodrigo Ruiz Romero, *M.Sc.* 2/

Asistentes de Investigación

Leonardo Araque Torres, *I.E.*

Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, *I.A.*

Edison Steve Daza, *I.A.*

Andrés Leonardo Moreno Chacón, *Q.*

Edwin Arley Navia Rodríguez, *I.A.*

Mónica Navia Urrutia, *B.*

Fausto Prada Chaparro, *Q.*

María Yuli González González, *I.A.* 1/

Paola Andrea Reyes Caldas, *M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

Adriana Amado Holguín, *B.*

Johnathan Eduardo Camperos Reyes, *I.A.*

Stephany Guataquira García, *B.*

Jazayeri Mehdi Seyed, *M.Sc.*

Leidy Paola Moreno Caicedo, *I.A.* 1/

Alex Mariano Ospino Duque, *I.A.*

Yurany Dayana Rivera Méndez, *I.A.*

Verónica Román Reyna, *Q.* 1/

Daniel Arturo Saavedra Hortúa, *B.* 1/

Luz Ángela Sánchez Rodríguez, *I.A.* 1/

Programa de Plagas y Enfermedades

Coordinador: Martín Gerardo Martínez López, *Ph.D.*

Investigadores Titulares

Gerardo Martínez López, *Ph.D.*

Alex Enrique Bustillo Pardey, *Ph.D.*

Investigadores Asociados

Carlos Mauricio Arango Uribe, *M.Sc.*

Nancy del Carmen Arciniegas Basante, *M.Sc.*

Greicy Andrea Sarria Villa, *M.Sc.*

Asistentes de Investigación

Rosa Cecilia Aldana de La Torre, *B.*

Miriam Rosero Guerrero, *M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

Milton David Alegría Lagos, *I.A.*

Hanna Lorena Alvarado Moreno, *I.A.*

Laura Victoria Anzoátegui González, *I.A.* 1/

Diana Carolina Ávila Garavito, *I.A.*

Gina Carolina Bandera Rojas, *I.A.* 1/

Carlos Enrique Barrios Trilleras, *I.A.*

Jesús Arvey Matabanchoy Solarte, *I.A.*

Yuri Adriana Mestizo Garzón, *I.A.*

Luis Guillermo Montes Bazurto, *I.A.*

Oscar Mauricio Moya Murillo, *I.A.*

Juan Guillermo Pabón Villalba, *I.A.* 1/

Javier Humberto Rincón Rojas, *I.A.*

Carlos Mauricio Saavedra Rojas, *I.A.*

Carlos Andrés Sendoya Corrales, *I.A.*

Luis Jorge Sierra Moreno, *I.A.*

Gabriel Andrés Torres Londoño, *I.A.* 2/

Diana Carolina Vélez Fernández, *M.B.*

Camilo Andrés Vivas Barreto, *I.A.*

León Franky Zúñiga Pérez, *I.A.*

Programa de Agronomía

Coordinador: Jorge Stember Torres Aguas, *Ph.D.*

Investigadores Titulares

Jorge Stember Torres Aguas, *Ph.D.*

Jorge Luis Torres León, *M.Sc.*

Álvaro Hernán Rincón Numpaque, *I.A.*

Víctor Orlando Rincón Romero, *M. Sc.*

Investigador Postdoctoral

José Álvaro Cristancho Rodríguez, *Ph.D.* 1/

Auxiliares de Investigación

Elizabeth Cristina Acevedo Martínez, *MB.* 1/

Tulia Esperanza Delgado Revelo, *I.Ag.*

Leidy Constanza Montiel Ortíz, *I.Ag.* 1/

Angie Molina Villareal, *I.C.*

Miller Andrés Ruiz Sánchez, *I.A.*

Asistentes de Investigación

Oscar Alberto Alfonso Carvajal, *I Ag.*

Diego Luis Molina López, *I.A.*

Programa de Procesamiento

Coordinador: Jesús Alberto García Núñez, *M.Sc.*

Investigadores Titulares

Jesús Alberto García Núñez, *M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

Juan Camilo Barrera Hernández, *I.En.*

Augusto Herbet Cepeda Rugeles, *I.I.* 1/

César Augusto Díaz Rangel, *I.Mt.*

Francisco José Fonseca Vásquez, *I.Q.*

Javier Ignacio Guayazán Jaimes, *I.Q.*

Favián Enrique Guevara Trujillo, *I.M.* 1/

David Arturo Munar Flórez, *I.Q.*

Cristhian Camilo Peña Mejía, *I.Q.*

Daysy Jasmín Portillo Arciniegas, *Q.*

Deisy Tatiana Rodríguez Peñuela, *I.Q.*

Álvaro Adolfo Támara Torres, *I.M.*

Investigadores Asociados

José Carlos Montero Vega, *I.M.*

Asistentes de Investigación

Nidia Elizabeth Ramírez Contreras, *Q.A.*

División de Validación de Resultados de Investigación y Transferencia de Tecnología

Jefe División: Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

Investigador Titular

Mauricio Mosquera Montoya, *Ph.D.*

Investigador Postdoctoral

Nolver Atanacio Arias Arias, *Ph.D.*

Investigadores Asociados

Eloína Mesa Fuquen, *M.Sc.*

Carlos Andrés Fontanilla Díaz, *M.Sc.*

Asistentes de Investigación

Andrés Camilo Sánchez Puentes, *I.P.A. 1/*

Auxiliares de Investigación

Elizabeth Ruiz Álvarez, *I.A.*

Asistentes de Transferencia

Wilbert Castro Cadena, *I.A. 1/*

Extensionista/Transferidor

Silvia Liliana Cala Amaya, *I.Q.*

Fernando Culma Niño, *I.A.*

Gabriel Esteban Enríquez Castillo, *I.Af.*

Juan Manuel Guerrero Moreno, *I.A.*

Diego Ignacio Nieto Mogollón, *I.A. 1/*

Blanca Yasmín Penagos Ulloa, *I.A.*

José Luis Quintero Rangel, *I.A.*

Nubia de Los Ángeles Rairán Cortés, *I.A.*

Susan Andrea Roa Espitia, *I.A.*

Ruth Eunice Salazar Ramírez, *I.Ag.*

Luis Gabriel Benavides Santamaría, *I.A. 1/*

Dirección de Extensión

Director de Extensión: Álvaro Campo Cabal, *Dr.rer.nat.*

Analista de Extensión

Fermín Eduardo Tíjaro Guío, *A.E.*

Líder de Promoción y Desarrollo de Asistencia Técnica

Alcibiades Hinstroza Córdoba, *I.Ag.*

Analista de Promoción y Desarrollo de Asistencia Técnica

José Luis Baracaldo Castaño, *A.E.*

Líder de Capacitación y Gestión de Formación

Pedro Alexander Pérez Rojas, *M.Sc.*

Analista de Capacitación y Gestión de Formación

Vilma Quintana González, *A.E.*

Extensionista/Transferidor

Camilo Andrés Cortés Gómez, *M.Sc.*

Mirllán Quintero Campo, *M.Sc.*

Gonzalo Rafael Tirado Guerra, *I.Ag.*

José Ricardo Toca Garzón, *I.A.*

Juan Carlos Vélez Zape, *I.Ag.*

Responsable de Publicaciones

Yolanda Moreno Muñoz, *C.S.*

División de Servicios Técnicos Especializados

Coordinador: Ángel Luis Mosquera Velasco, *M.Sc.*

Responsable LAFS

Luis Alberto Cabezas Contreras, *M.Sc.*

Profesionales

Nubia Susana Corredor Alfonso, *Q.I.*

José Mauricio Delgadillo Mateus, *Q.*

María Nathalia Estrada Rodríguez, *I.I.*

José Elkin Ruiz Martínez, *I.A.*

Luis Gabriel Torres Rodríguez, *I.Q.*

Duzley Velandia Barrera, *I.Q.*

Diana Marcela Victoria Valderrama, *I.A.*

Convenciones:

Ph.D. Doctor

M.Sc. Magíster

I.A. Ingeniero Agrónomo

I.Ag. Ingeniero Agrícola

I.Al. Ingeniero de Alimentos

I.I. Ingeniero Industrial

I.Q. Ingeniero Químico

I.E. Ingeniero Electrónico

i.En. Ingeniero de Energía

I.M. Ingeniero Mecánico

I.Ma. Ingeniero de Materiales

I.Mt Ingeniero Mecatrónico

I.PA Ingeniero de Producción Agroindustrial

I.Af. Ingeniero Agroforestal

B. Biólogo

A.E. Administrador de Empresas

M.B. Microbiólogo

Q. Químico

Q.A. Químico de Alimentos

Q.I. Químico Industrial

C.S. Comunicador Social

1/ Se retiró durante 2013

2/ En comisión de estudios internacionales

Integrantes de la Junta Directiva de Cenipalma

Elegidos para el periodo 2013-2015

Presidente: Gabriel Eduardo Barragán

Vicepresidente :José María Obregón Esguerra

Elegidos por la XXIII Sala General de Cenipalma el 30 de mayo de 2013

| Zona | Principales | Suplentes |
|------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Oriental | José María Obregón Esguerra | José Antonio Torres Londoño |
| Norte | Gabriel Eduardo Barragán | Alfredo Manuel Saade Carvajalino |
| Central | León Darío Uribe Mesa | Orietta del Pilar Prieto |
| Occidental | Fernando Rodríguez Niño | Julio César Avendaño Serrano |

Designados por la Junta Directiva de Fedepalma el 10 de julio de 2013

| Zona | Principales | Suplentes |
|------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Oriental | Eduardo Castillo Calderón | Luis Eduardo Betancourt Londoño |
| Norte | Miguel Eduardo Sarmiento Gómez | Gonzalo Parra Castañeda |
| Central | Roberto Villamizar Mutis | Carlos José Murgas Dávila |
| Occidental | Harold Blum Capurro | Andrés Holguín Ramos |

Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Jens Mesa Dishington

Postulados por la Junta Directiva de Cenipalma y elegidos por la XXIII Sala General el 30 de mayo de 2013

Arturo Infante Villarreal

José Luis Villaveces Cardoso

Miembro Honorario de Cenipalma

Argemiro Reyes Rincón

Miembros de los Comités Asesores Regionales de Investigación Y Extensión

Elegidos para el periodo 2011-2013

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Adalberto Méndez - Presidente

Dumar Motta Valencia – Vicepresidente

Rafael Martínez Caviedes

Clara Elena Mattos Rodríguez

Hernando Matiz

Oscar Salamanca

Carlos Alexander Daza Pérez

Guillermo Verdugo

Jorge Luis Torres Ariza

Juan Carlos Castillo

Luis Alberto Cortés

Oiden Zárata

Manuel Socarrás

Luis Rodríguez

Henry Mejía Ardila

José Luis España

Álvaro Martínez

Miguel Guerrero

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

Juan Carlos Urueta – Presidente

Goergen Carrillo - Vicepresidente

Javier Ballesteros Piñeres

Giovanni Amaya

Naín Pérez Nieves

Sergio Amaya

José Álvarez

Francisco Contreras

Frankly Álvarez

Álvaro Suárez

Doris Obando

Walter Ritzel

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Central

Rafael Rey Picón - Presidente
Luis Antonio Celis - Vicepresidente
Ángel Contreras Baño
Gloria Amparo Escobar
Luis Jesús Esteban
Eduardo Moreno Cantillo
Guillermo Alonso Estrada
Álvaro Manosalva
Luis Alfonso Miranda Revelo
Delfina Morales
Edgar Cepeda
Héctor Ulfrido Albarracín
Néstor Pulido
Héctor Pérez
Ángela Patricia Anaya
Carlos Luis Rodríguez
Francisco Velásquez
Álvaro López
Hernán Rodríguez Cruz

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

Héctor Saúl Muñoz – Presidente
Víctor Pichón – Vicepresidente
Luisa Fernanda España
Carlos Fernández
Helí Mauricio Meneses
Omar Cadena
Fernando González
Edwin Marsiglia
Fernando Salcedo

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental

Libardo Santacruz – Presidente
Diego Díaz – Vicepresidente
Martha Lía Hernández
Rubén Darío Bedoya González
Cristina Díaz

José Elkin Ruíz
William Baquero
Henry Leonardo Villarreal
Jorge Zambrano
Blanca Lilia Romero
Julio Martínez
Pedro Castillo Caro
Carlos Martínez
Marcela Rojas Mosquera
Carlos Arias
José Vicente Pinzón
Sigifredo Mora
Rafael Domínguez
Juan Manuel Barbosa Amaya
Viviana Naranjo
Juan Carlos Ortíz
Julio César Bolívar
Yuly Giraldo
Amadeo Rodríguez
Luis E. González
Luis Gabriel Garzón
William Castellanos
Víctor Buitrago

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

Nilson Rodríguez Cáceres - Presidente
Manuel Rodrigo Aguirre - Vicepresidente
John Zapata
Anthony Escandón
Biyman Nelson Martín Correal
Javier Dueñas
José Darío Zúñiga
Phillibert Laiton
Jairo Iván Hoyos
Jairo Prada
Jorge Riveros
Jorge Ortíz
Hernán Peña Murcia
Harbey García

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Suroccidental

José Manuel Marín - Presidente
Manfred Ricardo Palacio
William Roger Cárdenas Herrera
Andrés Ulloa
Jairo Martínez
María del Pilar Colorado
Fabio Escobar S.
Diego Guarín
Dagoberto Capera

Miembros del Comité Asesor de Plantas de Beneficio de la Zona Suroccidental (Reactivado para 2013)

Jairo Martínez – Presidente
Zaida Rangel
Mauricio Rosero
Luis Albeiro Aedo
Orlando Riaño

Contenido

| | |
|---|------------|
| Presentación | 15 |
| Desarrollo institucional | 17 |
| Investigación | 27 |
| Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma | 29 |
| Programa de Plagas y Enfermedades | 45 |
| Programa de Agronomía | 58 |
| Programa de Procesamiento | 71 |
| División de Validación y Transferencia de Tecnología | 81 |
| Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana | 88 |
| Campos experimentales | 91 |
| Campo Experimental Palmar de La Vizcaína | 93 |
| Campo Experimental Palmar de la Sierra | 96 |
| Campo Experimental Palmar de las Corocoras | 97 |
| Finca La Providencia | 99 |
| Informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos (USC) | 101 |
| Extensión | 113 |
| Extensión | 115 |
| División de Servicios Técnicos Especializados | 132 |

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Informe financiero | 139 |
| Situación financiera | 141 |
| Notas a los estados financieros | 157 |
| Certificación de estados financieros | 187 |
| Dictamen del Revisor Fiscal | 189 |

Presentación

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite –Cenipalma– es una entidad de carácter científico y técnico, sin fines de lucro, cuyo propósito es generar, adaptar, validar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y consumo.

El trabajo de Cenipalma cubre el proceso en su integralidad desde la investigación hasta la extensión, iniciando con la definición de las brechas y las necesidades tecnológicas de los palmicultores (aprovechando para ello las acostumbradas instancias gremiales e institucionales –Congreso Palmero, Sala General de Cenipalma, Junta Directiva, Comités Asesores de Investigación y Extensión), pasando por las actividades de investigación y validación de estos resultados, para terminar en las acciones de extensión y transferencia de tecnología, capacitaciones, Sanipalma y fortalecimiento de las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social, UAATAS.

El informe de 2013 incluye un capítulo general sobre el desarrollo institucional de Cenipalma, el segundo con los informes de cada uno de los programas y proyectos de investigación y validación, el tercero sobre las actividades de extensión, el cuarto sobre los campos experimentales, el quinto consigna el informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos y en el último capítulo, se presentan los estados financieros y la ejecución presupuestal a diciembre 31 de 2013.

El mejoramiento de la sanidad, la productividad de los cultivos y la sostenibilidad de la actividad palmera se podrá lograr desarrollando e implementando herramientas tecnológicas, métodos y tecnologías de producción avanzadas y las mejores prácticas de manejo y, para ello, seguiremos esforzándonos en Cenipalma en nuestra calidad de Centro al servicio del palmicultor.

La Corporación agradece a la Junta Directiva, a los diferentes organismos nacionales e internacionales y al Fondo de Fomento Palmero por sus aportes de recursos y especialmente a las empresas palmeras que dieron soporte logístico, económico y técnico para el desarrollo de nuestras actividades en las cuatro zonas palmeras a lo largo de 2013.

Esperamos seguir contando con el apoyo de todos los palmicultores, para responder a sus necesidades tecnológicas con resultados y acciones cada vez más eficientes y eficaces.

Atentamente,

JOSÉ IGNACIO SANZ SCOVINO, *Ph.D.*

Director Ejecutivo de Cenipalma



DESARROLLO INSTITUCIONAL

Desarrollo Institucional de Cenipalma en el año 2013

Desde enero de 2013 la Unidad de Extensión de Fedepalma pasó a formar parte de la estructura de Cenipalma. Este cambio estructural obedeció a las prioridades de los palmicultores, que en 2012, en las instancias de decisión gremial e institucional, solicitaron a la organización gremial fortalecer las actividades de extensión para lograr una mayor adopción de las tecnologías y de las mejores prácticas entre los palmicultores.

Con este ajuste en la estructura organizacional de la institución, con un equipo interdisciplinario que está siempre nutriéndose de los avances de las distintas disciplinas, mejoramos la forma de llegar directamente a un número cada vez mayor de palmeros interesados en fortalecer su actividad.

Los programas de investigación que desarrolla Cenipalma se orientan de acuerdo con las recomendaciones del gremio, como las ordenanzas de la Sala General, recomendaciones y direccionamiento de la Junta Directiva, la definición de prioridades por los Comités Asesores de Investigación y Extensión en Cultivo y Plantas de Beneficio. También recibimos asesoría externa del Consejo Técnico Consultivo, conformado por científicos externos de muy alto nivel, lo que nos permite seguir manteniendo el alto nivel de la producción científica de la Corporación.

Para el desarrollo de sus actividades de investigación, validación, extensión y servicios técnicos especializados, la Corporación recibió recursos del Fondo de Fomento Palmero, administrado por Fedepalma, principal fuente de financiación, la cual se complementó con fuentes de cofinanciación externas, como Colciencias, SENA, IPNI, más los aportes en efectivo y en especie que hicieron las empresas palmicultoras, todo en el marco de convenios de investigación y cooperación.

Las necesidades y prioridades del sector definen también la estructura y forma de trabajo del Centro, como muestra la Figura 1.

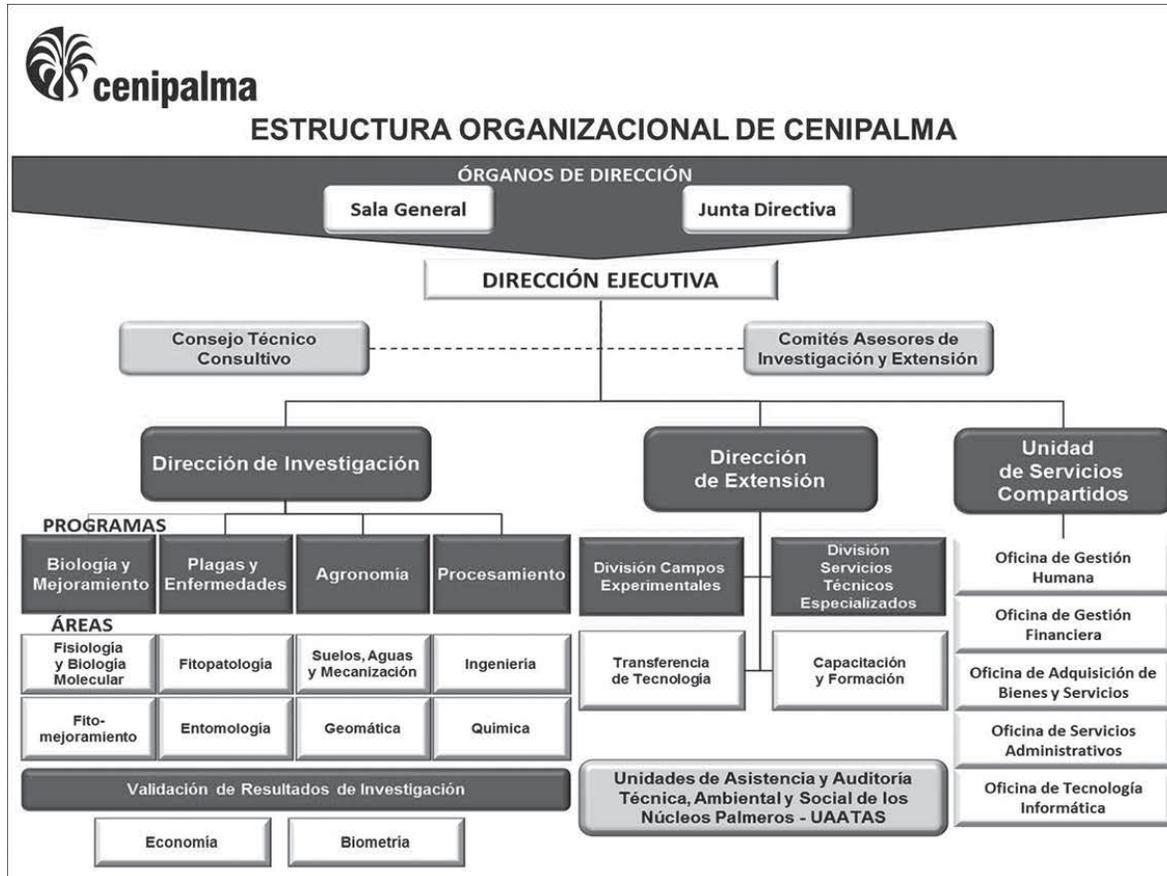


Figura 1. Estructura organizacional de Cenipalma

Direccionamiento

Cumpliendo con los mandatos estatutarios de Cenipalma, las instancias directivas del Centro ejercieron sus funciones durante 2013 así:

La Sala General de Cenipalma llevó a cabo su XXIII reunión anual el 30 de mayo de 2013 en el Estelar Santamar Hotel & Centro de Convenciones de Santa Marta, y sus decisiones quedaron consignadas en la respectiva acta No. 23. Durante esta reunión, conforme con los estatutos se eligió nueva Junta Directiva para el período 2013-2015.

La Junta Directiva de Cenipalma se reunió a lo largo del año en 12 oportunidades, 11 de ellas en Bogotá y una en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, llevando a cabo las sesiones 166 a 177, cuyas decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

Los miembros de los Comités Asesores de Investigación y Extensión Agronómica y de Plantas de Beneficio de Cenipalma se reunieron en 2013 para el cumplimiento de sus funciones, de acuerdo con su reglamento, en promedio cada dos meses en cada zona palmera y los dos Comités Asesores Nacionales lo hicieron en Bogotá ante la Junta Directiva en el mes de julio.

Para efectuar las actividades de seguimiento y control de los procesos de investigación contamos con el Comité Directivo de Investigación de Cenipalma, que se reúne mensualmente, además de las reuniones bimestrales de planeación y seguimiento en zonas palmeras, en donde hay unidades de investigación y extensión de Cenipalma. Para evaluar el desarrollo de las actividades, el desempeño de los investigadores y extensionistas y planear y acordar los objetivos y metas para el siguiente año, se implementaron dos talleres internos de Investigación y Extensión: semestral en julio, y anual en diciembre.

Todos los proyectos que ejecuta Cenipalma son auditados tanto por los interventores y auditores internos de la organización que vigilan la ejecución técnica y financiera de los proyectos financiados por el FFP, como por otros financiadores y entidades de control (SENA, IPNI, Colciencias, Contraloría) que revisan la ejecución de los proyectos cofinanciados o vigilados por estas entidades.

Planta de personal

En 2013 las actividades propias de Cenipalma fueron ejecutadas por una planta de personal de 264 funcionarios, distribuidos por áreas así: 8 en Dirección Ejecutiva, 53 en la Unidad de Extensión, 44 en la Unidad de Servicios Compartidos, 1 en Gestión Organizacional, 19 en el Programa de Agronomía, 61 en el Programa de Biología y Mejoramiento, 39 en el Programa de Plagas y Enfermedades, 12 en el Programa de Procesamiento y 27 en la División de Validación y Transferencia.

Cenipalma vinculó durante el año a 46 estudiantes (con estancias de 6 meses o más) tanto en pasantías para grado universitario como en maestría y doctorado.

Relaciones internacionales

El Consejo Técnico Consultivo, que asesora a Cenipalma en sus actividades de investigación, validación y transferencia no se reunió en el año 2013; sin embargo, contamos con la presencia de los consejeros del Programa de Plagas y Enfermedades, David Guest, de la Universidad de Sydney (Australia) y André Drenth, de la Universidad de Queensland (Australia) durante la XI Reunión Técnica Nacional, espacio que fue aprovechado para evaluar los avances de este programa.

Durante 2013 recibimos también las visitas de otros reconocidos investigadores internacionales como:

- El Doctor John E. Thomas, reconocido virólogo de la Universidad de Queensland (Australia), quien visitó a Cenipalma en julio para revisar en detalle la investigación de Cenipalma en el campo de la Marchitez letal. Durante su visita desarrolló reuniones con la Dirección Ejecutiva, los investigadores del Programa de Plagas y Enfermedades y del Proyecto de Economía Agrícola y visitó la Zona Oriental (Villanueva, Casanare - Palmar del Oriente, Palmeras de Santana, Los Ranchos), para ver los trabajos de campo, observar los síntomas en diferentes estados de

evolución de la enfermedad y conocer los estudios sobre *H. crudus* como insecto vector del patógeno. El Dr. Thomas se mostró complacido con la calidad y el enfoque del trabajo, dejó una serie de recomendaciones específicas sobre las prioridades de investigación y el programa de control, y ofreció colaborar con Cenipalma a través de investigación conjunta en ML y, en general, sobre enfermedades de la palma transmitidas por vectores.

- El Dr. Edward Pulver, asesor internacional del FLIPA, visitó las parcelas del proyecto “Cerrar Brechas de Productividad” en enero y agosto, y participó en la XI RTN. Estas visitas sirvieron como escenario para expresar su satisfacción por un buen desarrollo y aceptación por parte de los productores de la metodología de transferencia de tecnología “productor a productor”.
- El Dr. Raúl Jaramillo, Representante regional del IPNI (International Plant Nutrition Institute), nos visitó para revisar los avances del proyecto de nutrición ejecutado con la cofinanciación de este organismo en la Zona Oriental y la Suroccidental, lo que permitió recibir el último desembolso de \$ 75.000 dólares.
- El Dr. Norbert Billotte, del CIRAD, nos visitó desde el 26 de agosto hasta el 10 de septiembre, para ver los avances de Cenipalma en el Programa de Biología y Mejoramiento. La visita incluyó tanto las reuniones con el equipo de investigadores, como visitas de campo y a los laboratorios del CEPV y se desarrolló dentro del marco de nuestra colaboración con el CIRAD, específicamente dentro del Proyecto del Genoma, OPGP.
- El Dr. André Faaij, de la Universidad de Utrecht, visitó a Cenipalma en octubre para revisar las actividades priorizadas y el futuro desarrollo del programa bilateral de cooperación entre Colombia y Holanda, para la ejecución del proyecto “Towards a long-term science and innovation collaboration between Colombia and the Netherlands in biomass valorisation”, bajo el auspicio de la Embajada de Holanda.

Durante 2013 Cenipalma fortaleció sus relaciones internacionales, contribuyó a la formación de sus investigadores y ayudó a divulgar los avances de investigación en palma de aceite, mediante su participación en diferentes eventos de carácter científico:

Del 11 al 13 de marzo, Carlos Mauricio Arango, Asistente de Investigación I del área de Fitopatología del Programa de Plagas y Enfermedades; Angie Molina Villarreal, Auxiliar de Investigación y Víctor Rincón Romero, Asistente de Investigación II, ambos del área de Geomática del Programa de Agronomía, participaron en el taller “Principles of Multi-spectral Imaging Technology” en Simi Valley, California (Estados Unidos), en donde se capacitaron en el manejo de los tomógrafos, interpretación y análisis de datos y utilización de herramientas geoespectrales para la detección temprana de enfermedades, adicionalmente validaron e indagaron más sobre los resultados que se han alcanzado en estos campos.

José Carlos Montero, Coordinador (e) del Programa de Procesamiento y Diego Nieto, Extensionista Transferidor, viajaron a Belém, Estado de Pará, Brasil, del 13 al 19 de mayo de 2013, para conocer los últimos avances tecnológicos en clarificación dinámica, la cual es más reducida en espacio,

equipos y tanques, lo que indica que podría llegar a tener menores costos de inversión y representar beneficios en algunos aspectos ambientales.

El Coordinador del Programa de Biología y Mejoramiento, Hernán Mauricio Romero, asistió del 20 al 24 de mayo a una capacitación en Estados Unidos en el área de manejo de Eddy Covariance, actividad incluida en el convenio 246/12 cofinanciado por el CIAT (MADR). El curso incluyó la capacitación en conceptos de la técnica, su *software* y *hardware*, evolución de los métodos de medición de EC y de procesamiento de datos, los mejores sensores por usar dentro del proyecto, montaje de los sensores en el campo, tipo y altura de torre.

Jesús García, Coordinador del Programa de Procesamiento, participó en junio en el evento ALCUE KBBE Workshop - Taller de Ciencia y Bioeconomía en Bruselas, en donde se presentaron las opciones de desarrollo de biorrefinerías en Colombia.

Entre el 10 y el 13 de junio se efectuó una visita a Ecuador para revisión por parte de la FAO, del tercer año del proyecto “Cerrar Brechas de Productividad en Pequeños Palmicultores”. En la revisión participaron por Cenipalma Jorge Alonso Beltrán, Jefe de la División de Validación y Transferencia de Tecnología, y Juan Manuel Guerrero, Extensionista Transferidor, quienes acompañaron a los representantes de cinco núcleos palmeros (Manuelita, Promotora Hacienda Las Flores, Palmagro, Frupalma y San Fernando).

El líder de Entomología, Alex Bustillo, participó del 6 a 9 de agosto en la IV Conferencia Latinoamericana de la RSPO, en Honduras, con la presentación titulada “Manejo Integrado del cultivo de la palma, con énfasis en el Manejo Integrado de Plagas”, en donde se describió la estrategia de Cenipalma para preservar el control biológico y la sostenibilidad del cultivo y su ecosistema, la cual se enfoca en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) con énfasis en el desarrollo de controladores biológicos.

Fruto de la participación de los investigadores de Cenipalma en PIPOC 2013 en Malasia, del 18 al 23 de noviembre, se presentaron varios resultados de nuestros trabajos de investigación, con muy buen recibimiento por la academia y la comunidad palmera internacional:

- Alex Bustillo participó en el Congreso Internacional PIPOC 2013 y el 5th MPOB-IOPRI International Seminar: Sustainable Management of Pests and Diseases in Oil Palm - The way forward, con el trabajo en modalidad de póster “Development of Biocontrol Agents to combat oil palm insect pests in Colombia”.
- Carlos Fontanilla presentó dos pósteres: 1) “A mixed integer linear programming model for optimising internal collection point (ICP) allocation on oil palm plantations”; 2) A cost efficiency analysis of two oil palm planting materials: Coari x La Mé (*E. oleífera* x *E. guineensis*) and IRHO 1001 (*E. guineensis*).
- Gerardo Martínez hizo parte de la presentación de André Drenth, “Bud Rot in oil palm” publicada en el *Book of Abstracts PIPOC 2013*, Agriculture, Biotechnology and Sustainability Confe-

rence, así como en los trabajos de Task Force, grupo de trabajo internacional para la PC y en el 5th MPOB-IOPRI International Seminar: Sustainable Management of Pests and Diseases in Oil Palm.

- Hernán Mauricio Romero fungió como Presidente de la sesión de Nuevas Tecnologías del Seminario de ISOPB, en donde también presentó la conferencia sobre el comportamiento fisiológico y agronómico de híbridos de palma; en el Congreso PIPOC presentó una ponencia sobre el mejoramiento genético de los híbridos de palma de aceite, además desempeñó como Chairman de la sección de Biotecnología del Congreso y participó en el taller de OPGP, en el cual, se entregaron los resultados finales de la fase A del proyecto y se estableció que la secuencia completa del genoma de la palma de aceite (*E. guineensis*) será entregada en junio de 2014. Adicionalmente se definió la hoja de ruta de la fase B del proyecto que debe empezar en julio de 2014.
- Carmenza Montoya presentó en categoría de póster el trabajo “Revealing Quantitative Trait Loci (QTLs) and candidate genes of the palm oil fatty acid composition in *Elaeis oleifera* (H.B.K.) and in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.)” y participó en el taller de OPGP (Oil Palm Genome Project) como expositora de temas asociados con su trabajo de tesis doctoral, así como en la visita a Asian Agri Group (Indonesia), para colecta de material vegetal para el proyecto OPGP.

Gestión de investigación y extensión

Cenipalma sigue buscando recursos externos para complementar las actividades de investigación, validación y extensión que desarrolla para el sector palmicultor. A finales de 2012 se firmaron varios convenios de cooperación con Colciencias, SENA, CIAT, IPNI, cuyo valor total de aporte de recursos de fuentes externas asciende a más de 1.915 millones de pesos. Estos convenios, que se ejecutaron de acuerdo con sus planes operativos y cronogramas específicos, permitieron apoyar a jóvenes investigadores, validar las tecnologías de inductores para el manejo de la PC y la escala fenológica para definir el punto óptimo de cosecha, avanzar en la investigación de huella de carbono y huella hídrica frente a los posibles impactos de cambio climático y ampliar la cobertura de las parcelas demostrativas de Buenas Prácticas Agrícolas.

Para completar estos recursos, durante 2013, en el marco del Acuerdo de Voluntades entre Bancoldex, administrador del Programa de Transformación Productiva y Cenipalma, se logró la financiación de programas de capacitación del sector con nueve talleres en 41 municipios, enfocados a contribuir a superar la problemática fitosanitaria y mejorar la productividad del sector palmicultor colombiano.

También logramos la aprobación del proyecto del Incentivo a la Asistencia Técnica Gremial 2013 en el marco de la convocatoria del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER, por un monto de \$ 5.257.524.650, para beneficio de 2.741 pequeños y medianos palmicultores en 25.602 hectáreas, con la participación de 15 UAATAS y 25 núcleos palmeros.

Durante 2013 se concluyó satisfactoriamente la ejecución de cuatro proyectos cofinanciados por fuentes externas:

- 369/11, con la cofinanciación del SENA, ejecutado en alianza entre el Centro de Investigación, Fedepalma y las plantaciones, para investigar nuevas metodologías de diagnóstico temprano de tres de las más importantes enfermedades de la palma de aceite en Colombia; se enfocó en la identificación temprana de la Pudrición basal del estípite, Marchitez letal y Marchitez sorpresiva.
- 337/11, con la cofinanciación del SENA, para desarrollar tecnologías para el incremento de la competitividad de las plantas de beneficio de aceite de palma mediante la gestión integral de mantenimiento.
- 338/11, cofinanciado por el SENA, para desarrollar un sistema para el monitoreo agroclimático y la provisión de servicios de información meteorológica útiles para el sector palmicultor.
- 611/11, con la cofinanciación de Colciencias, para el proyecto “Evaluación de las condiciones de producción de biocarbón a partir de estípites de palma para su incorporación al cultivo como una estrategia de mitigación para el cambio climático”.

En 2013 logramos dos grandes hitos de trámite legal ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, en procesos de autorización iniciados desde el año 2008:

- El 1° de febrero obtuvimos el Permiso de Investigación en Diversidad Biológica para el programa de Plagas y Enfermedades No. 269/13. Este permiso es por dos años y avala la colecta y utilización de microorganismos, hongos y patógenos para los proyectos de Entomología y Fitopatología.
- El 29 de mayo obtuvimos el Permiso de Investigación en Diversidad Biológica para el Programa de Biología y Mejoramiento No. 1652/13. Este permiso tiene una vigencia de dos años y avala el establecimiento y caracterización de un banco de germoplasma de *Elaeis oleifera*.

El 14 de agosto de 2013, con la participación de los miembros de las Juntas Directivas de Cenipalma y Fedepalma y los invitados especiales, se inauguró en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína el nuevo módulo de biotecnología, que alberga los laboratorios de bioquímica, biología molecular y cultivo de tejidos y representa un gran avance que ayudará a fortalecer y acortar los procesos de investigación.

Durante 2013 nuestros investigadores fueron objeto de varios galardones y reconocimientos:

- En el XXXI Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines, ASCOLFI, el trabajo titulado “Búsqueda de metodologías para identificar resistencia a *Phytophthora palmivora* en genotipos de palma de aceite”, presentado por Diana Vélez, Cristian Noreña, Francia Varón y Gerardo Martínez fue distinguido con el Premio Nacional de Fitopatología “Rafael Obregón”, categoría profesional, auspiciado por Bayer Cropscience.

- En el mismo escenario, el Dr. Gerardo Martínez López, Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades, vinculado desde hace siete años a Cenipalma, obtuvo el reconocimiento a la vida y obra de un investigador de la fitopatología y las ciencias afines en Colombia “Héctor Delgado Zambrano” 2013, auspiciado por Orius Biotecnología, en reconocimiento al destacado desempeño durante su vida profesional en la investigación y su aporte al desarrollo de la fitopatología en Colombia.
- En el Seminario de la Sociedad Internacional de Mejoramiento de Palma de Aceite, ISOPB (desarrollado en el marco del PIPOC 2013), el Dr. Hernán Mauricio Romero, Coordinador del Programa de Biología y Mejoramiento, fue reelegido como el representante de la Sociedad para América.



INVESTIGACIÓN

- Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma
- Programa de Plagas y Enfermedades
- Programa de Agronomía
- Programa de Procesamiento
- División de Validación y Transferencia de Tecnología
- Proyecto Especial: Salud y Nutrición Humana

Investigación

Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

Proyecto: Conformación de colecciones de materiales de palma de aceite

Objetivo

Establecer, manejar, conservar, caracterizar y evaluar las colecciones biológicas de *E. guineensis* y *E. oleifera* en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Actividades desarrolladas en 2013

Colección de recursos biológicos de *E. oleifera* de diferentes procedencias

Gracias a la obtención del permiso de investigación en diversidad biológica No. 1256 otorgado en mayo por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, se desarrolló la primera parte de las colectas previstas en el permiso, colectando aproximadamente 40.000 semillas en dos zonas de Colombia: Magdalena Medio y cuencas de los ríos Sinú y San Jorge.

Se encontraron palmas con longitudes de estípites entre 1,39 y 7,14 metros, lo que, teniendo en cuenta el lento crecimiento del estípite característico de la especie *E. oleifera* (alrededor de 10 cm/año), demuestra que la edad de las palmas evaluadas en la colecta puede calcularse entre 14 y 70 años aproximadamente (Figura 2).

A nivel general, los materiales colectados presentaron frutos pequeños con un bajo porcentaje de pulpa en fruto y alto contenido de aceite/mesocarpio. Al analizar las variables relacionadas con los componentes del racimo, como aceite a racimo, mesocarpio a fruto y aceite a mesocarpio, se observa rangos de variación dentro de los reportados por Rey *et al.* (2004) para materiales *E. oleifera* procedentes del Trapecio Amazónico colombiano. Los rangos encontrados están entre 0,34 %



Figura 2. Hábito de crecimiento de los materiales *E. oleifera* colectados en poblaciones silvestres del Magdalena Medio y en los valles del Sinú y el San Jorge.

y 11,1 % para aceite a racimo; entre 14 % y 45 % para mesocarpio a fruto y entre 2 % y 36 % para aceite a mesocarpio fresco en frutos normales. (Tabla 1).

Tabla 1. Variación en los componentes de rendimiento del racimo de una muestra de 30 racimos de los materiales *E. oleifera* colectados en los valles del Sinú y el San Jorge.

| Característica | N° Obsecciones | Media | Desviación estándar | Mín. | Máx. |
|--|----------------|-------|---------------------|-------|-------|
| Peso de racimo (kg) | 30 | 8,55 | 4,38 | 2,30 | 21,50 |
| Aceite a mesocarpio fresco en frutos normales (%) | 30 | 17,98 | 9,30 | 1,72 | 35,70 |
| Aceite a mesocarpio seco en frutos normales (%) | 30 | 32,45 | 11,74 | 7,20 | 49,80 |
| Mesocarpio a fruto (%) | 30 | 34,14 | 6,07 | 13,95 | 45,28 |
| Frutos normales a racimo (%) | 30 | 26,74 | 12,61 | 2,71 | 51,85 |
| Aceite a racimo en frutos normales (%) | 30 | 1,54 | 1,03 | 0,19 | 3,86 |
| Cuesco a fruto (%) | 30 | 46,56 | 7,86 | 15,02 | 57,64 |
| Almendra a fruto (%) | 30 | 19,30 | 8,07 | 9,86 | 55,57 |
| Aceite a mesocarpio fresco en frutos partenocárpicos (%) | 30 | 13,23 | 7,73 | 1,45 | 38,74 |
| Aceite a mesocarpio seco en frutos partenocárpicos (%) | 30 | 31,09 | 11,85 | 7,80 | 62,00 |
| Frutos partenocárpicos a racimo (%) | 30 | 14,66 | 8,41 | 5,00 | 39,27 |
| Aceite a racimo en frutos partenocárpicos (%) | 30 | 2,12 | 1,90 | 0,07 | 8,32 |
| Aceite a racimo (%) | 30 | 3,66 | 2,44 | 0,34 | 11,11 |
| Cuesco a racimo (%) | 30 | 12,17 | 5,95 | 1,50 | 24,70 |
| Almendra racimo (%) | 30 | 5,53 | 4,14 | 0,29 | 22,40 |

Evaluación de las variables morfoagronómicas, moleculares y fisiológicas y la reacción a plagas y enfermedades en las colecciones biológicas

Durante el año 2013 continuó la evaluación de las accesiones sembradas en las colecciones de *Elaeis oleifera* y la colección Angola. Las accesiones fueron evaluadas también por la relación de parámetros fisiológicos como fotosíntesis y uso eficiente del agua (UEA) medidos durante la época de lluvias.

Las accesiones de *Elaeis oleifera* procedentes de Brasil presentan mayor contenido de aceite en mesocarpio fresco y menor contenido de mesocarpio en fruto en comparación con las accesiones de Ecuador y de Perú. Sin embargo, existen accesiones sobresalientes dentro de cada población de colecta con características deseables, por ejemplo, en términos de contenido de aceite en racimo y mesocarpio en fruto (Figura 3).

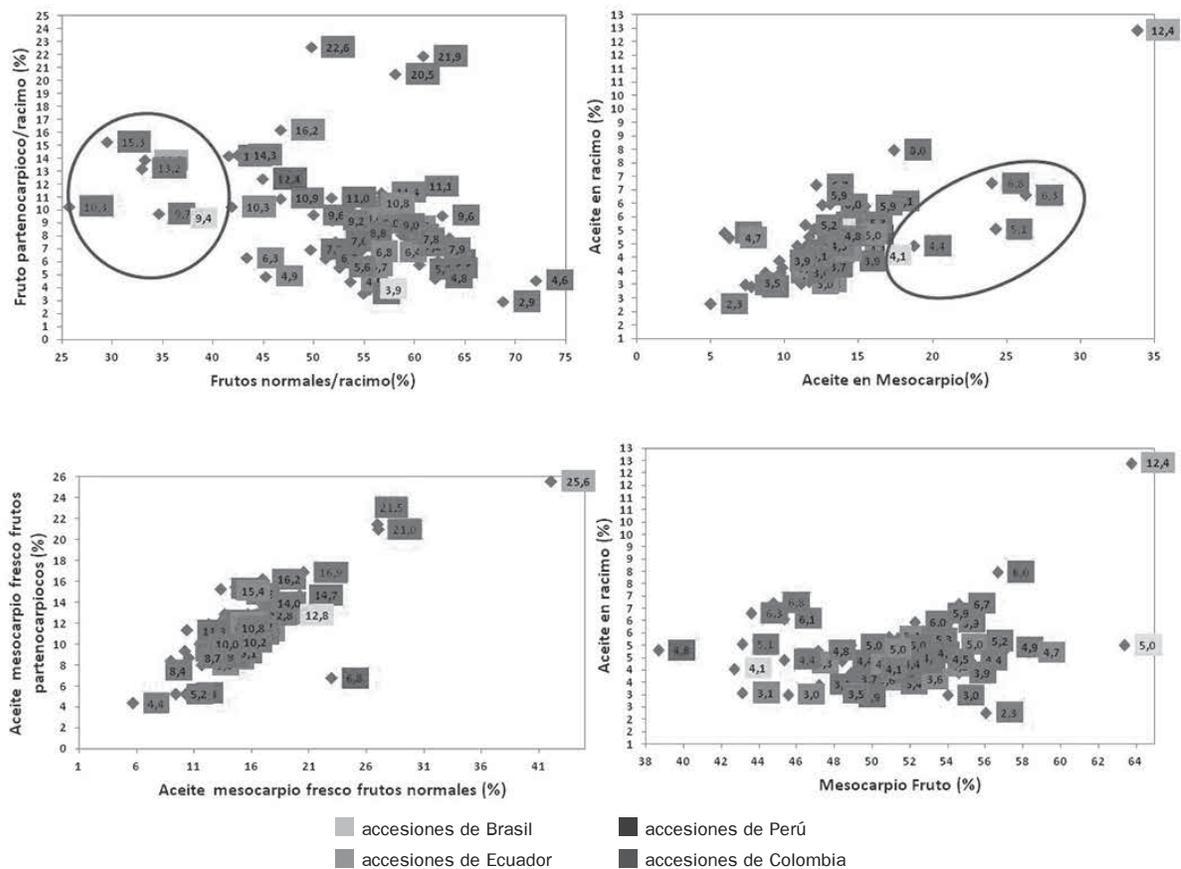


Figura 3. Características de fruto y racimo en todas las accesiones de *E. oleifera* procedentes del Amazonas.

En la colección Angola se encontraron diferencias en todos los parámetros fisiológicos estudiados entre las regiones de colecta; por medio de un análisis de varianza ANAVA y la comparación de medias de mínimos cuadrados para fotosíntesis y UEA se encontraron diferencias entre Sumbe vs. Uige (-1,075***), seguido por Sumbe vs. Cabinda (-0,944***), con lo cual se corrobora que las familias colectadas en Sumbe presentan el menor potencial fotosintético y las familias de Uige el mayor potencial fotosintético (Tabla 2).

Tabla 2. Pruebas de comparación de medias de mínimos cuadrados entre las regiones geográficas (colección Angola).

| Orígenes | Fotosíntesis | Conductancia Estomática | Transpiración | UEA | Respiración |
|----------------------|--------------|-------------------------|---------------|----------|-------------|
| Caixito vs. Sumbe | 0,586** | -1,210a | 0,147* | 0,012a | -0,406* |
| Caixito vs. Cabinda | -0,357a | -20,412a | -0,102a | 0,022a | -0,219a |
| Caixito vs. Benguela | -0,005a | 37,920** | 0,074a | -0,084a | 0,210a |
| Caixito vs. Uíge | -0,489* | -58,036* | -0,045a | -0,099* | -0,255a |
| Sumbe vs. Cabinda | -0,944*** | -19,201a | -0,249*** | 0,009a | 0,186a |
| Sumbe vs. Benguela | -0,592* | 39,130a | -0,072a | -0,097a | 0,617** |
| Sumbe vs. Uíge | -1,075*** | -56,825*** | -0,193*** | -0,112** | 0,150a |
| Cabinda vs. Benguela | 0,351a | 58,332* | 0,176* | -0,107a | 0,430* |
| Cabinda vs. Uíge | -0,131a | -37,623** | 0,056a | -0,122** | -0,036a |
| Benguela vs Uíge | -0,483* | -95,956** | -0,120a | -0,014a | -0,466* |

Con la evaluación de la diversidad genética de la colección biológica *Elaeis guineensis* procedente de Camerún, mediante el análisis molecular de varianza (AMOVA) se pudo demostrar que solo 1 % de la variación se encuentra entre las zonas, mientras que el mayor porcentaje (84 %) de la variación se distribuye dentro de los individuos y 15 % de la variación se encuentra entre familias. La topología de agrupamiento obtenida al aplicar el algoritmo de Neighbor-Joining tomando como unidad de análisis los individuos, permitió identificar grupos con soporte estadístico según los valores de *bootstrap* (método de remuestreo) superiores a 50. Los grupos están conformados por palmas pertenecientes a una misma familia, pero con una diferenciación genética entre estas. No se exhiben agrupamientos que correspondan a las zonas geográficas muestreadas; por el contrario, se puede apreciar un conjunto de individuos heterogéneos con ausencia de estructura poblacional (Figura 4).

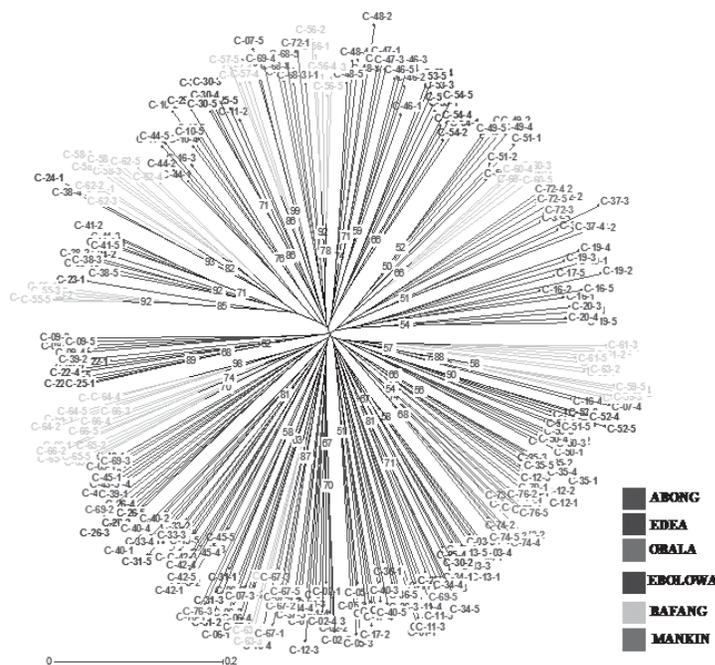


Figura 4. Topología basada en el método de agrupamiento Neighbor-Joining y el índice de disimilitud, incluye 311 muestras de palma de aceite de *E. guineensis*.

Resultados e impacto

Durante el 2013 se hizo una nueva colecta de germoplasma con el objeto de incrementar la diversidad y el número de accesiones de la colección de *Elaeis oleifera*. Se colectaron nueve poblaciones de las regiones de Sinú y San Jorge en el departamento de Córdoba y seis poblaciones en el Magdalena Medio.

Se continuó con la evaluación morfoagronómica, fisiológica y molecular de las colecciones Angola y Oleífera. En la colección *E. oleifera* se identificaron accesiones de alto potencial para los componentes del racimo, especialmente aceite/racimo, mesocarpio/fruto y aceite/mesocarpio. El análisis de los parámetros fisiológicos en las colecciones de Angola y Oleífera mostró un comportamiento diferencial entre poblaciones y familias identificando accesiones promisorias por tener un alto uso eficiente del agua (UEA) y altas tasas fotosintéticas.

Los análisis de diversidad genética en la colección biológica de Camerún mostraron una alta diversidad genética en comparación con poblaciones como *Deli dura*, con la mayor parte de la variabilidad entre familias en individuos sin estar asociadas a la región genética de la colecta.

Esta ampliación de la base genética y el conocimiento que nos trae la caracterización de las colecciones son la base para fortalecer el programa de mejoramiento genético, en su búsqueda de los mejores materiales por su respuesta a enfermedades, productividad y adaptación a condiciones de Colombia.

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

Objetivo

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 2013

Caracterización de la respuesta ecofisiológica y la variación en la actividad bioquímica en materiales comerciales de palma de aceite bajo condiciones de estrés biótico (PCM-L) o abiótico (aluminio, déficit hídrico).

Se validaron los resultados obtenidos en cada uno de los protocolos desarrollados para la selección de materiales sensibles al déficit hídrico y a la contaminación con aluminio y se conformó el conjunto de variables fisiológicas y bioquímicas diagnósticas que permitan seleccionar o diferen-

ciar rangos de tolerancia y/o susceptibilidad de materiales sometidos a déficit hídrico y a contaminación con aluminio.

Determinación de los cambios fisiológicos y bioquímicos durante las diferentes etapas del desarrollo reproductivo de *E. guineensis* y el híbrido interespecífico OxG

En la primera fase de evaluación (Figura 5) desarrollada en el cruzamiento Coari x La Mé, se ha podido constatar que durante el desarrollo del racimo los pesos promedio de racimo, frutos normales y partenocárpicos tienden a aumentar, con valores mínimos en el estadio 709 y valores máximos en el estadio 809; también la síntesis de aceite tiende a aumentar a medida que transcurre la maduración, alcanzando un valor máximo (22,4 %) en el estadio fenológico 809.

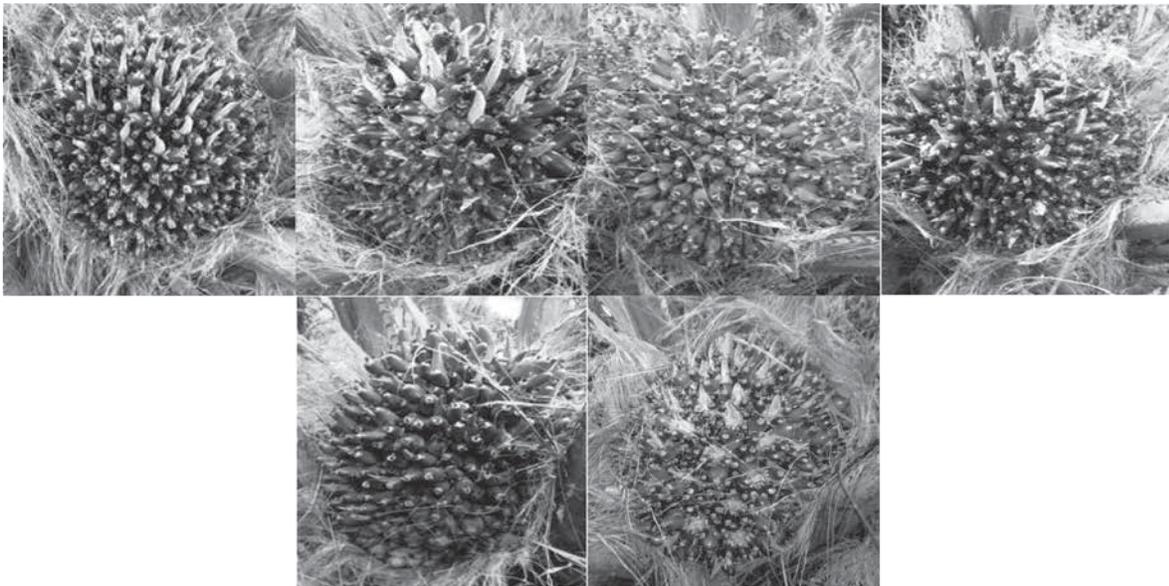


Figura 5. Diferencias entre la maduración de racimos para las palmas evaluadas del cruzamiento Coari x La Mé.

Para estudiar la morfología y fisiología del polen se tomaron inflorescencias masculinas de los materiales *E. guineensis* de tipos *dura*, *tenera* y *pisifera*, un testigo comercial, *E. oleifera* e híbrido OxG, que se sometieron a pruebas de viabilidad con tintes morfológicos como acetocarmin y DAPI. En términos generales, se encontró que los materiales *E. guineensis* presentan un porcentaje de viabilidad superior a los materiales *E. oleifera* e híbrido OxG, y a su vez este último presenta una diferencia amplia de viabilidad respecto a los anteriores. En cuanto a la germinación, se observó una reducción de la viabilidad a medida que aumenta la concentración de sacarosa en el medio. Por el contrario, no se encontró ninguna influencia sobre la germinación del ácido bórico a las concentraciones evaluadas.

Determinación del potencial de inductores de resistencia para el manejo de enfermedades de la palma de aceite

En fase de investigación, plantas de palma africana fueron tratadas con inductores de resistencia en fase de vivero y llevadas a campo a una zona de alta presión de inóculo. Allí las plantas han per-

manecido más de dos años (Figura 6), al cabo de los cuales, mientras en las parcelas tratadas con uno de los inductores no se ha enfermado ninguna planta por PC (solo una palma fue destruida por la plaga *Strategus aloeus*), se ha erradicado por PC cerca de 50 % y en algunos tratamientos más de 70 % de las plantas testigo. Actualmente avanzamos en la validación de la tecnología con 11 parcelas montadas en fase de vivero.



Figura 6. Secuencia de ensayo de inductores en previvero, vivero y en sitio definitivo.

Determinación del efecto de microorganismos del suelo en el crecimiento, desarrollo y respuesta fisiológica de la palma de aceite en sus diferentes estadios fenológicos

Las plantas de *Elaeis guineensis* y un híbrido interespecífico OxG inoculadas con dos productos micorrizógenos (Glomygel y Micorhyze) y un testigo sin micorriza se evalúan en tres etapas: previvero, vivero y primeros meses de trasplante a sitio definitivo. Las dos primeras etapas ya concluyeron y las plantas llevan ocho meses de siembra en campo.

En el previvero, el crecimiento de las plántulas del híbrido interespecífico OxG mostró efecto de la inoculación de HFMA, mientras que en plántulas de *E. guineensis* el área foliar fue la única variable que presentó diferencias estadísticamente significativas por efecto del producto micorrizógeno aplicado, siendo Micorhyze el que más estimuló dicha respuesta. Al cabo de la etapa de vivero, ni la inoculación de HFMA ni el fósforo suministrado (en tres niveles de 25, 50 y 100 %) tuvieron un efecto significativo sobre la respuesta ecofisiológica de las plántulas de palma de aceite. Por ello, a fin de clarificar el efecto de los HFMA en las etapas de previvero y vivero, se inició un nuevo montaje, en donde se compararán los productos micorrizógenos que ofrece el mercado, el producto propio de Cenipalma y un suelo típico palmero sin inocular.

Caracterización bioquímica y molecular de la respuesta de palma de aceite al ataque de *Phytophthora palmivora*

Se evaluaron tres grados de incidencia y palmas sanas, desde un grado de severidad inicial (grado 1) hasta el grado más avanzado de la enfermedad (grado 5), encontrando una incidencia altamente significativa sobre los parámetros fotosintéticos, contenido de pigmentos, azúcares, poliaminas, actividades enzimáticas antioxidantes, fenilmetilamonoliolasa y β -(1,3) glucanasa. En palmas sanas la fotosíntesis es en promedio de $13,29 \mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ mientras que en el grado de severidad 5 la fotosíntesis promedio está alrededor de $3,66 \mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$; adicionalmente la clorofila

total se redujo a la mitad en el grado más avanzado y, en contraste, los contenidos de putrescina, espermina y espermidina se incrementaron tres, nueve y doce veces, respectivamente. El conjunto de las actividades enzimáticas antioxidantes presentó un incremento con el aumento del grado de severidad de la enfermedad, al igual que fenilmetilamonioliasa y β -(1,3) glucanasa, pasando esta última de 0,710 UAE en palmas sanas a 2,602 UAE en plantas con grado 5. La actividad enzimática de peroxidasa y el contenido de espermidina fueron los indicadores más sensibles a la enfermedad.

Resultados e impacto

Durante 2013 se logró la conformación del conjunto de variables fisiológicas y bioquímicas diagnósticas que permitirán seleccionar materiales genéticos con tolerancia al déficit hídrico o a la toxicidad por aluminio en el suelo.

También se caracterizó la respuesta bioquímica de la palma de aceite a la invasión por *P. palmivora* y se inició la caracterización fenológica de híbrido bajo las condiciones de Tumaco, con el desarrollo de una escala BBCH para los estadios reproductivos del híbrido y la caracterización de germinabilidad y viabilidad sobre polen de *E. guineensis*, y el híbrido interespecífico OxG.

Avanzamos en la determinación del efecto de la aplicación de reguladores de crecimiento involucrados en la resistencia sistémica adquirida como inductores de resistencia a la Pudrición del cogollo (PC), en 11 parcelas de validación en fase de campo. En sitio definitivo también se tiene *Elaeis guineensis* y un híbrido interespecífico con el fin de conocer el efecto de la micorrización arbuscular sobre su crecimiento y desarrollo.

Se destaca el desarrollo de 23 pasantías de estudiantes en Cenipalma, con lo cual se contribuye a la formación de profesionales en áreas agronómicas, fisiológicas, biológicas, bioquímicas, entre otras, y a transmitir el conocimiento adquirido en el cultivo de palma de aceite.

La solución genética resulta ser la más adecuada y competente y con trabajos como este proyecto se generan herramientas para la selección de los materiales promisorios que serán determinantes para la palmicultura nacional.

Después del traslado al Campo Experimental el Palmar de La Vizcaína y la inauguración del nuevo módulo de biotecnología, contamos con un laboratorio cómodo, con mayor espacio y con las condiciones adecuadas para el trabajo y el desarrollo de investigación que nos permita avanzar en la solución de problemas de la industria palmera.

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

Objetivo

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

Actividades desarrolladas en 2013

Identificación y diagnóstico de microorganismos patogénicos asociados a palma de aceite

Se han determinado las condiciones óptimas para la detección y cuantificación de *Ganoderma* sp en palma de aceite usando reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa en tiempo real (qPCR).

En la primera etapa del proyecto se logró la estandarización de la PCR y la curva de calibración para proceder a determinar la relación entre el peso seco del patógeno (mg de basidiocarpo) y la cantidad de ADN (ng) detectada a través del qPCR (Figura 7).

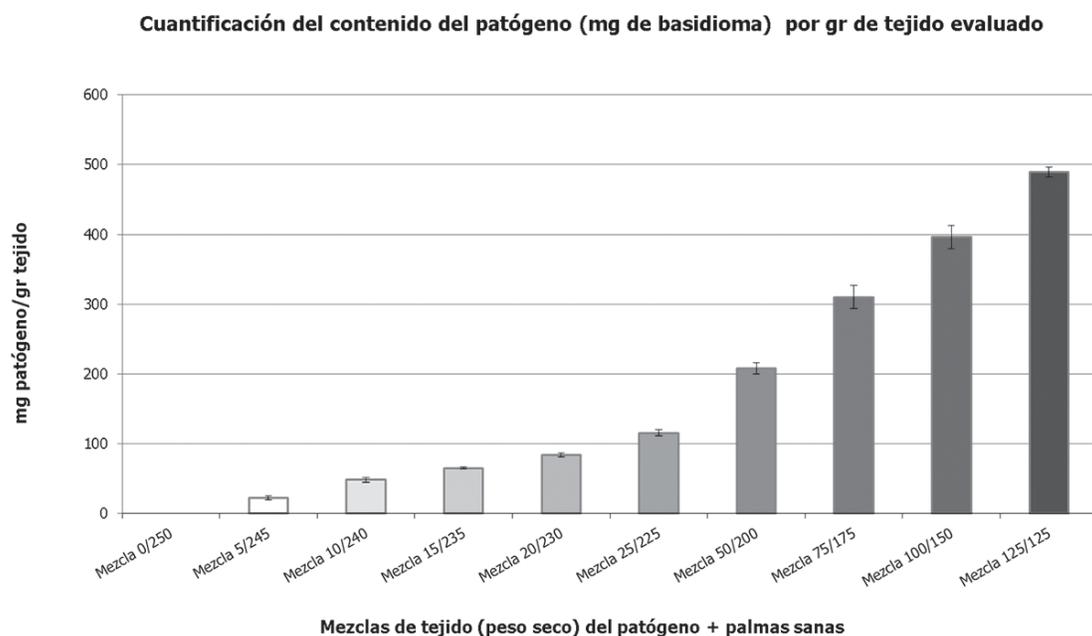


Figura 7. Estimación de la cantidad del patógeno (mg de basidiomata) presente en una muestra de tejido.

Los resultados preliminares obtenidos con la prueba de qPCR usando la combinación *Gano* mostraron especificidad, sensibilidad, robustez y reproducibilidad, lo que hace que tenga gran potencial para ser empleada como una herramienta en la detección y cuantificación de *Ganoderma* sp. en palmas afectadas con Pudrición basal del estípote (PBE). La siguiente fase, validación de estos resultados preliminares con muestras de palmas afectadas colectadas en campo es un paso clave en el desarrollo de una prueba de diagnóstico.

Otro resultado significativo en este campo es el avance en una metodología para la detección de *Phytophthora palmivora* en palmas afectadas con Pudrición del cogollo (PC). En los experimentos de detección usando PCR convencional y PCR cuantitativo (qPCR) se efectúan extracciones de ADN a partir de diferentes cantidades de micelio (mg de peso seco) de aislamientos de *P. palmivora* y de mezclas de micelio con tejido seco de plántulas provenientes de cultivo *in vitro* (plantas sanas).

Identificación de microorganismos benéficos para la palma de aceite

En este proceso se han utilizado las herramientas moleculares para detectar hongos formadores de micorrizas arbusculares (HMFA) en los suelos de plantaciones de palma de aceite.

Actualmente se cuenta con protocolos para la extracción de ADN de raíces de palma de aceite y mediante la técnica de PCR se pueden identificar diferentes HMFA a nivel de género. Seguimos trabajando en la caracterización de secuencias de ADN “típicas” de estos hongos para diseñar marcadores específicos a nivel de especie, lo que nos permitirá contar con una herramienta molecular que corrobore la identificación de morfotipos mediante microscopía.

Transformación de *P. palmivora* usando genes reporteros

Durante el año 2013 se hicieron diferentes ensayos de transformación de *P. palmivora* usando electroporación de zoosporas, previas actividades de mantenimiento de los aislamientos de *P. palmivora* y la producción de zoosporas, que presentan dificultades en la obtención de cultivos esporulados, variación en la esporulación (concentración de esporangios) y en la inducción de liberación de zoosporas.

Se han llevado a cabo cinco protocolos de transformación, utilizando diferentes vectores y aislamientos, donde en general hasta ahora se observa una baja proporción de crecimiento de colonias transformadas, resistentes al medio de selección.

Resultados e impacto

El avance en la investigación de la agroindustria de la palma de aceite se apoya en el desarrollo de las herramientas moleculares que ayudan a dilucidar las bases moleculares de algunos procesos como respuesta a la interacción planta-patógeno, mecanismos de resistencia a factores abióticos/bióticos o procesos fisiológicos.

En cuanto al desarrollo de herramientas moleculares para la identificación de patógenos, se ha avanzado en la estandarización de un protocolo de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR, por

sus siglas en inglés) en tiempo real para realizar diagnóstico temprano de *Ganoderma* sp, así como las metodologías de identificación molecular de organismos benéficos.

En lo referente al estudio de los genes que se expresan específicamente en respuesta a un estímulo determinado (transcriptómica), durante el 2013 se avanzó en los estudios de expresión de la respuesta al estrés hídrico, respuesta a la infección por *Thielaviopsis paradoxa* y los genes que marcan la diferencia entre los perfiles de ácidos grasos de *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*. A su vez, con la culminación de la primera fase del proyecto internacional *Oil Palm Genome Project* (OPGP), en el cual participa Cenipalma, se ha cumplido con la meta de tener una base de datos de genómica funcional para el género *Elaeis*.

Proyecto: Desarrollo y estandarización de metodologías de cultivo de tejidos *in vitro* de palma de aceite

Objetivo

Desarrollar e implementar tecnologías de cultivo de tejidos vegetales *in vitro* para la clonación, propagación y eventual transformación genética de la palma de aceite.

Actividades desarrollados en 2013

Regeneración de palma de aceite a partir de rescate de embriones

Desde el 2007 hasta octubre de 2013 se han introducido al programa 76 palmas (ortets); las introducidas en 2013 corresponden a 11 materiales de *E. guineensis*, ortets de gran importancia por ser sobrevivientes de las epidemias de PC en Tumaco y Puerto Wilches.

Durante el 2013 un total de 3.631 plántulas iniciaron el proceso de aclimatación; sin embargo, en condiciones controladas y agua de calidad se obtuvieron porcentajes de aclimatación promedio de 72 %. Finalmente se obtuvieron 1.774 plántulas aclimatadas y listas para pasar a la etapa de previvero.

Etapa de previvero

La fase de previvero se estableció dentro de la casa de mallas de aclimatación pero en áreas separadas, logrando 915 plántulas en esta etapa. La supervivencia de las plántulas ha sido de 99 % y el desarrollo de las plántulas en todos los grupos ha sido normal.

Etapa de vivero y campo

A la etapa de vivero se han llevado 929 plantas, provenientes de siete grupos distintos; los tres primeros meses se mantuvieron bajo polisombra y luego se trasladaron a campo abierto.

La siembra de clones en sitio definitivo se realizó bajo un diseño completo al azar con tres repeticiones y cuatro materiales vegetales, estableciendo 16 palmas por unidad experimental para un total de 192 palmas sembradas en campo. Además se sembraron 112 palmas de cinco códigos distribuidos en los rellenos, para un total de 362 palmas (Figura 8).



Figura 8. Clones sembrados en el campo, CEPV.

En esta etapa se evalúa (con observaciones semanales) la presencia de anomalías, especialmente en la emisión de estructuras reproductivas.

Resultados e impacto

Las técnicas de cultivo de tejidos proporcionan soluciones para el problema de obtención de individuos con uniformidad genética, puesto que permiten clonar individuos con características agronómicas deseables, generando una cantidad considerable de plantas con homogeneidad genética. La clonación en palma es un proceso de aproximadamente tres años, el cual pasa por diferentes fases en su proceso productivo (producción de callo, embriogénesis, producción y desarrollo de brotes y plántulas, adaptación de plántulas al medio exterior).

Desde el inicio del proyecto en diciembre de 2009 se han introducido al proceso de clonación 76 palmas de aceite, seleccionadas por tener características sobresalientes como: ser palmas adultas sobrevivientes a la Pudrición del cogollo de las zonas Central y Suroccidental de Colombia, palmas que a su vez mantuvieron su producción en valores altamente significativos.

Avanzamos en el refinamiento de la técnica para la micropropagación de *Elaeis oleifera* y del híbrido interespecífico OxG y se ha estandarizado la metodología para su endurecimiento (Figura 9).



Figura 9. Material listo para ser llevado a fase de endurecimiento. Laboratorio de cultivo de tejidos, CEPV.

El Laboratorio de cultivo de tejidos (Figura 10) inaugurado en agosto de 2013 tiene suficiente capacidad instalada para producir una mayor cantidad de ramets que los producidos en el laboratorio anterior, así como equipos e instalaciones necesarios para el análisis de estos clones desde el punto de vista molecular y bioquímico.



Figura 10. Subcultivo en cabinas de flujo laminar. Laboratorio de cultivo de tejidos, CEPV.

Proyecto: Producción de variedades mejoradas de palma de aceite

Objetivo

Generar materiales de palma de aceite de buena producción y calidad de aceite, resistentes a plagas y enfermedades y adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas.

Actividades desarrolladas en 2013

Evaluación agronómica de cruzamientos DxD, TxT y TxP

La prueba de progenie DxD (1) proveniente de materiales *dura*-IFA evaluada frente a la PC muestra un promedio acumulado para el experimento de 10 %, con un valor máximo de 17 % y mínimo de 3 %. Las curvas de progreso muestran que a partir de 2011 no se han presentado casos nuevos en ninguno de los seis cruzamientos evaluados. El testigo *tenera* y el cruzamiento 3 presentan la menor incidencia de la enfermedad. Además se destacan en este experimento los cruzamientos 15 y 17 que tienen una incidencia acumulada inferior a 10 % en los cinco años de información (Figura 11).

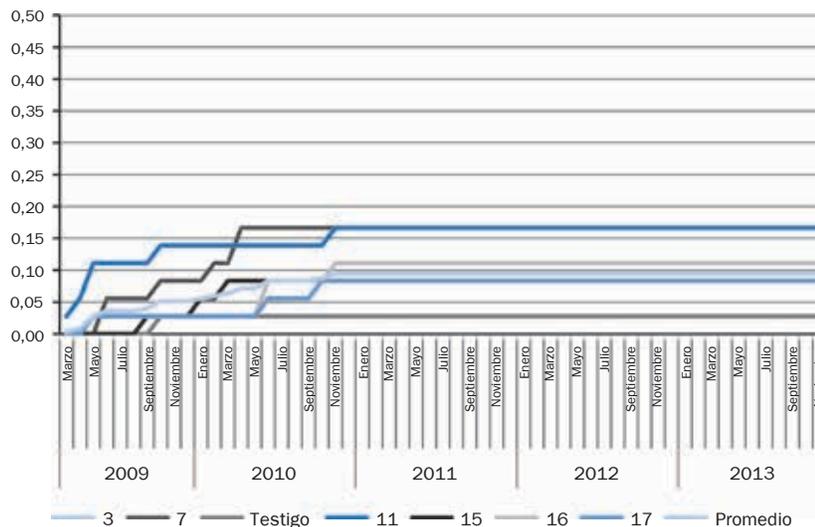


Figura 11. Curvas de progreso de la PC en el experimento Progenies 1 – CEPV, período 2009-2013. Las líneas continuas muestran los promedios de incidencia, accesiones con mayor y con menor incidencia acumulada.

En las curvas de progreso promedio de los cruzamientos en el ensayo de progenies *dura x dura* (2) (Figura 12), se destacan los cruzamientos 30 y 82, que incluso en condiciones de alta presión de la enfermedad han mantenido un comportamiento estable en cuanto a la aparición de nuevos casos y con incidencias acumuladas de 10 %.

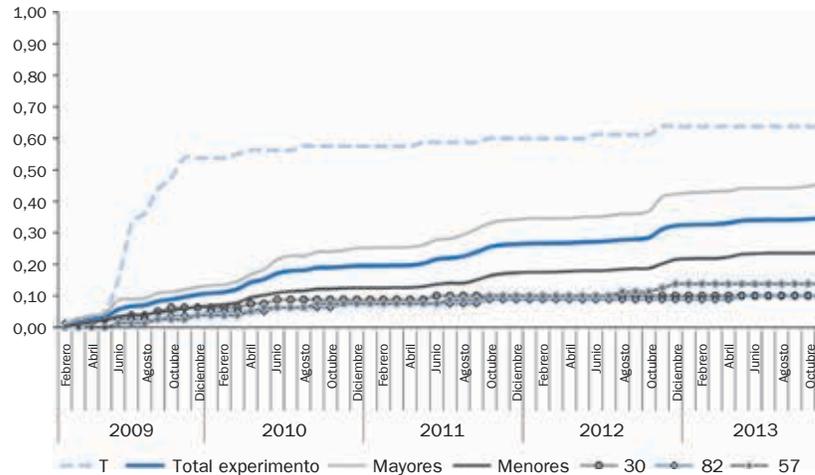


Figura 12. Curvas de progreso de la PC en el experimento Progenies 2 – CEPV, período 2009-2013. Las líneas continuas muestran los promedios de incidencia del experimento, accesiones con mayor incidencia y accesiones con menor incidencia acumulada.

Evaluación de materiales genéticos por sus características morfoagronómicas y fisiológicas y la respuesta a la PC

Zona Central

Se han evaluado en este estudio un total de 16 cruzamientos *tenera* comerciales, derivados principalmente de cruzamientos entre *Deli dura* y *pisíferas* de diferentes fuentes entre las que se encuentran AVROS, Dumpy AVROS, La Mé, Yangambi, Ghana y Nigeria. Se utilizaron cruzamientos comerciales distribuidos a nivel local y además cruzamientos provenientes de Malasia, suministrados por seis de las más importantes casas productoras de ese país: Applied Agricultural Research (AAR), Golden Hope Plantations, Guthrie Plantations, IOI Corporation, Federal Land Development Authority (FELDA) y United Plantations.

En cuanto a la producción se observó a nivel general los mayores incrementos en RFF desde el tercero hasta el quinto año después de la siembra en campo, mostrando un incremento lineal. A partir del quinto año las producciones promedio se han estabilizado, pero por encima de $30 \text{ t ha}^{-1} \text{ año}^{-1}$ (Figura 13).

En cuanto a la respuesta de los materiales a la PC, se observan materiales con comportamiento muy interesante, con incidencias acumuladas de 3,75 y 1,25 %, respectivamente, pero también hay un material que hasta la fecha ha mostrado 5 % de incidencia acumulada.

Zona Suroccidental

En Tumaco se está llevando a cabo un experimento compuesto por 19 materiales *dura x dura* y 10 materiales híbridos OXG. Después de más de seis años de evaluación, tanto para los materiales *E. guineensis* de tipo *dura* (DxD) como los híbridos interespecíficos *E.o. x E.g.*, muestran diferen-

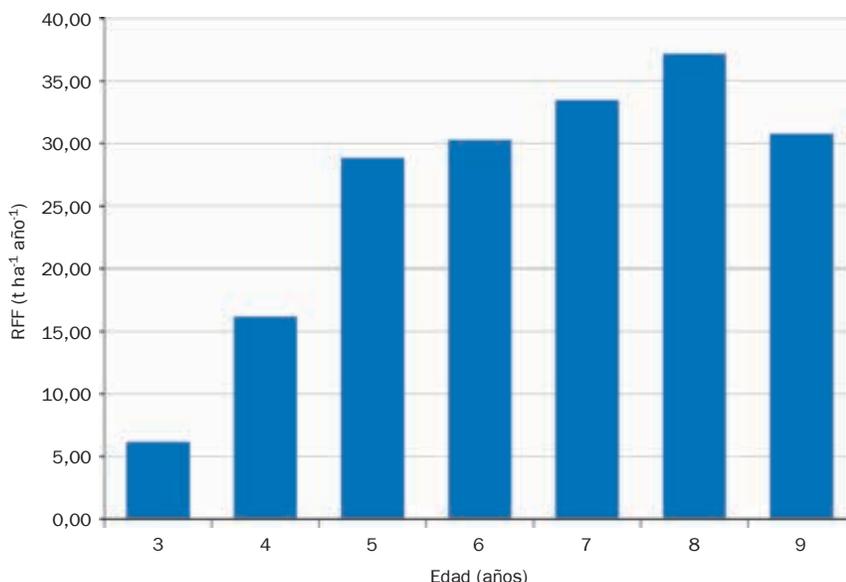


Figura 13. Racimos de fruta fresca (t/ha) en cruzamientos comerciales DXP evaluados bajo las condiciones del CEPV.

cias marcadas en la respuesta a la PC. Al comparar los cruzamientos presentes en cada uno de los materiales evaluados, encontramos que la diferencia es aún más marcada. Los cruzamientos con *dura* contrastan con los dos cruzamientos híbridos interespecíficos; se observó que para las palmas *E. guineensis* la incidencia acumulada es cercana a 100 % del total de palmas evaluadas, frente a 50 % de incidencia máxima para los cruzamientos Coarí x La Mé y Coarí x Pobé (Figura 14).

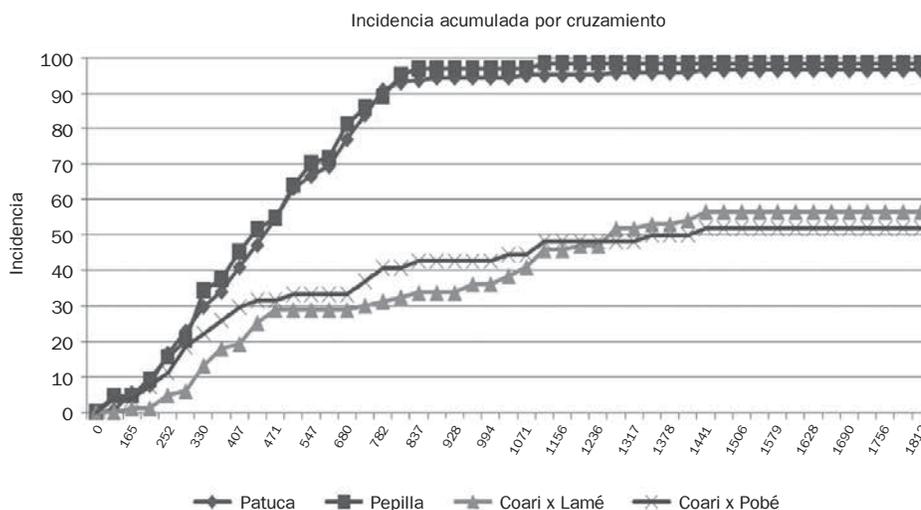


Figura 14. Incidencia acumulada para cada cruzamiento de la especie *E. guineensis* y del híbrido interespecífico OxG.

Resultados e impacto

Durante el año 2013 se continuó evaluando la progenie *dura x dura*, encontrado cruzamientos promisorios no solo a nivel productivo (altos contenidos de aceite debido a una alta eficiencia de

la polinización y altas relaciones de mesocarpio a fruto y aceite a mesocarpio), sino por su buen comportamiento frente a la Pudrición del cogollo con cierta respuesta positiva, que puede estar relacionada con una tolerancia genética parcial; esta hipótesis se soporta con los valores de índice de severidad en cruzamientos OxG, en donde bajos índices están relacionados con materiales más tolerantes en campo a pesar de tener incidencias superiores a 50 %.

El detectar materiales genéticos o palmas que presentan niveles de resistencia significativamente mayores abre la posibilidad de selección de mejores progenitores (empezando a identificar los materiales de siembra a nivel de cruzamientos).

Programa de Plagas y Enfermedades

Área Fitopatología: Investigación en enfermedades de la palma de aceite

Objetivo

Identificar las enfermedades de la palma de aceite en Colombia y establecer estrategias de manejo integrado de ellas, para promover la sostenibilidad del cultivo e incrementar su productividad.

Actividades desarrolladas en 2013

Proyecto: Pudrición del cogollo

Relación de nuevas estrategias de detección temprana y de posibles fuentes de inóculo de la Pudrición del cogollo

Se verificó la presencia de *P. palmivora* en 56 muestras de tejido del cogollo, raíces y suelo de palmas afectadas y sanas. La presencia de estructuras de oomycetos en las raíces de palmas de aceite afectadas con la PC verifica que *Phytophthora* sp. se encuentra presente en raíces y suelo. La presencia de este microorganismo en raíces y suelo corrobora la hipótesis de que estos son fuentes de inóculo de la PC. Para verificar que las lesiones de PC son fuentes de inóculo para infecciones siguientes, se establecieron muestreos del agua de escorrentía (riego) que pasa por las lesiones de plantas inoculadas, logrando a la fecha la observación de clamidosporas en trampas con folíolos de palma de aceite.

Avances de aspectos biológicos de *Phytophthora palmivora* y su ciclo de vida

El aislamiento del patógeno a partir de las muestras de palmas enfermas es un proceso muy difícil por la presencia de contaminantes. Durante 2013 se tomaron 119 muestras de tejidos de palmas afectadas y se hicieron 700 trampas (con frutos de pera, cacao, raíces de plántulas cebo y péta-

los), logrando desarrollar más de 600 siembras en medio de cultivo, que permitieron obtener un nuevo aislamiento de *P. palmivora*.

Continúan los avances en el conocimiento de los aspectos biológicos de *Phytophthora palmivora*, con actividades de seguimiento del proceso de infección en plántulas de previvero de palma de aceite y la observación de las infecciones sucesivas en el tiempo a partir del inóculo inicial, lo cual coincide con las observaciones de la PC en cultivos jóvenes en vivero y en campo. Las hojas nuevas emitidas en las plántulas enfermas presentan nuevas lesiones necróticas a partir de infecciones secundarias originadas del inóculo proporcionado por las lesiones anteriores. Las lesiones aparecen de manera sistemática en las hojas que se van formando, presentando un mecanismo de dispersión del patógeno hacia los tejidos más jóvenes y más internos del cogollo, más susceptibles a nuevas infecciones.

En la Zona Norte se revisó la relación de la Pudrición del cogollo con el Síndrome de la hoja clorótica amarillamiento (Figura 15). Todo indica que se trata de un estado avanzado de la Pudrición del cogollo, como ya se había observado antes en el desarrollo de la epidemia en Tumaco.

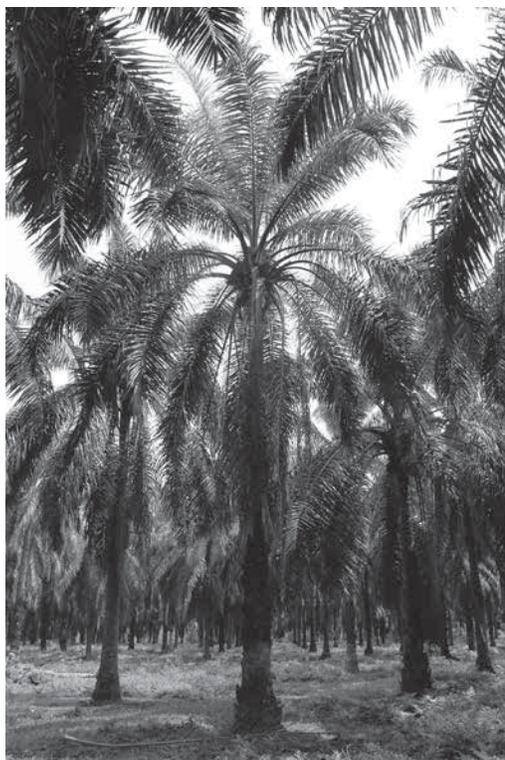


Figura 15. Síndrome de la hoja clorótica. Foto: F. Zúñiga.

En la Zona Suroccidental se adelanta un estudio sobre los síntomas de la PC en el híbrido OxG, encontrando hasta el momento que estos son similares a los que se presentan en *E. guineensis*.

En la Zona Suroccidental se avanza en el desarrollo de un procedimiento para el tamizaje de materiales por su comportamiento frente a la enfermedad, para lo cual se han establecido tres campos

de infección para diseminar *P. palmivora*. Para favorecer el desarrollo de la enfermedad el ensayo se desarrolló bajo polisombra y las plantas eran asperjadas frecuentemente con agua corriente para mantener una humedad relativa alta. Los materiales por evaluar se sembraron intercalados con material susceptible de *E. guineensis*. Mensualmente se determinó la incidencia y la severidad de la enfermedad en todos los códigos, comparándolos con el testigo susceptible. Se concluyó que las condiciones experimentales utilizadas permiten diferenciar el comportamiento de diferentes genotipos con respecto a su resistencia a la PC, convirtiéndose en un procedimiento que puede ser utilizado por los mejoradores en el proceso de selección.

Se terminó un estudio en el cual durante cuatros años y medio se hizo un seguimiento constante de la incidencia y severidad de la Pudrición del cogollo a palmas seleccionadas en grados iniciales (1 y 2) en vivero, encontrando fluctuaciones producto de factores externos y los ciclos de infección, con efectos muy marcados de los períodos de precipitación sobre el reinicio de procesos de infección.

Prácticas de manejo y control de la PC

Se continuaron las actividades orientadas a identificar mejores prácticas de manejo y control de la PC de la palma de aceite en Colombia. En los ensayos desarrollados en la Zona Suroccidental y en la Zona Oriental se observaron resultados promisorios con el uso de fosfito de potasio, sin que por ahora estos muestren ser la solución a la PC. Se avanza en los estudios sobre dosis, frecuencia y forma de aplicación para evitar problemas de toxicidad y verificar la actividad del fosfito de potasio.

Proyecto: Otras enfermedades

Pudrición basal del estípite (PBE)

Aunque la Pudrición basal del estípite (PBE) (Figura 16) se considera una enfermedad de incidencia relativamente baja en Colombia, se sigue identificando y observando focos ubicados principalmente en la zonas Norte y Central, pero también en las otras zonas palmeras colombianas, por lo que en el marco del proyecto se ha dado un énfasis especial a esta enfermedad en razón de los riesgos que implica para el futuro de la palmicultura en Colombia.



Figura 16. Síntomas de la Pudrición basal del estípite. (Foto: Mauricio Arango).

Relación de los síntomas para el reconocimiento de la Pudrición basal del estípite

Durante el año 2013 se continuó con el seguimiento de síntomas asociados a la PBE en dos parcelas de evaluación en las zonas Central y Norte, registrando con frecuencias entre 10 y 80 % los siguientes: doblamiento del ápice de la hoja, amarillamiento del follaje, foliolos frágiles y acumulación de flechas, además del síntoma cráter en la base, que no deja duda de la magnitud del daño.

Método de diagnóstico temprano de la Pudrición basal del estípite

En la búsqueda de alternativas que permitan desarrollar un método de detección temprana se validó el uso del tomógrafo eléctrico y su eficacia en la detección de palmas infectadas por la PBE, con 687 tomografías, de las cuales 209 correspondieron a palmas con daños macroscópicos asociados a la PBE y 478 plantas aparentemente sanas. Los resultados obtenidos, de acuerdo con las variables de valor mínimo de resistencia, cociente entre los límites máximos y mínimos y análisis de las tomografías en el rango entre 1 y 95 ohmios (Ω), indicaron que del total de plantas aparentemente sanas 132 correspondieron realmente a palmas sanas, mientras 346 correspondieron a palmas afectadas pero asintomáticas.

Se encontró que las imágenes obtenidas con el tomógrafo representaron de manera precisa las zonas del estípite afectadas por la PBE con una alta similitud, en 100 % de las lecturas, entre los tomogramas obtenidos y las fotografías tomadas *in situ* de las plantas analizadas.

Patogenicidad de los microorganismos patógenos asociados a la Pudrición basal del estípite

Aunque *Ganoderma* es un microorganismo difícil de aislar y de crecimiento lento, se logró mejorar las técnicas de aislamiento *in vitro* de este patógeno obteniendo cinco aislamientos nuevos, uno de la Zona Central y cuatro de la Zona Norte.

A partir de dos palmas identificadas con PBE en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína se procesaron muestras de lesiones de avance y raíces afectadas, sembrándolas en Agar extracto de malta (AEM) y medio selectivo para *Ganoderma* (GSM) y obteniendo como resultado un aislamiento de basidiomiceto a partir de tejidos de raíz en GSM y observaciones adicionales de tejidos de raíces, identificando hifas con fíbulas en los vasos del floema.

Para el estudio de microorganismos asociados con la PBE se efectuó un ensayo para determinar el sustrato en el que mejor se desarrollan los aislamientos, con base en estos realizar las diferentes pruebas de patogenicidad. Con los resultados de este ensayo se estableció una prueba de patogenicidad en material de clonación, utilizando el aserrín de palma para la multiplicación de los cinco aislamientos. A la fecha no se ha obtenido patogenicidad y en una planta se observó la emergencia de un esporóforo de *Ganoderma* en el lugar donde se depositó el inóculo.

Prácticas de manejo de la Pudrición basal del estípite

Teniendo en cuenta que a nivel internacional se reportan las estrategias de manejo de la PBE con productos de origen biológico, se planteó la necesidad de obtener cepas nativas que pudieran

utilizarse en estudios de biorregulación para este importante patógeno de la palma de aceite. Iniciamos con la búsqueda de cepas de *Trichoderma*, del cual ya se ha registrado su efectividad en la regulación biológica de *Ganoderma*, obteniendo, después de un proceso de aislamiento, purificación y multiplicación, cinco cepas de *Trichoderma* sp.

Hasta el momento en la evaluación de antagonismo frente a los aislamientos de *Ganoderma* procedentes de palma de aceite se registra un mayor antagonismo en un aislamiento, definido como mayor crecimiento de *Trichoderma* en la caja.

Manchas foliares causadas por *Cercospora*

Se realizó el diagnóstico de *Cercospora* sp., organismo que afecta tanto las plantas del híbrido OxG como las plantas de vivero de *E. oleifera* y *E. guineensis* y plantas adultas de *E. oleifera*. En todas las muestras colectadas fue posible encontrar, mediante observación directa, *Cercospora* sp. (Figura 17), microorganismo que ha sido registrado como agente causante de manchas foliares en palma de aceite y en diferentes cultivos de importancia económica.

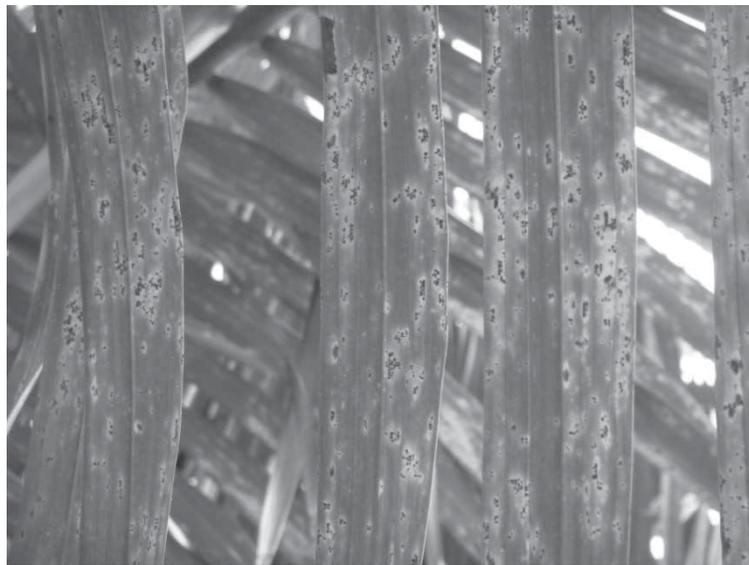


Figura 17. Lesiones de *Cercospora* sp. sobre foliolos de palma de aceite. Foto: Greicy Sarria.

Los síntomas iniciales de *Cercospora* son pequeños puntos hialinos que luego se tornan de color marrón a café oscuro, de forma irregular con borde clorótico, formando manchas ligeramente deprimidas. En presencia de muchas manchas la hoja se torna clorótica. A medida que las lesiones avanzan, estas coalescen, originando áreas necróticas que llegan a afectar completamente la lámina foliar. Sobre estos tejidos es fácil observar pequeños puntos necróticos que corresponden a los conidióforos y conidias del patógeno.

Otras enfermedades y disturbios

Durante el año 2013 aumentó la pudrición de racimos, especialmente en la Zona Suroccidental, y el disturbio fue denominado Malogro. Entre los síntomas de Malogro se presentan: pudrición de

racimos, siendo mayor hacia el centro de los mismos, los frutos pueden manifestar pudrición de consistencia húmeda o seca y se desprenden muy fácilmente aun cuando están verdes; racimos cuyos frutos no llegan a desarrollarse y se quedan completamente secos y no presentan semilla, lo que indica que no fueron fertilizados.

Resultados e impacto

En el estudio destinado a determinar las herramientas de diagnóstico temprano de las enfermedades obtuvimos en 2013 buenos avances:

- Se validó el uso del tomógrafo eléctrico para la detección temprana de la PBE, concluyendo que el tomógrafo es una herramienta muy útil para la identificación de las diferentes etapas de desarrollo de la Pudrición basal en la palma de aceite, y que con la identificación temprana de las plantas infectadas mediante el correcto análisis de las tomografías, será posible la implementación de las prácticas de gestión y control de esta enfermedad.
- Con el uso del termómetro infrarrojo se hicieron observaciones preliminares sobre la identificación temprana de la Marchitez sorpresiva. Se observó que las plantas que expresan los síntomas característicos de la enfermedad presentaron incrementos entre dos y tres grados en la temperatura foliar, frente a las palmas vecinas, previamente a la expresión de los síntomas macroscópicos.

En cuanto a los métodos de manejo y control de las enfermedades, el plan de manejo de la PC desarrollado por Cenipalma sigue ofreciendo buenos resultados en el control de la enfermedad. Las observaciones hechas en las diferentes zonas palmeras siguen mostrando la importancia del diagnóstico temprano, la intervención oportuna de las palmas enfermas, la protección de las palmas con insecticidas, bactericidas y fungicidas, y definitivamente la erradicación de las palmas que presentan estados avanzados de la enfermedad, con el fin de eliminar estas fuentes de inóculo. Además sigue siendo muy importante el correcto manejo de los drenajes y buena agronomía, así como el programa de manejo de palmas voluntarias en el suelo o en las bases peciolares en el estípite de las palmas adultas.

En el caso de las manchas foliares causadas por *Cercospora* se han recomendado estrategias de manejo y control con énfasis en la eliminación de las hojas afectadas, disponiéndolas sobre el suelo con el haz hacia arriba. Además se hace necesaria la implementación de programas de aspersión con fungicidas para complementar el plan de manejo y control.

Área Entomología: Investigación en plagas de la palma de aceite

Objetivo

Identificar las plagas más importantes de la palma de aceite en Colombia y establecer estrategias para su manejo y control como uno de los elementos necesarios para la sostenibilidad del cultivo.

Actividades desarrolladas en 2013

Proyecto: Marchitez letal

Durante el 2013 la mayor parte de las actividades de investigación sobre la Marchitez letal de la palma de aceite se concentraron en estudios sobre la biología del insecto vector *Haplaxius crudus* y el desarrollo de estrategias de manejo y control del insecto.

Cría masiva de *Haplaxius crudus*

La colonia cerró su ciclo completo en los meses de marzo, abril y mayo con una producción de 745, 665 y 101, respectivamente. La producción de la colonia presenta un aumento significativo cada trimestre, en aproximadamente 1.000 insectos por trimestre. El objetivo de la colonia es llegar a una producción base de 2.000 insectos/semana, para consolidar su sostenibilidad y poder responder de modo satisfactorio a los requerimientos de insectos para los trabajos de investigación.

Experimentos de control biológico

El estudio de cepas de *Metarhizium anisopliae* para el control de ninfas de *H. crudus* (Figura 18) en palma de aceite, se efectuó en el laboratorio de la plantación Palmar del Oriente S.A. y casa de malla de Cenipalma en Villanueva. La selección por patogenicidad en 12 cepas evaluadas demostró que siete de las cepas causaron mortalidades de 70, 80, 85, 90 y 95 %, mientras las otras cinco que causaron mortalidades inferiores a 70 % no se tuvieron en cuenta para posteriores evaluaciones.

Se evaluó la virulencia de las cepas con mortalidades superiores a 85 %, encontrando que cuatro de ellas causaron mortalidades de 83,3, 83,3, 85 y 90 %, respectivamente, por lo que con estas cepas se hizo otra evaluación que simuló las condiciones naturales de los insectos, con tres macollas de *Paspalum virgatum* las cuales se infestaron con 19 ninfas de III instar de *H. crudus*. Los

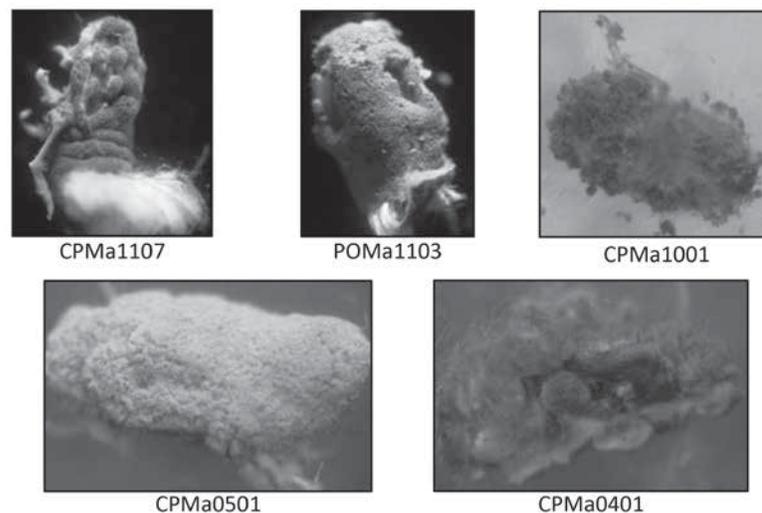


Figura 18. Ninfas de III instar de *H. crudus* infectadas con cepas evaluadas de *M. anisopliae* en condiciones de laboratorio.

resultados de mortalidades de 61,4, 77,2 y 82,4 %, respectivamente, permiten continuar con la evaluación de las cuatro cepas seleccionadas en condiciones controladas de campo.

El estudio de control biológico busca aportar estrategias al manejo integrado de la enfermedad ML, también a partir del uso de nematodos entomopatógenos que afecten los estados ninfales de *H. crudus*, y así reducir la diseminación de la enfermedad.

De muestras de suelo colectadas en plantaciones de Tumaco y Villanueva (Casanare) se obtuvieron dos especies *Heterorhabditis* sp. denominadas Tumaco y VILLA14, respectivamente. Las evaluaciones incluyeron estas dos especies y otras especies donadas por Productos Biológicos Perkins Ltda.: *Steinernema colombiense*, *Steinernema websteri*, *Steinernema* sp.1, *Steinernema* sp.2, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Heterorhabditis* sp. (GUA31), *Heterorhabditis* sp. (GUA236).

Las especies de nematodos se seleccionaron por patogenicidad bajo condiciones de laboratorio, encontrándose que todas las especies evaluadas causaron mortalidad en las ninfas de *H. crudus* (Figura 19), siendo el IV instar el más susceptible, con mortalidades entre 53,3 y 100 % utilizando 100JI/cm². Se destacaron *Heterorhabditis* sp. (GUA31) y *Heterorhabditis* sp. (Tumaco) con mortalidades de 74,5 %. Los nematodos evaluados se multiplicaron dentro del cuerpo de las ninfas de *H. crudus* emergiendo hasta 4810 JI/ninfa.

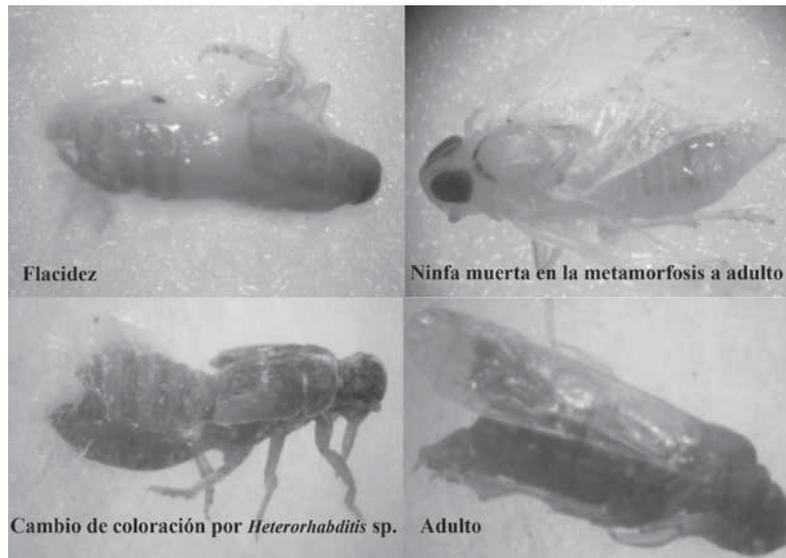


Figura 19. Ninfas y adultos de *Haplaxius crudus* con síntomas de infección por nematodos.

Este estudio muestra la posibilidad de avanzar en el control de *H. crudus* con estas especies de nematodos bajo condiciones de campo.

Plantas hospederas y evaluación de herbicidas eficaces en el control de malezas asociadas a *H. crudus*

Con el propósito de establecer los hospederos de *H. crudus* asociados al cultivo de la palma de aceite, se muestrearon especies de gramíneas, ciperáceas y especies de hoja ancha en las planta-

ciones Unipalma de los Llanos (2.100 plantas), Guaicaramo (2.685 plantas) y La Carolina (6.658 plantas) de la Zona Oriental. Se encontró la presencia de ninfas en *Panicum maximum*, *Paspalum virgatum*, *Eleusine indica*, *Rottboellia exaltata*, *Paspalum paniculatum*, *P. conjugatum*, *Andropogon bicornis*, *Brachiaria extensa*, *B. decumbens*, *Panicum fasciculatum*, *Cyperus sesquiflorus*, *Cyperus luzulae*, *Cyperus flavus* y *C. brevifolius*. En las tres plantaciones se hicieron 1.845 inspecciones en *P. phaseoloides* (Kudzú) y 260 en *M. pruriens* (Mucuna), utilizadas como cobertura en el cultivo de palma, sin registrar la presencia de *H. crudus*, entre los meses de abril y octubre de 2013.

Con el fin de evaluar la eficacia de tres dosificaciones de glifosato en dos presentaciones comerciales, se establecieron 70 parcelas en las cuales se sembraron seis macollas de *P. virgatum* distribuidas uniformemente. La eficacia de los tratamientos tanto en parte aérea como radical se evaluó semanalmente a través de una escala de control diseñada para este ensayo. Al cabo de 15 días, los dos herbicidas evaluados en la dosis alta causaron secamiento foliar en las macollas de *P. virgatum* superior a 80 %. Después de 23 días de aplicados los tratamientos, se presentó secamiento foliar de 100 % de las macollas. Los dos herbicidas evaluados en las dosis de 2,25 l/ha presentaron rebrotes en macollas de *P. virgatum*.

Proyecto: Manejo integrado de plagas (MIP)

Desarrollo de colonias de insectos plagas de la palma de aceite

Este estudio tiene como finalidad el desarrollo de procesos de cría masiva de insectos plagas de la palma de aceite, que permitan conocer su biología y hábitos y así poder establecer programas de control más eficaces, como también la cría de controladores biológicos de estas plagas.

Durante el 2013 se hicieron avances importantes desarrollando colonias de las especies *Rhynchophorus palmarum*, *Strategus aloeus*, *Loxotoma elegans*, *Leucothyreus femoratus*, *Demotispa neivai*, *Stenoma cecropia*, *Leptopharsa gibbicarina* y *Retracrus elaeis*. Las crías de estos insectos y ácaros también permitieron conocer los parámetros reproductivos de las especies, información importante para conocer la capacidad reproductiva y de avance de una plaga si no se detienen sus poblaciones.

Evaluación de hongos eficaces en el control de plagas de la palma

En la evaluación de aislamientos de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* sobre adultos de *Demotispa neivai*, debido a que en los bioensayos de patogenicidad anteriores ninguno de los aislamientos causó una mortalidad superior a 80 %, se tomó la decisión de evaluar 32 aislamientos que no habían sido evaluados sobre adultos de *D. neivai*. En la primera etapa, en donde se reactivaron 19 aislamientos en el laboratorio de Entomología de la Plantación Palmeras de Yarima, se descartaron siete, debido a que no hubo esporulación en los adultos de *D. neivai* muertos.

En la evaluación de aislamientos de los géneros *Isaria* y *Beauveria* sobre larvas de *Stenoma cecropia* se llevaron a cabo tres bioensayos, que demostraron que dos aislamientos causaron mortalidades de 90 % y se seleccionan como patogénicos a larvas de *S. cecropia* que se evaluarán en condiciones semicontroladas para hacer una selección por virulencia.

En la evaluación de hongos entomopatógenos para el control de *Leptopharsa gibbicarina*, tres aislamientos fueron patogénicos a adultos de *L. gibbicarina*, alcanzando mortalidades superiores a 90 % cuatro días después de la inoculación de los tratamientos. Para evaluar su virulencia se llevaron a cabo dos bioensayos en un umbráculo, obteniendo como resultado que los tres aislamientos aplicados en dosis de 1×10^{13} esp/ha causaron una mortalidad superior a 92 %, por lo que se seleccionó esta dosis para hacer las pruebas en campo.

En el laboratorio de entomología de la Zona Suroccidental se desarrolló el estudio de infección de adultos de *Rhynchophorus palmarum* con *Metarhizium anisopliae* para determinar si los insectos después de tener contacto con el hongo, una vez escapan de la trampa, son capaces de contagiar a otros adultos en el campo. Los adultos de *R. palmarum* que estuvieron en contacto con las diferentes dosis del hongo (10, 20 y 30 g) se dispusieron en recipientes con 10 adultos de *R. palmarum* en los diferentes tiempos de exposición. La mayor mortalidad promedio (de 62 %) fue causada por la dosis de 30 g. Con respecto a la mortalidad de adultos según el tiempo de exposición, la prueba de comparación de medias Tukey ($p = 0,05$) mostró diferencias significativas entre los tiempos de exposición. Las mayores mortalidades se registraron cuando el tiempo de exposición fue 0, 2 y 4 días, con mortalidades de 70, 62 y 53 %, respectivamente. Estos resultados indican que es posible causar contagio entre adultos de *R. palmarum* con insectos previamente infectados con *Metarhizium anisopliae*.

Evaluación de nematodos entomopatógenos para el control de plagas de la palma

Con la finalidad de aislar nematodos entomopatógenos con mayor potencial virulento y mejor adaptación a condiciones agroclimáticas de Tumaco y de Villanueva, se efectuaron muestreos de suelo en plantaciones comerciales de estas zonas, procesando 100 muestras de suelo, de las cuales en una muestra en la Zona Suroccidental se encontró una larva de *G. mellonella* con síntomas de infección por nematodos (flacidez, coloración rojo intenso) y otro nematodo nativo en la Zona Oriental. Los nematodos encontrados tanto en Tumaco como en Villanueva pertenecen a especies del género *Heterorhabditis*, actualmente se escala su producción para obtener suficientes individuos que puedan emplearse en investigaciones para controlar plagas de la palma.

La producción masiva de nematodos entomopatógenos se realizó *in vivo*, en larvas de *G. mellonella*, reproduciendo nueve especies. En 2013 se produjeron 2.384 millones de juveniles infectivos.

Se evaluó la virulencia de ocho especies en larvas de *R. palmarum* de 20, 45, 70 y 140 días de edad, con las dosis evaluadas de 100 JI, 1.000 JI, 5.000 JI y 10.000 JI / adulto. Los resultados mostraron que la mortalidad disminuye a medida que aumenta la edad de la larva, exceptuando *H. bacteriophora*, que presentó un parasitismo muy estable (70-75 %). En larvas de 20 días se presentó la mayor mortalidad (85,7 %) con *Heterorhabditis* sp. (GUA31) y *S. feltiae*. Las evaluaciones sobre adultos indicaron que *H. bacteriophora* en la dosis más alta produjo una mortalidad de 70,8 %. Las especies del género *Steinernema* presentaron baja mortalidad y *S. colombiense* causó la mayor mortalidad con 12,5 y 20,8 %, en dosis de 5.000 JI y 10.000 JI/insecto, respectivamente.

Para buscar el control de *S. valida*, considerado una plaga de importancia económica debido al daño que ocasiona el estado larval al alimentarse del sistema radical y a la dificultad para su control, inició la validación del nematodo *Heterorhabditis* sp. Tumaco en tres plantaciones de la Zona Suroccidental: Astorga S.A., Central Manigua S.A. y Palmas de Tumaco S.A.S., con una dosis de 300.000 JI/palma, fraccionada en tres aplicaciones mensuales en el plato limpio de la palma, comparando el resultado con un testigo comercial con el manejo propio del insecto que hace cada plantación. El estudio se encuentra en evaluación.

Monitorización de plagas

En la Zona Norte se monitorizó la distribución del ácaro rojo, *R. indica*, sin encontrarlo en cultivos de palma de aceite, lo que evidencia que *E. guineensis* no es hospedera de *R. indica*; sin embargo, esa plaga se encuentra en poblaciones de palma de coco y musáceas en la zona.

En Tumaco se llevó a cabo la estimación de la fluctuación poblacional e identificación de los enemigos naturales de *S. cecropia* mediante muestreos quincenales en un lote experimental en la plantación Palmeiras S.A., en donde la plaga está establecida y no se ejerce sobre ella ningún control. Se han identificado varios controladores nativos como los depredadores arañas, *Reduviidae* sp., *Vespidae* y la hormiga *Crematogaster* sp., principal depredador sobre larvas de *S. cecropia*, alcanzando 44,6 %. Los parasitoides como *Brachymeria* sp. contribuyen con 16,9 % del control del estado pupal de esta plaga, igualmente se han observado y colectado larvas con síntomas de hongos entomopatógenos como *Isaria* sp.

Se efectuaron observaciones de las plantas nectaríferas asociadas al cultivo de palma de aceite, encontrando *Cassia reticulata*, *Urena lobata*, *Solanum* sp., *Emilia sonchifolia*, *Melanthera aspera* y *Lantana camara*, que son utilizadas por los insectos benéficos como fuente de alimento establecidas en el lote de estudio. Los controladores biológicos encontrados en la Zona Suroccidental son muy importantes en la regulación de la población de *S. cecropia* y, por tanto, se debe propender por su conservación, mediante el establecimiento de plantas nectaríferas y reduciendo las aplicaciones de insecticidas.

Evaluación de la actividad de la feromona Rhynchophorol en la captura de *R. palmarum*

Para determinar el radio de atracción de la feromona en trampas para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* en la Plantación Central Manigua, en lotes sembrados con híbrido interespecífico OxG, se evaluaron cuatro sitios de liberación de insectos en cinco círculos concéntricos a 100, 200, 300, 500 y 1.000 m desde la trampa, cebada con la feromona de agregación (Rhynchophorol) y el cebo vegetal de caña de azúcar y melaza. De seis evaluaciones planteadas se desarrolló una y el experimento sigue.

Se llevó a cabo el estudio de la eficacia de la feromona Rhynchophorol en las zonas Oriental, Suroccidental y Central, en comparación con trampas sin la feromona, pero adicionando el cebo kairomonal, de caña fermentada. Las trampas con feromona de agregación, Rhynchophorol y el

cebo kairomonal que contiene caña más agua melaza en proporción 2:1, fueron más eficaces para la captura de adultos de *R. palmarum* que las trampas que contenían solo el cebo kairomonal. Asimismo, se encontró que por cada individuo de *R. palmarum* capturado en trampas sin feromona se capturaron siete individuos con feromona.

Al analizar la información de captura de adultos por trampa ubicadas en zonas cercanas a cultivos abandonados y que han sido colonizadas por vegetación nativa, o en lotes abandonados afectados por la PC aún sin eliminar, se encontró en estos sitios el mayor número de adultos de *R. palmarum* (52,7 adultos/trampa), en contraste con las capturas de adultos de *R. palmarum* en trampas localizadas en linderos de lotes sembrados con híbridos interespecíficos (*E. oleifera* x *E. guineensis*), que fue de 19,7 adultos/trampa.

Para evaluar el efecto del acetato de etilo en trampas para captura de *Rhynchophorus palmarum*, se desarrollaron dos experimentos en las plantaciones La Miranda y Palmeiras Colombia. Los resultados experimentales en las dos plantaciones mostraron que el acetato de etilo no tuvo un efecto sinérgico en las trampas y, por tanto, bajo las recomendaciones de Cenipalma, no se requiere su uso en las trampas.

Se determinó la tasa de difusión de Rhynchophorol en diferentes calibres de plástico bajo condiciones de laboratorio, con el objetivo de optimizar la captura de *R. palmarum* en cultivos de palma de aceite, en cinco calibres de plástico Mónaco y un plástico de calibre 4 del proveedor Dysplast, obteniendo como resultado las tasas de difusión de 21,8 mg/día (calibre 2), 9,6 mg/día (calibre 3), 5,0 mg/día (calibre 4), 3,6 mg/día (calibre 5) y 2,7 mg/día (calibre 6), durante 15 días. No se encontraron diferencias estadísticas entre los plásticos calibre 4 de proveedores diferentes.

El estudio se realizó también en campo, en la Zona Oriental, con difusores de plástico que permiten la liberación de Rhynchophorol en cantidades entre 1 y 5 mg/día, durando tres meses en campo. En condiciones de campo, se evaluaron difusores fabricados en polietileno de alta densidad, de calibres 3, 4, 5 y 6 con temperatura entre 19,3 y 40,9 °C, con un promedio de 27,5 °C; la humedad relativa varió entre 34,2 y 97,6 %, con un promedio de 79,1 %. Se encontró que a mayor calibre de polietileno de alta densidad de los difusores, menor fue la tasa de difusión de la feromona, la tasa de difusión en el calibre 6 fue de 1,3 mg/día y en el calibre 2 fue de 5,5 mg/día. Solo en los difusores de calibres 5 y 6 la feromona duró tres meses.

Para verificar la atracción de la feromona a diferentes tasas de liberación sobre poblaciones de *R. palmarum* en cultivos de palma de aceite, se llevaron a cabo las evaluaciones en tres zonas palmeras: Oriental, Suroccidental y Central, en donde se evaluaron tres tasas de difusión, 2,7, 5,0 y 9,5 mg/día, de la feromona en difusores de calibres 3, 4 y 6, respectivamente.

En la Zona Oriental se encontró que en todos los difusores la feromona empezó a agotarse a partir de 45 días después de iniciado el experimento. En el difusor de calibre 3, con la mayor tasa de difusión (9,5 mg/día), la feromona se agotó en 40 % de los difusores después de 60 días de haber iniciado el experimento, mientras que en los difusores de los calibres 5 y 6 se agotó en 20 % de los

difusores. Con base en los resultados anteriores se hicieron análisis de capturas, 45 y 120 días después de iniciado el experimento; las mayores capturas se lograron en las trampas que tenían la feromona con tasa de difusión de 2,7 mg/día. El análisis de varianza de los datos no mostró diferencias significativas entre el número promedio de adultos de *R. palmarum* capturados en trampas con diferentes tasas de difusión de la feromona, y que contenían cebo kairomonal durante los primeros 45 días ($F = 1,83$; $P > 0,05$), pero sí después de 120 ($F = 9,58$; $P < 0,05$). No obstante, estas diferencias se deben a la reducción en las capturas en las trampas en donde se agotó la feromona a través del tiempo.

En la Zona Suroccidental, al cabo de 105 días de evaluación, no se presentaron diferencias significativas en la captura de adultos en promedio entre los calibres evaluados según la prueba de Duncan (0,05). Estos resultados demuestran que los difusores de plástico de calibre 6 fueron más eficientes, porque sus capturas de insectos son estadísticamente iguales a las capturas con calibres menos densos y con mayores tasas de liberación de feromona.

En la Zona Central no se encontraron diferencias significativas entre los calibres 4 y 6 según Tukey ($p = 0,05$). El 100 % de los difusores evaluados de los calibres 4 y 6 tenían feromona al cabo de 150 días de evaluación. El 80 % de los difusores de calibre 3 no tenían feromona 150 días después de iniciado el ensayo.

Para la captura y monitorización de *Strategus aloeus* en plantaciones de palma de aceite, se planteó el desarrollo de un sistema de monitorización con trampas cebadas con feromona. Para esto, en una primera etapa, con ayuda de un olfatómetro, se estudió la atracción de adultos hacia los diferentes componentes de la feromona en diferentes proporciones; sin embargo, la respuesta de los machos fue más baja. También se evaluaron difusores fabricados con plástico de alta densidad de diferentes calibres para determinar sus tasas de difusión en laboratorio y campo, seleccionando inicialmente difusores de calibre 6, con tasas de 100 mg/día. Por otra parte, se diseñaron y evaluaron cuatro diseños de trampas, cebadas con la feromona con tasa de difusión de 100 mg/día, durante siete semanas en condiciones de campo.

En una segunda etapa, para determinar si esta feromona puede convertirse en una herramienta útil para la monitorización de las poblaciones de *S. aloeus* en cultivos de palma de aceite, se inició la evaluación de 16 mezclas de los componentes de la feromona, con proporciones entre 0,25 y 2 % para determinar la más eficaz, experimento que se desarrolló con el olfatómetro para 12 mezclas y sigue en las restantes.

Resultados e impacto

El Área de Entomología ha enfocado su investigación hacia el manejo integrado de plagas con el control biológico como un componente importante, que lleve a realizar medidas de bajo impacto ambiental, mejorando la sostenibilidad, productividad y rentabilidad de su cultivo. En esta labor hemos encontrado varios resultados de importancia y promisorios para el manejo del cultivo.

La renovación de grandes áreas de palma ha permitido la proliferación de *S. aloeus*, que ocasiona lesiones irreversibles en el bulbo de palmas jóvenes, por lo cual el manejo adecuado de este barrenador adquiere gran importancia para el desarrollo de las nuevas siembras.

Teniendo en cuenta que *R. palmarum* se encuentra distribuido en las cuatro zonas palmeras y se constituye en un problema fitosanitario por el daño que causa en la palma de aceite, *E. guineensis* y en híbridos interespecíficos *E. oleifera* x *E. guineensis*, se confirmó que el uso de las trampas con la feromona y el cebo kairomonal son una herramienta importante para la monitorización de las poblaciones de *R. palmarum* en cultivos de palma de aceite.

Los controladores biológicos son muy importantes en la regulación de la población de plagas y por consiguiente, se debe propender por su conservación, mediante el establecimiento de plantas nectaríferas y reduciendo las aplicaciones de insecticidas.

Programa de Agronomía

Proyecto: Manejo integrado de suelos y aguas

Objetivo

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

Actividades desarrolladas en 2013

Demanda de nutrientes del híbrido Alto Oleico

En el marco del proyecto desarrollado con la cofinanciación del IPNI, durante el año 2013 se validó, junto con el área de Transferencia de Tecnología, la recomendación de fertilización para la fase de vivero. Los tratamientos de fertilización implementados en híbridos OxMo (híbrido Unipalma) no presentaron diferencias entre ellos para las variables vegetativas evaluadas, corroborando que la aplicación de 30 g de nitrógeno, 10 g de fósforo, 15 g de potasio y 0,5 g de boro durante la etapa de 10 meses en vivero es adecuada para el buen desarrollo de las plántulas en vivero.

En cultivos híbridos OxMo (híbrido Unipalma) y Coarí x La Mé (La Cabaña) de un año de siembra en campo definitivo, establecidos en las zonas Oriental y Suroccidental, se presentó un efecto positivo de la aplicación de N y K, con relación a la no aplicación del nutrimento (cero nutrimento), sobre las variables vegetativas evaluadas. A nivel foliar, se incrementó la concentración de los nutrimentos hasta la aplicación de la dosis 100 % de ellos en los dos materiales híbridos (Figura 20), alcanzando valores cercanos a 2,5, 1 y 0,16 % para N, K y P, respectivamente.

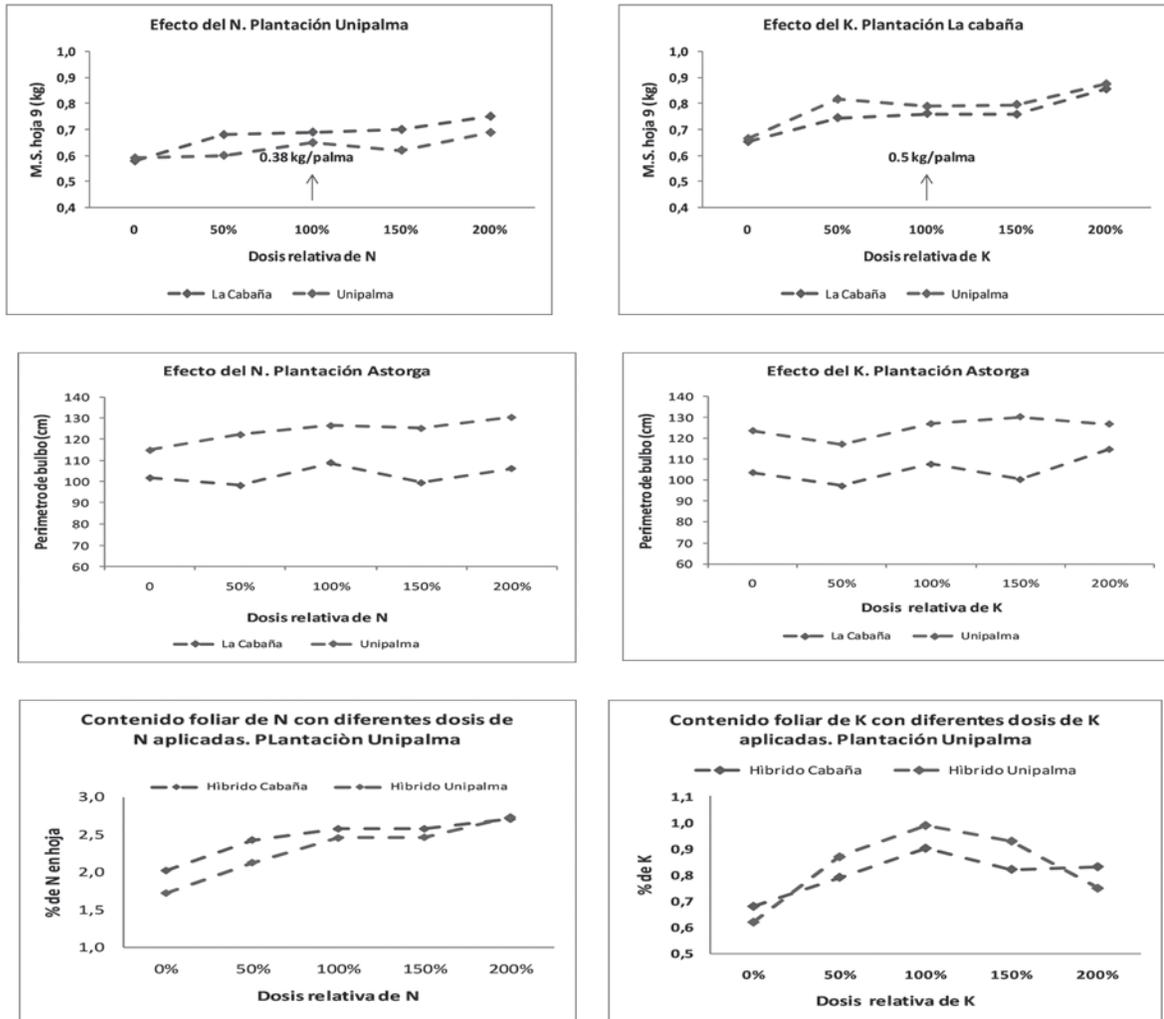


Figura 20. Respuesta de los dos materiales híbridos a diferentes dosis de N y K.

No se presentó respuesta a la aplicación de P y el B presentó efecto negativo para algunas variables y plantaciones.

Los resultados encontrados sugieren que aplicaciones entre 50 y 100 % de las dosis de nutrimentos en palmas comerciales son suficientes para cubrir los requerimientos de los nutrimentos por los híbridos estudiados.

En los ensayos desarrollados con las plantaciones comerciales, los resultados de las variables vegetativas evaluadas en híbridos de dos y tres años de edad establecidos en las plantaciones Palmas del Casanare y Palmasol (Zona Oriental), presentaron tendencias similares a los obtenidos en los ensayos colaborativos con el IPNI: el análisis de regresión no mostró efectos lineales ni cuadráticos de los nutrimentos individuales ni de la interacción entre ellos.

Distribución del sistema radical en palma de aceite híbrida OxG en suelos contrastantes de la Zona Suroccidental

La longitud total de raíces/palma fue de 225 y 86 m para híbridos establecidos en suelos orgánicos y de lomerío, respectivamente, correspondiendo cerca de 80 % de la longitud a raíces terciarias y cuaternarias, 18 % a raíces secundarias y 2 % a raíces primarias en los dos tipos de suelos. Los resultados obtenidos podrían estar indicando que el tipo de suelo influye en la longitud de raíces pero no en la proporción de cada tipo de raíz.

El 70 % de las raíces en los suelos orgánicos se localizan hasta 1,5 m de distancia de la base del estípote, mientras que en los suelos de lomerío se encontró buena distribución de las raíces hasta 2.6 m del estípote (Figura 21), por lo que se pueden considerar estas distancias como adecuadas para la aplicación de los fertilizantes en cada tipo de suelo.

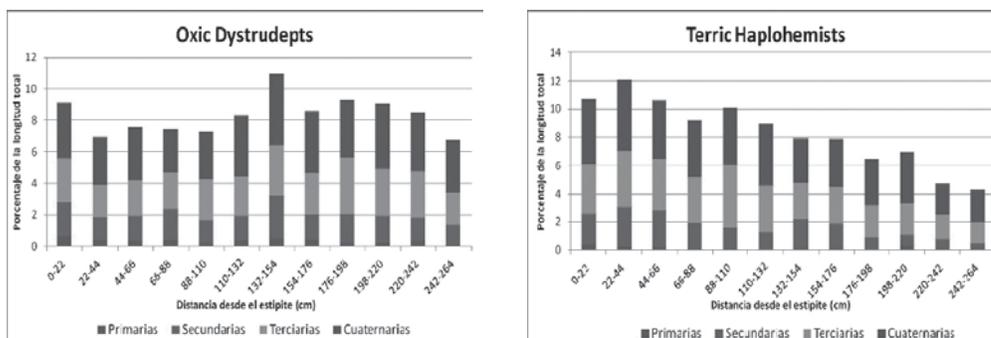


Figura 21. Distribución porcentual de raíces con respecto a la distancia desde el estípote.

De 45 a 60 % de las raíces se localizan en los primeros 30 cm de profundidad del suelo en los dos tipos de suelos (Figura 22), profundidad que se puede tomar como base para la implementación de sistemas de labranza, incorporación de enmiendas y monitorización y manejo de *Sagalassa valida* en la Zona Suroccidental.

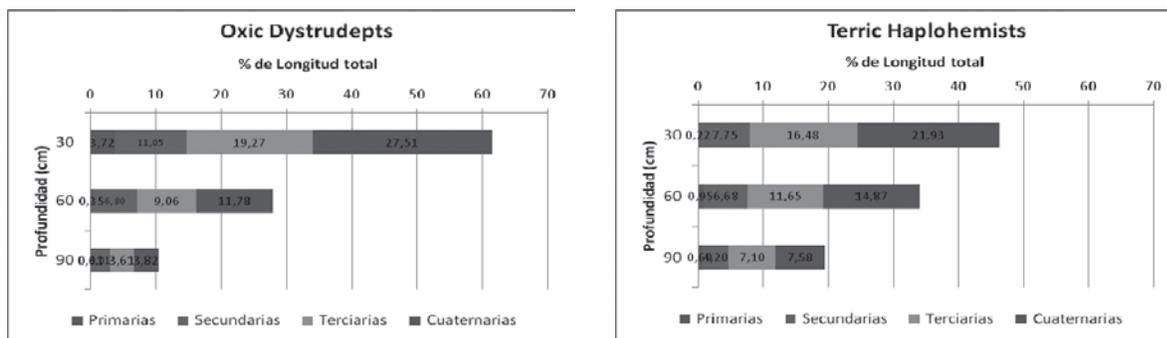


Figura 22. Distribución de las raíces en función de la profundidad del suelo.

Utilización de biocarbón y enmiendas en áreas de renovación de palma de aceite como alternativa para el acondicionamiento del suelo, secuestro de carbono, control fitosanitario y un mejor desarrollo del nuevo cultivo

En el ensayo establecido en lotes de renovación del cultivo en la plantación Unipalma de Los Llanos S.A., combinando los factores labranza del suelo, aplicación de enmiendas y aplicación de biocarbón, se presentó efecto del biocarbón sobre la altura de planta en las evaluaciones efectuadas 16 y 30 meses después de la siembra, con las mayores alturas de planta para los tratamientos en donde se aplicaron e incorporaron al suelo 8 t/ha de biocarbón, con diferencias estadísticas con los tratamientos sin aplicación de biocarbón. La falta de respuesta de las variables a la aplicación de biocarbón podría deberse a que las dosis utilizadas fueron bajas (8 t/ha) y no alcanzaron a modificar las condiciones químicas y físicas del suelo.

El análisis del rendimiento acumulado en dos años de producción mostró efectos significativos de la saturación de aluminio sobre las variables número de racimos por palma, y racimos de fruta fresca/ha (RFF/ha). El mayor número de racimos de fruta/palma y la mayor producción de RFF/ha se alcanzaron con la aplicación al suelo de cal dolomita, para llevar la saturación de aluminio en el suelo a valores de 30 % - 23.6 racimos/palma y 16.4 t/ha de RFF, valores superiores en 3.5 racimos/palma y 2.8 t RFF/ha, a los alcanzados en los tratamientos en donde no se aplicó cal dolomita al suelo y la saturación de aluminio estuvo en 50 % (Figura 23).

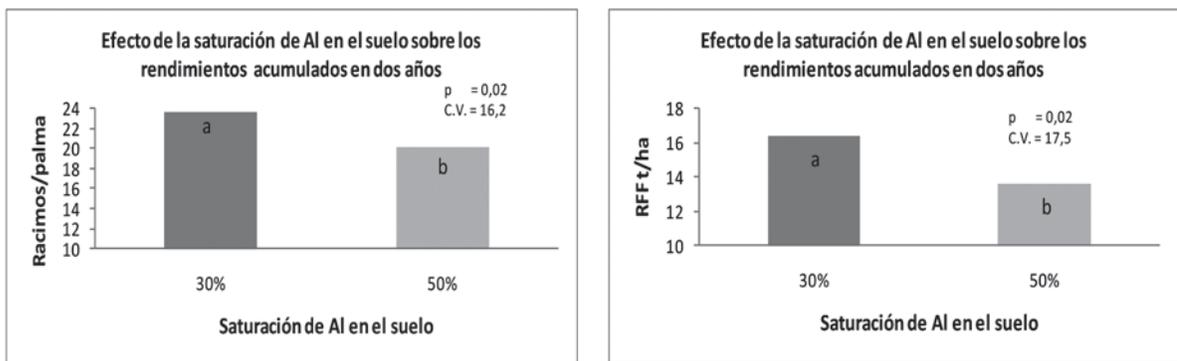


Figura 23. Efecto de la saturación de aluminio en el suelo sobre los rendimientos de fruta fresca.

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 2013 terminó el ensayo establecido en Aceites Manuelita S.A., en donde en 2009 se implementaron tratamientos para establecer diferentes niveles de saturación de las bases Ca: Mg: K en la solución del suelo mediante la aplicación de enmiendas y de K.

Los resultados del experimento al cuarto año permiten concluir que el desbalance de las bases en la solución del suelo afecta negativamente el cultivo de la palma de aceite, disminuyendo su potencial de producción. La recomendación práctica para los palmicultores debe enfatizar en la adecuación química del suelo antes de establecer o renovar el cultivo de la palma para posteriormente, en el cultivo ya establecido, monitorizar el suelo periódicamente para definir la necesidad

de reaplicar enmiendas durante el ciclo del cultivo. Es importante además evitar prácticas de fertilización durante el desarrollo del cultivo, que generen los desbalances entre las bases en el suelo.

Uso de fuentes de lenta liberación de nitrógeno en vivero para mejorar la eficacia y reducir el impacto ambiental en el cultivo de la palma de aceite

Los resultados del primer ensayo, establecido en la plantación Unipalma de Los Llanos para comparar inhibidores de la nitrificación e inhibidores de la volatilización contra fuentes comerciales de N, no presentaron diferencias estadísticas entre tratamientos para todas las variables vegetativas evaluadas hasta los diez meses de edad de las plántulas en vivero, edad a la cual se finalizó el experimento.

Debido al buen comportamiento de las plántulas en los tratamientos con las dosis de 50 % del N utilizado a nivel comercial, se estableció un segundo ensayo, que finalizará en 2014, en donde además se evalúan fuentes de liberación controlada de nutrientes y se cuantifican los lixiviados mediante la implementación de lisímetros.

Determinación de los requerimientos hídricos de la palma

El ensayo, con una duración de ocho meses, fue desarrollado en fase de vivero en la plantación Unipalma de Los Llanos para determinar el uso consuntivo (Kc) de palmas DxP e híbridos OxG.

Durante todo el tiempo de evaluación se presentaron diferencias bastante significativas entre los materiales para todas las variables evaluadas. A partir del cuarto mes las plantas con aplicación de 0.9 mm de la evapotranspiración diaria en el material *E. guineensis* y 0.6 mm en el material híbrido OxG presentaron los máximos valores de altura, diámetro de bulbo, área foliar y biomasa seca (Figura 24). Durante todo el tiempo de evaluación el material OxG presentó mayores valores de las variables que el material DxP.

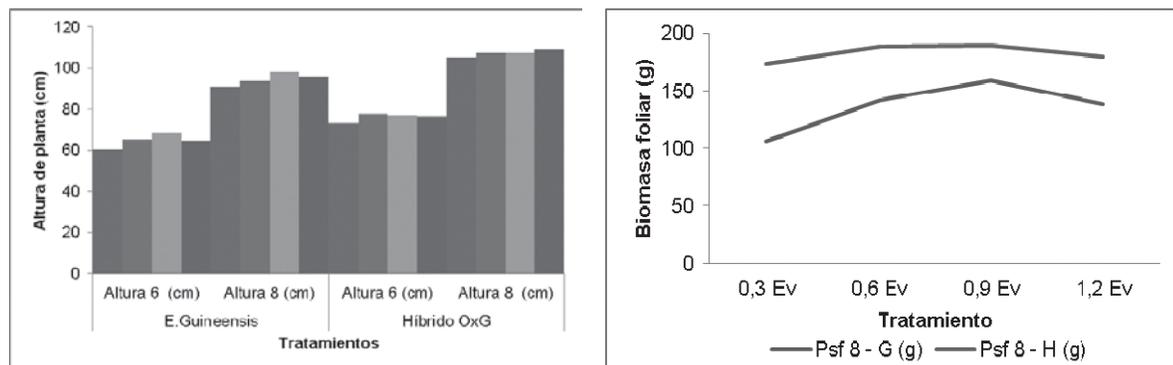


Figura 24. Altura de plantas y masa seca foliar en los tratamientos.

La evapotranspiración del cultivo en promedio fue de 4,2 mm/día con un máximo de 5,2 mm/día y un mínimo de 3,3 mm/día.

Impacto del drenaje en la producción de la palma

Se registraron los incrementos de producción de RFF en todos los lotes del CEPV en donde se hicieron mejoramientos a la red de drenajes, tanto de los trabajos de mejoramiento de drenajes en 2011 como en los lotes con mejoramiento de drenajes en 2013 (Figura 25).

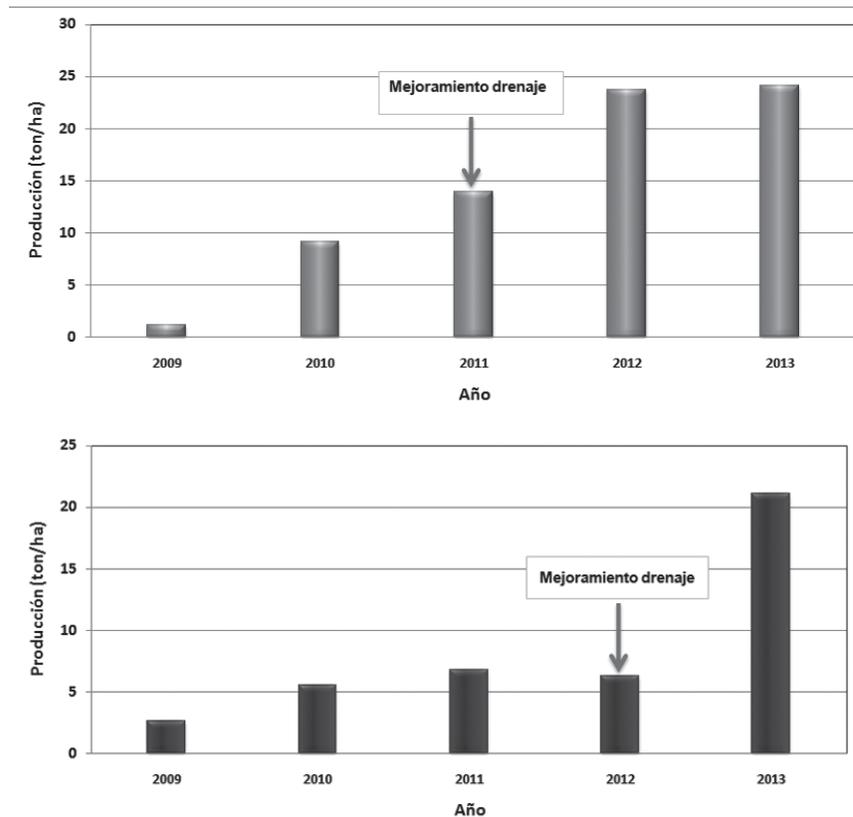


Figura 25. Producción 2009-2013 en dos lotes (5B1 y 3) en el CEPV.

Impacto del manejo de la biomasa en el control de plagas y aporte de nutrimentos

En el ensayo establecido en la plantación Unipalma de Los Llanos para cuantificar el efecto de las tusas y del biocarbón en plántulas en etapa de vivero, se encontraron los mayores diámetros del bulbo y emisión foliar con los tratamientos en los que se reemplazó hasta 40 % de la fertilización de vivero con biocarbón, con diferencias estadísticas con el tratamiento sin fertilización. A nivel de fuentes, el biocarbón presentó los mayores valores para las variables evaluadas, con diferencias estadísticas con la zeolita y el testigo sin fertilización. No se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos para la variable altura de planta.

En la Zona Central se evaluó la tasa de descomposición de residuos de la palma de aceite utilizando diferentes métodos de renovación del cultivo. Los residuos manejados bajo el sistema tumba, picado y apilado, tumba, picado y esparcido y desbrozado del estípote, presentaron descomposiciones superiores a 80 % a los 18 meses de la renovación, mientras el método tradicional de tumba

y apilado de los residuos presentó baja tasa de descomposición de los estípites, estimándose que requiere entre tres y cuatro años para su descomposición total, lo que favorece el establecimiento de plagas, riesgo para el nuevo cultivo.

En una hectárea de renovación con 143 palmas se produjo una biomasa residual seca de estípites y hojas de 103 t, las cuales contienen 835 kg de N, 66 kg de P, 880 kg de K, 173 kg de Ca y 135 kg de Mg. Al carbonizar la biomasa se obtuvieron reservas de nutrimentos de 190 kg de N, 9 kg de P, 260 kg de K, 69 kg de Ca y 30 kg de Mg. La liberación de los nutrimentos fue relativamente rápida para todos los tratamientos y tipos de residuos.

Como conclusión, la carbonización del estípite, el desbrozado de la planta y la tumba, picado y esparcido mostraron efectos positivos en el mejoramiento de las propiedades fisicoquímicas del suelo al favorecer la rápida descomposición de los residuos y la liberación de nutrimentos al suelo. Estos tratamientos también fueron los mejores en el control de plagas para el nuevo cultivo, especialmente *Strategus aloeus*.

Resultados e impacto

El proyecto presenta unos resultados muy concretos, útiles para el palmicultor:

- El desbalance de bases en la solución del suelo disminuye la producción de racimos de fruta fresca/ha y, por consiguiente, los rendimientos del cultivo.
- Los requerimientos diarios de agua en fase de vivero son de 0.9 mm de la evapotranspiración diaria para *E. guineensis* y 0.6 mm para palma híbrida.
- Las fuentes de eficiencia mejorada de N no favorecen el desarrollo de las plántulas durante la fase de vivero.
- Reemplazar hasta 40 % de los fertilizantes requeridos en la fase de vivero con biocarbón, compost de tusa y tusa prensada, no afecta el desarrollo vegetativo de las plántulas.
- La carbonización del estípite, el desbrozado de la planta y la tumba, picado y esparcido de los residuos, en el momento de la renovación de la plantación, mejoran rápidamente las propiedades fisicoquímicas del suelo y controlan eficientemente las plagas para el nuevo cultivo.

Los resultados sobre fertilización en híbridos de uno a tres años de edad obtenidos a la fecha muestran la necesidad de documentar el efecto de las dosis de nutrimentos evaluadas sobre los rendimientos de fruta fresca y potencial de aceite, los cuales comenzarán a evaluarse a partir del 2014 en las diferentes plantaciones.

Proyecto: Mecanización agrícola

Objetivo

Implementar prácticas mecanizadas e integrales en sistemas de adecuación de tierras para la siembra, mantenimiento, transporte interno de racimos, manejo y aplicación de los fertilizantes y renovación del cultivo.

Actividades desarrolladas en 2013

Evaluación de sistemas de adecuación, preparación y renovación

Como resultado preliminar del ensayo contamos con línea base en términos de propiedades físicas del suelo, vegetativas y producción. Se encontraron menores valores de densidad aparente en 13 % (Tabla 3) en los tratamientos con labranza, así como mayores contenidos de humedad en 28 % (Tabla 4), lo que mejora la capacidad de retención de humedad y movimiento del agua.

Tabla 3. Densidad aparente antes y después de la aplicación de tratamientos.

| Tratamiento | Densidad aparente (g/cm ³) | | | |
|--------------------|--|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | Promedio antes | Coefficiente de variación (%) | Promedio después | Coefficiente de variación (%) |
| Cinzel-parcial | 1,7 | 3 | 1,4 | 4 |
| Cinzel total | 1,7 | 3 | 1,3 | 2 |
| Subsolador-parcial | 1,7 | 2 | 1,4 | 6 |
| Subsolador-total | 1,7 | 5 | 1,4 | 4 |
| Testigo | 1,7 | 1 | 1,6 | 5 |

Tabla 4. Contenido de humedad antes y después de la aplicación de tratamientos.

| Tratamiento | Contenido de humedad (%) | | | |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------|
| | Promedio antes | Coefficiente de variación (%) | Promedio después | Coefficiente de variación (%) |
| Cinzel-parcial | 18,7 | 3 | 20,9 | 3 |
| Cinzel total | 19,5 | 3 | 22,6 | 3 |
| Subsolador-parcial | 19,7 | 2 | 22,3 | 12 |
| Subsolador-total | 18,7 | 5 | 21,2 | 4 |
| Testigo | 18,7 | 1 | 16,1 | 16 |

Identificación de métodos y equipos para el laboreo de cultivo de la palma

En el estudio de diferentes ubicaciones del fertilizante: calle de palera, mecanizado, incorporado en calle, incorporado en plato y tradicional en interlínea, se obtuvieron diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en la producción, con el mejor rendimiento en términos de toneladas por hectárea/año con la aplicación en las calles de paleras que se diferencia con respecto al sitio tradicional en 30 %,

a pesar de no encontrar diferencias estadísticas en las demás variables asociadas a producción (Tabla 5).

Tabla 5. Variables asociadas a producción en diferentes sitios de ubicación del fertilizante.

| Tratamiento | Peso promedio de racimos (kg) | Racimos palma año (N) | Producción (t/ha-año) | |
|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| 1. Paleras | 24,4 | 9,7 | 33,1 | a |
| 2. Mecánico | 23,6 | 6,9 | 23,7 | b |
| 3. Incorporación en calle | 21,9 | 7,6 | 23,1 | b |
| 4. Incorporación en plato | 21,8 | 7,7 | 23,9 | b |
| 5. Testigo (interlíneas) | 23,6 | 6,9 | 23 | b |

Identificación de tecnologías para la cosecha y transporte

Durante 2013 se realizó la evaluación del equipo baganut, obteniendo diferencias estadísticas ($P < 0,05$) en las variables impureza en fruto suelto y rendimiento potencial; sin embargo, al observar el rendimiento neto en términos de fruto suelto por unidad de tiempo estas diferencias ya no son significativas.

Resultados e impacto

Se cuenta con la línea base en el ensayo que busca ver el impacto del manejo de la compactación sobre el rendimiento de fruto en palma de aceite; las parcelas con labranza muestran mayor capacidad de retención de humedad y menores densidades aparentes, lo que puede significar un mejor desarrollo y producción.

Los resultados muestran la palera como sitio óptimo de aplicación de fertilizantes; actualmente se encuentran diferencias estadísticas en producción.

No se encontraron diferencias en rendimiento de fruto recolectado por unidad de tiempo, este resultado afecta los dos equipos de recolección planteados por el costo inicial más alto con respecto al sistema tradicional.

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

Objetivo

Identificar, evaluar e incorporar las tecnologías, herramientas e información más apropiadas para caracterizar y monitorizar la evolución de los factores de producción en las zonas palmeras de Colombia, que ayuden a superar la problemática sanitaria y a incrementar la productividad.

Actividades desarrolladas en 2013

Evaluación y aplicación de técnicas de sensores remotos para la determinación de anomalías en la palma de aceite

De acuerdo con la U.S. Geological Survey (1999), la espectroscopia es el estudio de la luz como una función de la longitud de onda, que puede ser emitida, reflejada o dispersada por la materia en sus diferentes estados (sólido, líquido o gaseoso), y su comportamiento a lo largo del espectro electromagnético, depende de las características particulares de cada elemento. Entre las numerosas aplicaciones que ha tenido la espectroscopia, el estudio de las principales coberturas (cuerpos de agua, suelo y vegetación) que conforman la superficie terrestre ha contribuido significativamente en el desarrollo y la planificación del territorio, y ha servido como marco de referencia para la ejecución de trabajos a escalas cada vez más detalladas.

Considerando que la implementación de técnicas de sensoramiento remoto son una importante herramienta para la identificación de las condiciones de vigorosidad de las plantas, resulta de gran interés determinar y caracterizar la respuesta espectral del dosel de la palma de aceite a partir del estudio del comportamiento de la luz a lo largo del espectro electromagnético, en las regiones del visible y el infrarrojo cercano.

Para establecer la respuesta espectral de cualquier elemento de interés se requiere obtener información acerca de los valores de reflectancia que dicho elemento transmite. En el ambiente natural en donde se desarrolla la palma de aceite existen muchos factores que influyen y distorsionan la respuesta espectral de las plantas, razón por la cual la toma de la información espectral se recolectó en dos diferentes escenarios (laboratorio y campo) y tres fases (Figura 26), con el propósito de identificar qué longitudes de onda resultan ser más susceptibles a los efectos externos.

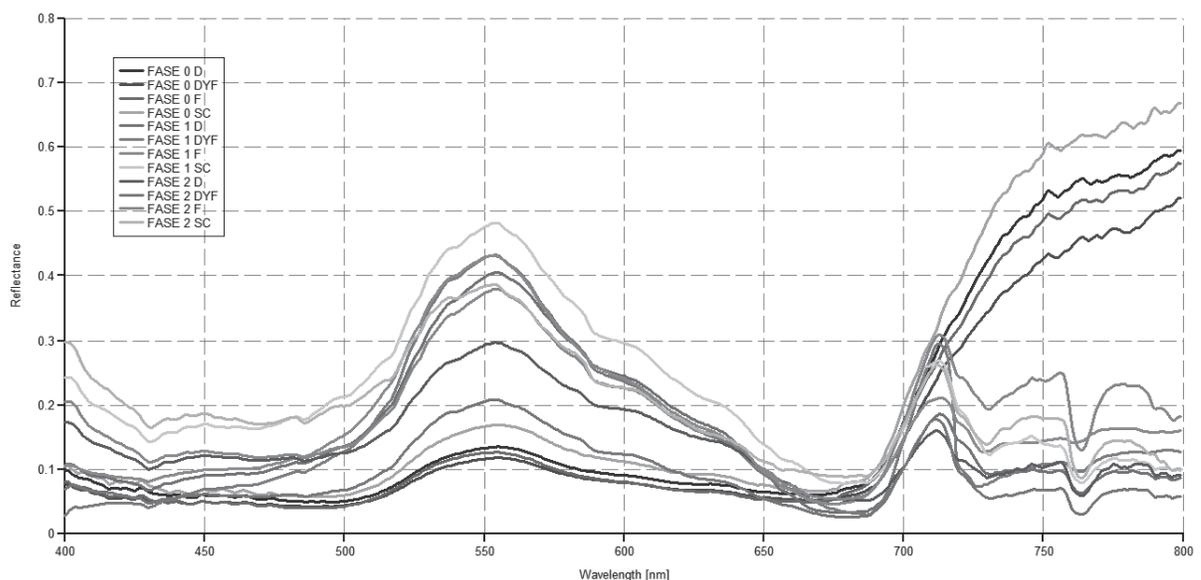


Figura 26. Mediciones comparativas de reflectancia Fases 0, I y II.

Los resultados obtenidos indican que, cuando se trabaja en ambiente controlado y semicontrolado, es posible notar que aunque los valores de reflectancia sean diferentes entre fases y subfases, todos mantienen el mismo patrón de comportamiento en la región del visible (400-700 nm); sin embargo, en la región del IRC el comportamiento de los valores para la fase 1 y la fase 2 son muy similares. Por el contrario, en la fase 0 se presenta un aumento en los valores de reflectancia, lo que podría deberse a que las lecturas se hicieron bajo condiciones controladas de temperatura y humedad del ambiente.

Desde hace algunos años la implementación de técnicas de sensoramiento remoto se ha considerado un mecanismo útil para obtener información de un objeto, área o fenómeno mediante el análisis de la información recolectada por equipos que no se encuentran en contacto con el objeto de interés, ya que no implica destrucción de las plantas y puede ofrecer información instantánea que puede ser aplicada casi en tiempo real.

De manera genérica, es posible definir un índice de vegetación (IV) como un parámetro calculado a partir de los valores de reflectividad emitidos por una cubierta vegetal dada a lo largo del espectro electromagnético.

La evaluación de un equipo de sensoramiento remoto para estimar el contenido de N en palma de aceite a través del cálculo del índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI) se desarrolló con Greenseeker, un equipo óptico lateral terrestre que permite evaluar en tiempo real el estado de vigor de las plantas a través de los valores de NDVI, tomando como base los valores de reflectancia capturados en las bandas del rojo e infrarrojo cercano del espectro electromagnético, en la plantación Astorga S.A. en el lote donde se desarrolla un ensayo para determinar la demanda de nutrientes del híbrido Alto Oleico bajo el menor manejo agronómico.

En una primera etapa de exploración de los datos de NDVI capturados con el Greenseeker, se identificó un rango de valores muy amplio que aparentemente varía en función de la posición del equipo sobre la hoja y de la cobertura de fondo que se presente en el momento de la toma de los datos. Por esto fue necesario replantear la metodología empleada en la captura de los datos en campo con el fin de reducir al máximo los efectos secundarios causados por las coberturas que se presentan alrededor de las plantas.

Estudios geográficos de la dinámica regional del sector palmicultor

Una de las áreas de trabajo de mayor interés para la Agricultura de Precisión (AP) es el manejo de la información sanitaria (enfermedades y plagas) en los cultivos, con el propósito de reconocer e intervenir oportunamente las zonas afectadas. Por ello, el área de Geomática junto con la Coordinación de Manejo Sanitario de Fedepalma han desarrollado un trabajo conjunto para organizar, estructurar y representar periódicamente la dinámica de la Marchitez letal (ML) en la Zona Oriental, con el objetivo de desarrollar un sistema de información geográfica que permita almacenar y visualizar geográficamente el progreso de la enfermedad a escala de lotes con el apoyo de equipos de posicionamiento geográfico GPS y herramientas de análisis geográfico, que soportan y facilitan el manejo de la información.

A través de la Coordinación de Manejo Sanitario fue posible contar con la información censal de 14 plantaciones localizadas a lo largo de la Zona Oriental, con registros mensuales de los casos de la enfermedad.

En un ejercicio de relacionar los datos geográficos con los alfanuméricos se detectaron varios inconvenientes, como la incompatibilidad y la redundancia de los nombres en los lotes, la ausencia de un atributo único compatible que permita unir ambos tipos de información y la inexistencia de algunos lotes a causa de la desactualización de la cartografía, que impidieron realizar la adecuada sinergia entre la información. Para seguir con el trabajo, en 2014, de la mano con la CMS de la Zona Oriental se diseñarán formatos derivados del modelo de base de datos, con el propósito de facilitar la carga de la información al sistema con una estrategia de vinculación activa de las plantaciones de la zona, en aras de actualizar la información geográfica y validar la información censal reportada.

Nueva versión de SIG-Palma (V 2.0) producto orientado a gestión de Unidades de Manejo Agronómico

Desde el año 2009 el área de Geomática de Cenipalma ha ido desarrollando y actualizando un Sistema de Información Geográfica para el manejo agronómico de plantaciones de palma de aceite (SIG-Palma). En el contexto de evolución del sistema se ha determinado que el SIG-Palma debe direccionarse hacia el manejo por sitio específico, vinculando en el SIG-Palma funcionalidades que permitan la gestión de información del cultivo teniendo como eje fundamental las Unidades de Manejo Agronómico (UMA). Además del componente de las UMA, en la nueva versión de SIG-Palma se actualizaron los componentes de Sanidad, Producción y Mantenimiento.

Productos de información que apoyen las decisiones agronómicas del cultivo de palma de aceite

El sistema para la monitorización agroclimática en palma de aceite (SMAC-PALMA) cuenta con una red de 42 estaciones meteorológicas que, hasta el momento, se encuentra en 73 % de su funcionamiento. Cada estación envía los datos que colecta en campo a una plataforma en línea, la cual procesa y genera la información para los palmicultores.

Para mejorar la aplicación web se han generado algunas modificaciones que optimizan la visualización y descarga de datos en línea, pensando en mejorar la presentación de los informes y a la vez agilizar el tiempo de respuesta en las consultas. Igualmente, dentro del paquete de mejoras desarrolladas sobresale la corrección en el cálculo de la precipitación mensual, la representación gráfica de las variables meteorológicas dentro de la aplicación y la configuración para la actualización de los metadatos de las estaciones.

Con esta información se elabora mensualmente un boletín agrometeorológico que resume las condiciones climáticas para cada zona palmera, haciendo énfasis en la comparación de las condiciones climáticas ideales para el desarrollo de la palma de aceite, y las presentadas durante el período en referencia, que pueden consultarse a través de la página web de Cenipalma.

Técnicas para el manejo por sitio específico del cultivo de palma de aceite

Para hacer una adecuada formulación del plan de manejo agronómico de los cultivos resulta fundamental conocer los requerimientos y las condiciones óptimas de desarrollo de estos, con la finalidad de mejorar y/o implementar nuevas técnicas que permitan incrementar el rendimiento de los mismos, razón por la cual conviene registrar periódicamente las diferentes labores.

Para el caso del cultivo de palma de aceite, el seguimiento de la producción se realiza de manera regular en ciclos de cosecha que oscilan entre 10 y 15 días en palmas *Eleais guineensis*, y 15 a 20 días en las palmas híbrido OxG, registrándose el total de racimos y peso promedio cosechado en cada uno de los lotes de la plantación.

Para diseñar el manejo específico por sitio es necesario conocer detalladamente la variabilidad espacial de la producción en el interior de los lotes, para lo cual se utilizó el *software* Cybertracker, el cual permite registrar la información de producción por medio de asistentes personales digitales (PDA, por sus siglas en inglés).

En un primer ejercicio logramos identificar el patrón de distribución espacial de las palmas productivas trabajando con información del período comprendido entre septiembre y diciembre de 2013, en un lote de 1.589 palmas de las cuales 1.332 palmas se consideran la población de estudio, con los registros de producción (Figura 27).

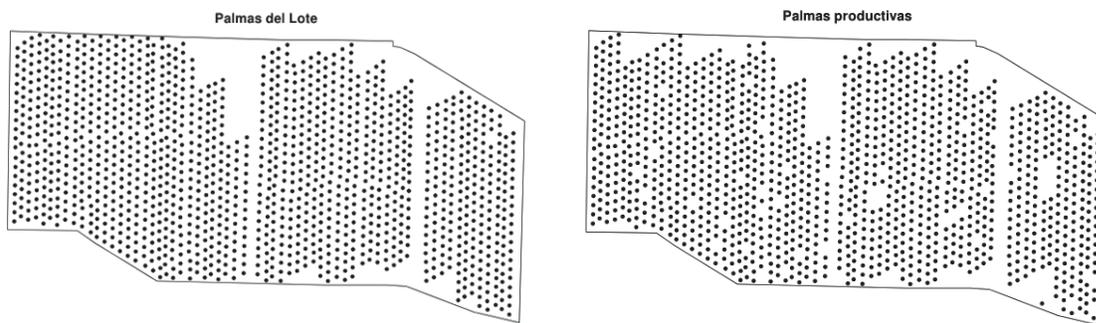


Figura 27. Palmas del experimento vs. palmas con registro de producción.

El *software* permitió almacenar la posición geográfica de cada palma durante cada período o ciclo de cosecha y modelar la dinámica espacio-temporal de la producción en el interior del lote, implementando técnicas de estadística espacial, para su posterior análisis.

Resultados e impacto

En 2013 se inició un proyecto encaminado a determinar la firma espectral de la palma de aceite sobre los materiales comerciales más comunes y representativos a nivel nacional, donde en una primera etapa del trabajo se obtuvieron los protocolos para la medición de la reflectancia en laboratorio y en campo.

Seguimos actualizando el Sistema de Información Geográfica para el manejo agronómico (SIG-Palma), que ha sido desarrollado e implementado paulatinamente a lo largo de las cuatro zonas palmeras con el propósito de apoyar la organización, administración y la gestión de la información agronómica del cultivo de palma de aceite. Por esta razón y en pro de fortalecer las funcionalidades del sistema, en 2013 se implementó en el sistema el módulo para la gestión de la información relacionada con las Unidades de Manejo Agronómico (UMA).

Para la toma de sus decisiones los palmicultores pueden consultar el boletín agrometeorológico mensual, en el que se presenta el comportamiento de las principales variables meteorológicas (precipitación, temperatura, radiación solar, radiación UV, humedad relativa, velocidad y dirección del viento), en la plataforma web que facilita la consulta de información meteorológica relevante para el cultivo.

Programa de Procesamiento

Proyecto: Productividad competitiva y sostenible en el procesamiento del fruto de palma de aceite

Objetivo

Mejorar la competitividad del sector palmero a través del incremento de la productividad de los procesos, producción, consumos energéticos, selección de la materia prima, calificación del personal y medición de la gestión en cada módulo productivo del procesamiento del fruto de palma.

Actividades desarrolladas en 2013

Escenarios actuales para el procesamiento del material híbrido

Durante la fase de muestreo se caracterizaron y cuantificaron las corrientes del proceso (Figura 28) como la tusa, la fibra, las nueces, los efluentes y el fruto adherido, estableciendo después las diferencias en cuanto al contenido de fibra, tusa y nueces, con base en los RFF procesados.

Para la porción de tusa en RFF, los materiales híbridos presentan un aumento en promedio de 2,5 % tanto para los materiales CxL como BxC. En la corriente de fibra, el incremento es cercano a 2,2 % y 0,7 %, respectivamente. En cuanto a la porción de nueces, los materiales híbridos muestran una reducción promedio de 2,5 % nueces/RFF.

Para la corriente de aceite se observan valores cercanos a 20 % en el parámetro Tasa de Extracción de Aceite (TEA) (Figura 29), bajo las condiciones propias de la plantación en donde se ejecuta el proyecto, entre las que resalta la polinización asistida que se hace a las palmas.

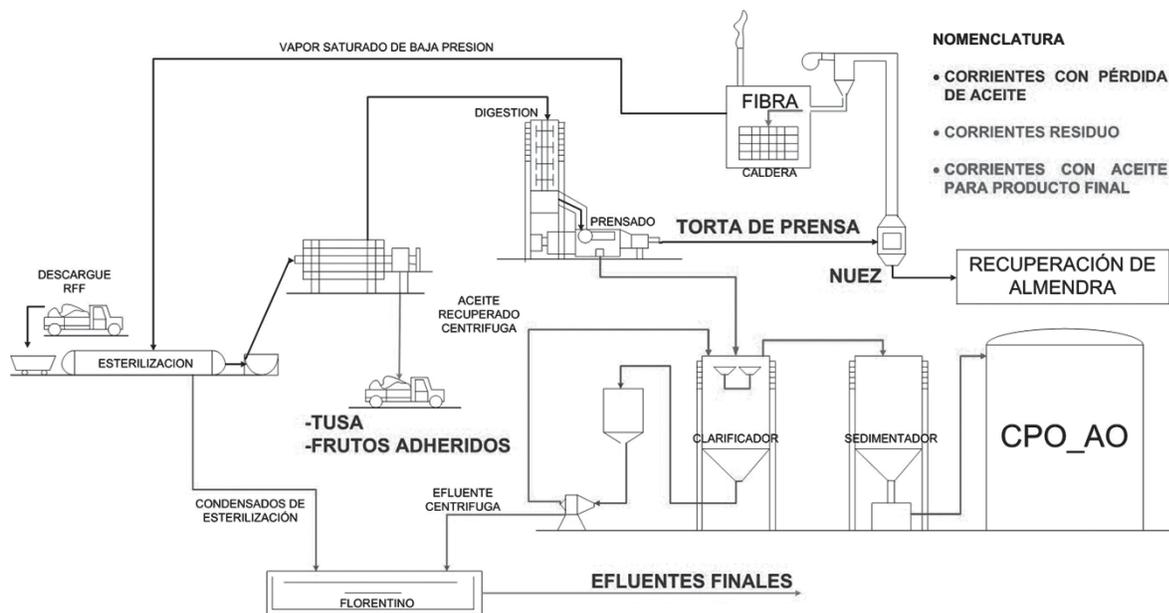


Figura 28. Esquema generalizado del proceso de extracción de aceite de palma crudo.

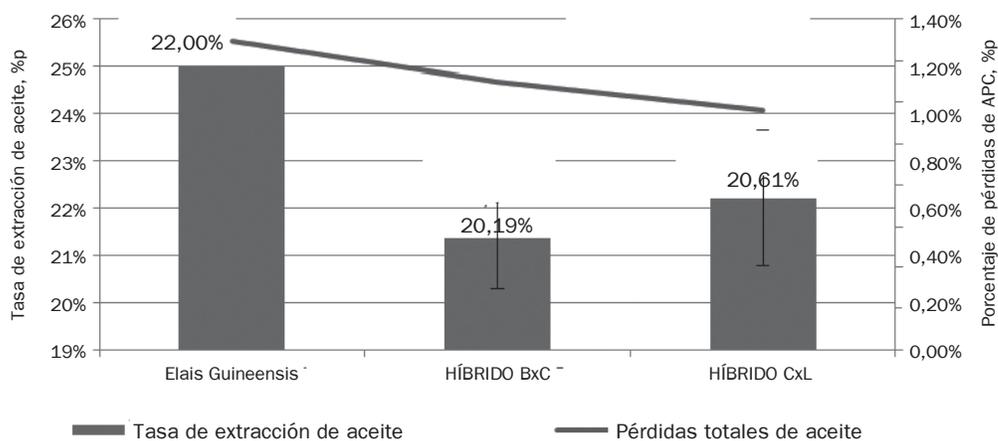


Figura 29. Tasa de Extracción y Pérdidas de Aceite en función del material genético.

El valor de la Eficiencia de Extracción de Aceite de Palma Crudo Alto Oleico se acerca bastante al que reportan las plantas de beneficio de la Zona Oriental para el material *E. guineensis* (94 %). En general, se ha registrado que las pérdidas totales de aceite crudo de palma Alto Oleico en promedio son menores respecto del material *E. guineensis* y que existe potencial de trabajo en este índice de producción.

Metodología para el manejo de la información y seguimiento a la capacidad real de producción en planta de beneficio

La Eficiencia Real de Producción (ERP) mide la efectividad de las máquinas y líneas a través de un porcentaje, calculado como producto de tres elementos asociados a cualquier proceso de producción: disponibilidad de planta, rendimiento de equipos y calidad de proceso.

Este indicador se empleó en 2013 para determinar la línea base de las plantas de beneficio a nivel nacional, comparándolo con otros sectores industriales y con cinco plantas de beneficio en Malasia (Figura 30).

| % ERP | Calificación | Sector Industrial | %ERP | Calificación | Competitividad | | |
|-----------------|--------------|---|--------------|--------------|---|--------|----------------|
| | Excelencia | Industria Aeronáutica | 99,999999% | Excelente | Excelente (Clase Mundial) | | |
| | | Generadoras y/o distribuidoras de energía eléctrica | 99,999% | | | | |
| | | Industria Gas&Oil | 98,987% | | | | |
| ERP > 95% | Buena | Producción continua de sustancias químicas y fármacos en general | 97,96% | Buena | Buena (Camino a Clase Mundial) | | |
| | | Industria productora de papel | 95,94% | | | | |
| | | Procesadoras de alimentos en general para consumo humano | 93,93% | | | | |
| 85% < ERP < 95% | Aceptable | Acerías, extrusoras de aluminio y otros metales de uso convencional. | 90,92% | Regular | Baja (Aceptable sólo si está en proceso de mejora) | | |
| | | Fabricación y ensamble productos de línea blanca | 88,95% | | | | |
| | | Industria de bebidas gaseosas, malts y cervezas en general | 87,94% | | | | |
| 75% < ERP < 85% | Regular | Centros de maquinado y forja de piezas metalmecánicas | 85,92% | Regular | Baja (Aceptable sólo si está en proceso de mejora) | | |
| | | Industria manufacturera en general | 85,97% | | | | |
| | | Plantas de Beneficio (Extractoras Aceite de Palma) en Malasia (5 PB según información existente sólo módulo APC) | 69,20% | | | | |
| 65% < ERP < 75% | Inaceptable | Plantas de Beneficio (Extractoras Aceite de Palma) en Colombia (25 PB de 52 en total). Promedio Nacional año 2012 sólo módulo APC* | 67,57% | Regular | Baja (Aceptable sólo si está en proceso de mejora) | | |
| | | <table border="1"> <tr> <td>✓ Zona Norte</td> <td>92,34%</td> </tr> <tr> <td>✓ Zona Central</td> <td>60,16%</td> </tr> <tr> <td>✓ Zona Oriental</td> <td>58,11%</td> </tr> </table> | ✓ Zona Norte | | | 92,34% | ✓ Zona Central |
| ✓ Zona Norte | 92,34% | | | | | | |
| ✓ Zona Central | 60,16% | | | | | | |
| ✓ Zona Oriental | 58,11% | | | | | | |

Figura 30. Referenciación de la eficiencia real de producción (ERP).

En esta comparación el gremio palmero colombiano queda ubicado por debajo de los estándares mínimos hacia la competitividad de clase mundial desde la óptica de la producción y mantenimiento; sin embargo, existen grandes oportunidades de mejora dentro de las plantas de beneficio en Colombia reflejadas, finalmente, por el resultado consolidado nacional del ERP, solamente para el módulo de aceite de palma crudo (APC).

Costo del ciclo de vida media y rango efectivo de operación de los tornillos para prensado de aceite crudo

El estudio desarrollado por el área de Procesamiento concluyó que la altura es la dimensión crítica en la funcionalidad del tornillo, al alcanzar pérdidas superiores a 6 % en su valor inicial. Para el caso del espesor, puede llegar a perder hasta 30 % sin que la funcionalidad afecte el desempeño de la prensa.

Con los datos experimentales de la prueba se determinó que la vida útil para el tornillo de prensado para prensas P6 está dada por la reducción en el rendimiento del módulo de APC, provocando una reducción en la eficiencia real de producción. En la prueba se determinó el remplazo del componente en 750 horas de operación, tiempo que puede variar, dependiendo del tipo de material

utilizado, características de fundición y dimensiones con que esté construido el componente, por lo que se deberá hacer una nueva prueba teniendo como variable de respuesta la capacidad de prensado.

Reconocido el desgaste y la disminución de capacidad de prensado como el factor determinante de la vida útil del componente, los esfuerzos para la reingeniería del componente se darán en buscar materiales, procesos industriales o recubrimientos con mayor resistencia al fenómeno de desgaste.

Estandarización del plan de mantenimiento general, centrado en confiabilidad para plantas de beneficio

La secuencia del proceso para validar y mejorar el plan de mantenimiento, basado en la metodología RCM (Figura 31), inicialmente solo considera aquellos equipos críticos para el proceso de extracción de aceite de palma y de palmiste; sin embargo, para asegurar la efectividad de las acciones del plan de mantenimiento se requiere la implantación total en cada módulo y sistema de la planta (producción y servicios industriales).

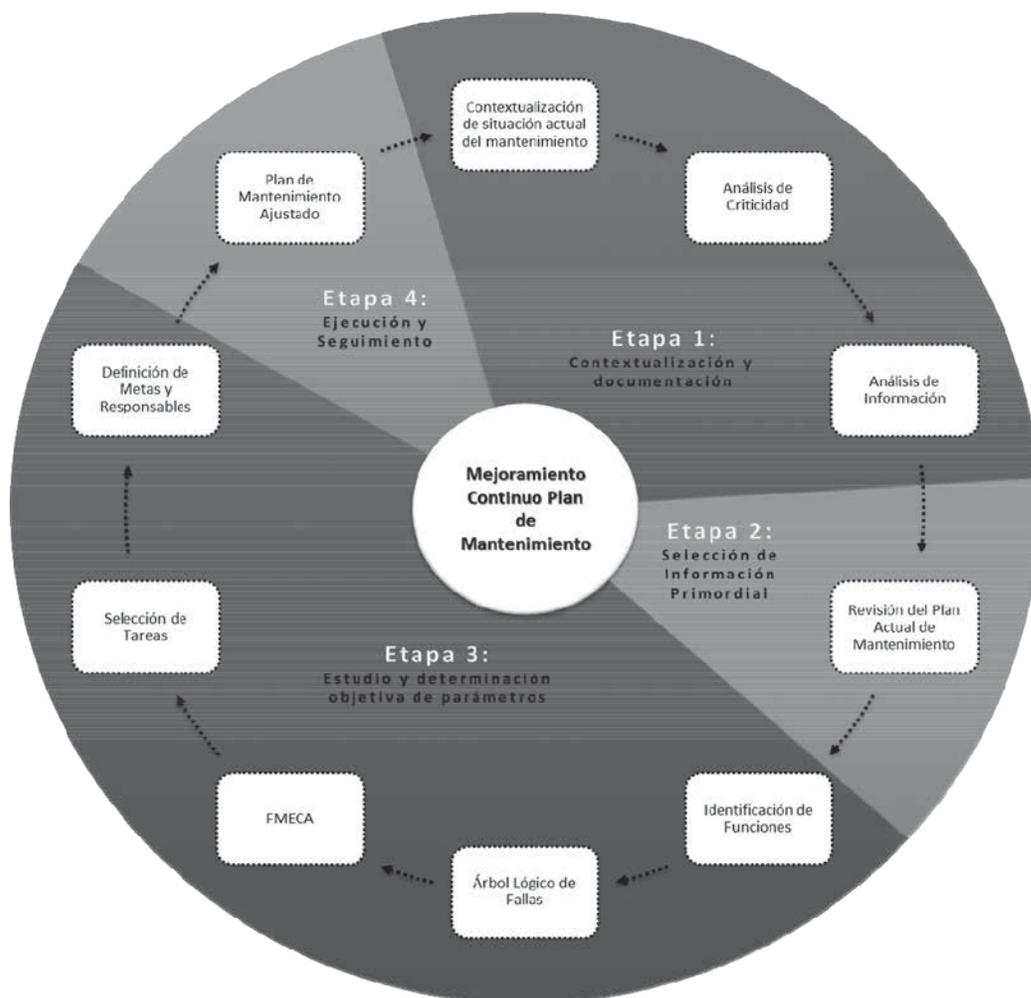


Figura 31. Esquema de etapas para formulación del plan de mantenimiento.

La estructura del plan de mantenimiento pasa por diferentes etapas, desde la etapa “apaga fuegos”, cuando el mantenimiento no es efectivo, las acciones se concentran en apagar urgencias inmediatas como corregir averías, tratar de obtener repuestos, evitar las culpas o pelear con el departamento de producción hasta la etapa de Reducción del Mantenimiento, cuando el personal de mantenimiento forma parte de los equipos de trabajo autodirigidos que realizan su propia planificación y control del mantenimiento.

Línea base del consumo energético actual en planta de beneficio

Con la aplicación de la metodología para la medición del uso racional de la energía eléctrica en un caso de estudio, se determinó la distribución de la energía que se genera y compra a la red, donde como resultado nos arroja una distribución de 32 % generado a partir de fuente diesel y el restante 68 % producido con cogeneración. El caso de estudio no contempla compra a la red externa ya que la planta del estudio no está interconectada a la red.

Una vez conocida la energía producida y la potencia instalada, se modula la planta en los diferentes módulos de producción y servicio y se determina la cantidad de energía consumida por cada uno. El modelo permite además calcular las pérdidas asociadas y los consumos no operacionales cargados a la producción. Para el caso de estudio se identificó que los mayores consumos se dan en el módulo de aceite de palma crudo, recuperación de aceite de palmiste y generación de vapor.

Resultados e impacto

Durante el año 2013 los esfuerzos del proyecto se enfocaron en la identificación de puntos de mejoras en la productividad desde los tres sectores sensibles en el procesamiento del fruto de palma:

- flujo de materia prima
- producción y mantenimiento
- consumos de servicios industriales

Las plantas de beneficio en Colombia deben implementar metodologías encaminadas al mejoramiento de la producción, para elevar su nivel de competitividad a clase mundial; este indicador tiene como estándar internacional al menos 85 % en la eficiencia global de planta.

La adopción de una metodología para mejoramiento depende estrictamente de la disciplina y compromiso por parte de los principales actores que pueden cambiar el rumbo de la industria. En el contexto de las plantas de beneficio, requiere un grupo de acciones individuales orientadas a solucionar puntos neurálgicos en cada planta.

Proyecto: Biorrefinería y sostenibilidad

Objetivo

Evaluar, generar y adaptar nuevas alternativas de ingresos al sector palmicultor, potencializando en forma sostenible el aprovechamiento integral de la biomasa generada en la agroindustria de la

palma de aceite, mediante procesos sinérgicos en pro del aumento de la productividad y la obtención de productos de alto valor agregado.

Actividades desarrolladas en 2013

Portafolio de selección de las mejores opciones de biorrefinería aplicadas a planta de beneficio

En 2013 se estableció la metodología propia, ya que las metodologías que se encuentran en la literatura no eran aplicables al sector palmero colombiano, de evaluación de opciones de biorrefinería, con cinco conceptos (Figura 32) cogeneración, compostaje, pirólisis, recuperación de biogás y peletización.

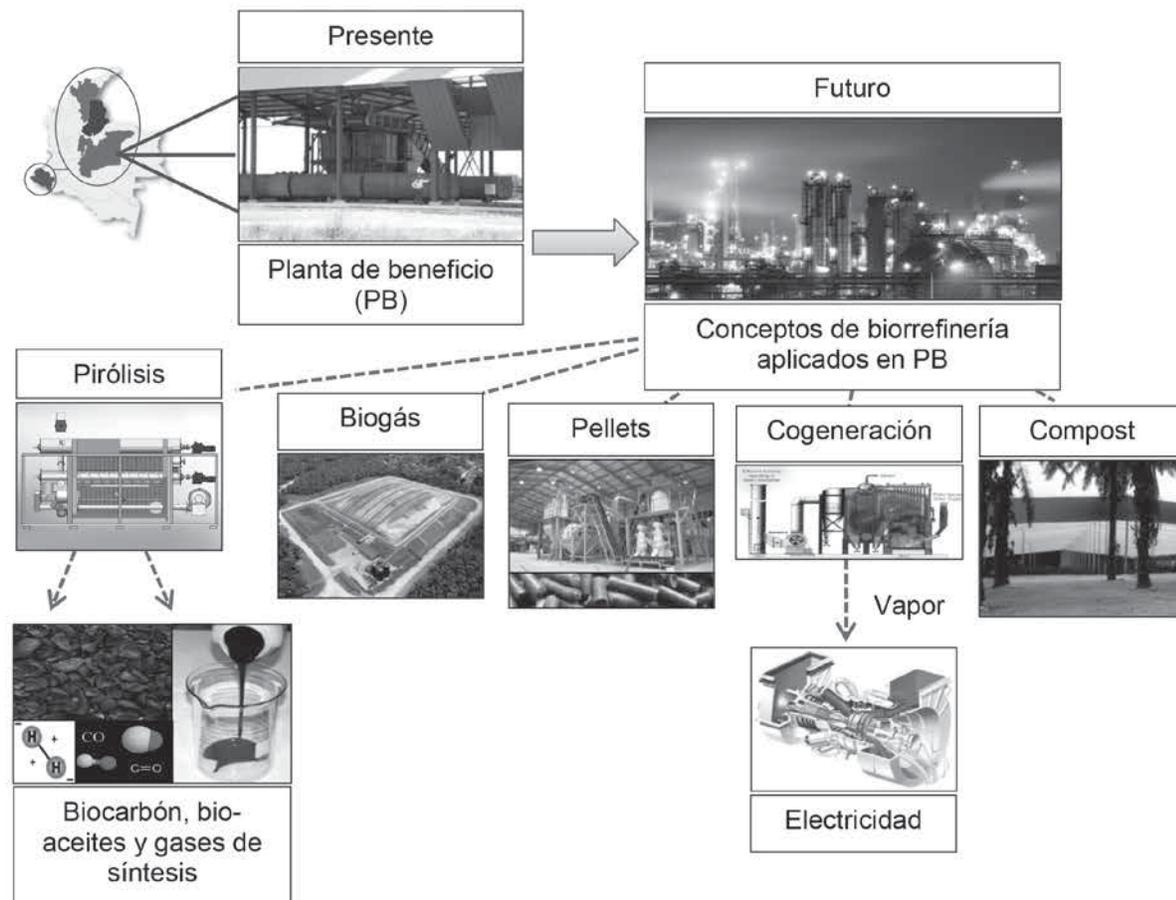


Figura 32. Conceptos de biorrefinerías aplicado a plantas de beneficio.

Se logró establecer los modelos técnicos de la línea base para las cinco opciones de biorrefinería que se pretende evaluar. Además ya se han efectuado los Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la línea base y las opciones, compost y biogás que son esenciales para el desarrollo de los modelos ambientales.

Para hacer las evaluaciones se desarrolló una herramienta matemática en Excel para simular la línea base del cultivo y la planta de beneficio mediante modelos de caja negra (*Blackbox*).

Metodología de producción de biocarbón con estípites de palma

Con la cofinanciación de Colciencias (Convenio 611/11) se efectuaron ensayos con tres tamaños de estípite de palma: rodaja (50 cm de diámetro aprox.), trozos (1/8 de rodaja aprox.) y astillas (hasta 2 cm aprox.) y tres humedades (60, 30 y 10 %), en un secador solar en donde el mayor rendimiento de biocarbón estadísticamente significativo se obtuvo para la humedad de 10 % y para los dos tamaños menores.

Con base en los resultados anteriores se diseñó, construyó e implementó un reactor piloto de pirólisis con mayor efectividad y control del proceso, disminuyendo el tiempo de producción de biocarbón de 55 a 5 horas. A menores humedades y tamaño, se logra un mayor rendimiento de biocarbón con una mejor calidad del mismo.

Se demostró que la práctica de carbonización de estípites de palma reduce en 33 % las emisiones de gases de efecto invernadero, GEI, siempre y cuando se use la energía proveniente de los gases y vapores producto de la pirólisis. El biocarbón obtenido puede durar más de 100 años almacenado en el suelo.

Dentro de la evaluación económica se identificó la reducción de los costos por aplicación de fertilizantes durante el proceso de resiembra con las dos metodologías de erradicación, especialmente cuando se incorpora biocarbón en los suelos. Al considerar los costos durante la renovación, el control de plagas, los aportes de nutrientes y los costos de carbonización por métodos convencionales, se puede lograr un ahorro por hectárea renovada de \$ 1.158.328, principalmente por el ahorro en el control de plagas de los estípites carbonizados.

Metodología para mejorar la calidad de los vertimientos y procurar el cumplimiento de la legislación ambiental

El Programa de Procesamiento de Cenipalma en sus actividades de investigación ha venido trabajando en la mitigación de los impactos ambientales potenciales o generados por las plantas de beneficio, buscando tecnologías que además de dar solución a los requerimientos técnicos, den valor a los subproductos del beneficio de la palma de aceite, como es el caso de la pirólisis de biomasa sólida para la producción de carbones adsorbentes.

Se destacan las aplicaciones de este biocarbón para el desarrollo de sólidos porosos adsorbentes que puedan usarse en sistemas de tratamiento de los vertimientos de las plantas de beneficio, especialmente en la remoción de compuestos de nitrógeno y fósforo y demás parámetros exigidos por la normatividad ambiental.

Con respecto a las especies de nitrógeno se encontró que cambian según el tipo de laguna en que se tome la muestra, encontrándose que la especie amoniacal es preponderante después de las lagunas anaeróbicas. Tanto para el nitrógeno total como amoniacal se nota que existen concentraciones de biocarbón en las que se logra una mayor adsorción de las mismas; sin embargo, aún no se cumple con el parámetro propuesto en el borrador de la norma (80 mg/L) que está en discusión.

Se diseñó y evaluó una metodología para la captura de N y P a través de biocarbón de cuesco que fue sometido a pretratamiento (adición de cloruro de calcio estabilizado a tres valores de pH: 8, 9 y 10), carbonización (a tres temperaturas: 350, 475 y 600 °C) y oxidación (a tres temperaturas: 200, 235 y 270 °C) en un diseño experimental centrado. El pretratamiento incluyó la pirólisis y la oxidación. El ensayo con los tres tratamientos adsorbió más nitrógeno total (Figura 33), comparando dos tratamientos parciales, pirólisis con oxidación y solo pirólisis. En el caso del fósforo no hubo adsorción, sino, por el contrario, desorción, probablemente porque las especies de fosfato precipitan a pH inferiores a los trabajados en este experimento.

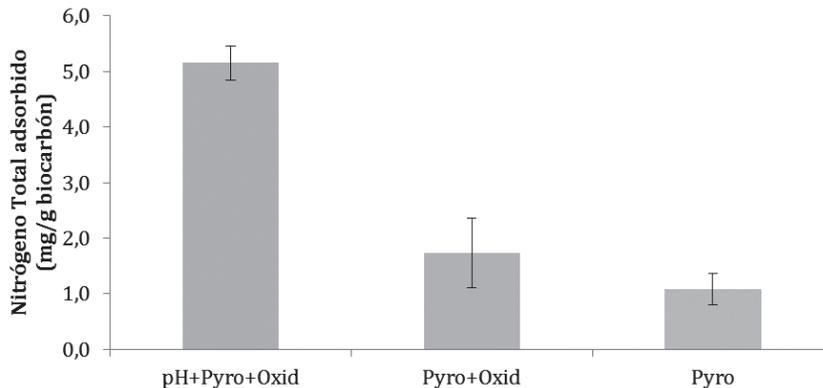


Figura 33. Adsorción de nitrógeno total (mg/g biocarbón) usando biocarbón de cuesco de palma en tres grupos de tratamientos.

Resultados e impacto

El Programa de Procesamiento viene desarrollando trabajos referentes al uso y aprovechamiento de la biomasa generada en plantas de beneficio, que se denominan biorrefinerías. Con la información generada se inició el proceso de elaboración de modelos de evaluación a niveles técnico, económico y ambiental para diferentes conceptos de biorrefinería.

Finalizó el trabajo para la metodología de producción de biocarbón de estípide de palma e inició una siguiente fase para el uso de biocarbón de cuesco en la remoción de contaminantes de las aguas del sistema de tratamiento de aguas residuales de las plantas de beneficio.

Finalizó la primera aproximación al Análisis de Ciclo de Vida (ACV) del aceite de palma con producción de compost como metodología de tratamiento de tusas y efluentes en la categoría de impacto ambiental, potencial de calentamiento global, con muy interesantes resultados.

- La principal incidencia de la producción de compost en el ciclo de vida del aceite de palma es la disminución de las emisiones de metano en las lagunas anaeróbicas por el uso de los efluentes en la planta de compostaje.
- El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para el aceite de palma con producción de compost implica una captura de 5.372 kg CO₂ eq/t APC. El Análisis de Ciclo de Vida para el aceite de palma con los actuales tratamientos de tusas y efluentes la captura es menor con un valor de 4.095 kg CO₂ eq/t APC.

- El ACV del aceite de palma con producción de compost aumenta el potencial de reducción de emisiones de CO₂ equivalente (eq) en 24 % con respecto al ACV del aceite con el actual tratamiento de tusas y efluentes (aplicación de tusa en campo y tratamientos de efluentes en lagunas anaeróbicas).
- Las emisiones producto de fertilización química se reducen en 23 % con la producción de compost, en comparación con la aplicación de tusa.
- Con la producción de compost (como el caso de la planta de estudio) se puede reducir el volumen de vertimiento a los cuerpos de agua en 91.1 %, lo que equivale a una reducción igual de la emisión de metano.
- La contribución a las emisiones de las lagunas anaeróbicas a la planta de beneficio se reduce de 57 a 11 % con la producción de compost.
- La mayor contribución a las emisiones de GEI en la etapa de cultivo se da por el NH₃ proveniente de los fertilizantes y el NO_x causado por la combustión de diésel en el transporte.
- El uso de sistemas de riego permite usar menos energía proveniente de fuentes fósiles y además permite alcanzar relaciones m³ POME: t tusa de 3,2 sin producción de cantidades considerables de lixiviados.

Proyecto: Química y calidad

Objetivo

Determinar el efecto de las condiciones de procesamiento sobre las características de calidad de los aceites de palma y de palmiste, y su grado de incidencia sobre los principales productos derivados, de manera que se puedan sugerir esquemas de proceso alternativos que garanticen el desarrollo sostenible de nuevas alternativas promisorias de negocio y la estabilidad de las existentes.

Actividades desarrolladas en 2013

Evaluación de las características de calidad de una alternativa tecnológica comercial no convencional disponible en el mercado para el procesamiento del fruto de palma de aceite

Con el fin de identificar las características de los productos y subproductos obtenidos en la planta de beneficio, modelo Avatar, se realizó un convenio de cooperación con INAL - Bucaramanga.

Los resultados analizados en el laboratorio mostraron que las pérdidas de aceite con el proceso Avatar son del mismo orden que las obtenidas en una planta convencional. Con respecto a la calidad del aceite, tampoco se evidenciaron cambios sustanciales con respecto a las prácticas convencionales.

Apoyo en el estudio de referenciación competitiva a las empresas productoras de palma de aceite híbrido (OxG) alto oleico con la determinación del potencial y caracterización del aceite de palma

Durante 2013 se desarrollaron los ensayos preliminares, con una despulpadora de fruta, separación de la pulpa, fibra y nuez y análisis de contenido de aceite por *soxhlet* tanto a la pulpa como a la fibra y a la nuez, para identificar el potencial de aceite.

El ensayo permitió plantear ajustes en la parte metodológica para responder a:

- Variabilidad muy alta en los frutos tomados de la mezcla de frutos sueltos provenientes de espigas esterilizadas.
- Variabilidad muy alta en las espigas, lo que lleva a tener grandes diferencias entre muestras para el análisis de racimo y el despulpado mecánico.
- Grandes pérdidas de aceite en el despulpado mecánico debido al uso de fruta cocida.

Evaluación del impacto de las etapas de extracción, refinación y fraccionamiento sobre las características fisicoquímicas y contenido de fitonutrientes del aceite de palma Alto Oleico

En este protocolo de investigación, ejecutado por el Programa de Procesamiento junto con el Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana de Cenipalma, y la participación de plantas de beneficio y refinación, se realizó la monitorización de las características fisicoquímicas del aceite de palma Alto Oleico en cada una de las etapas del proceso de extracción, refinación física y fraccionamiento.

Las características del aceite híbrido OxG como el punto de fusión, índice de saponificación y porcentaje de humedad presentan valores menores que los referenciados para el aceite de *Elaeis guineensis*. Esto se explica por su incremento en la composición de ácidos grasos insaturados, principalmente el oleico (48-53 %) y el linoleico (10-13 %). Los ácidos grasos saturados como el palmítico (26-31 %) y el esteárico (2-4 %) también son representativos en el aceite híbrido, aunque en menor proporción.

El contenido de ácidos grasos es la más importante característica de identidad del aceite. En el caso del aceite de palma híbrido la composición de ácidos grasos depende del tipo de material y la zona de cultivo, mas no registra una variabilidad representativa con el procesamiento.

Una característica muy importante en el aceite de palma es su alto contenido de antioxidantes naturales, como tocotrienoles y tocoferoles, componentes de la vitamina E, y los α y β carotenos, componentes precursores de la vitamina A. Se observó que para el proceso de refinación la pérdida de vitamina E y carotenos es considerable, debido a las implicaciones del proceso; temperatura, pH, tierras de blanqueo, etc. Durante la refinación se pierde en promedio 334 ppm de vitamina E y todo el contenido de carotenos se retira.

Resultados e impacto

El proyecto de química y calidad se enfocó en la monitorización de las características fisicoquímicas y contenido de fitonutrientes del aceite de palma Alto Oleico teniendo como referencia las etapas de extracción, refinación y fraccionamiento.

División de Validación y Transferencia de Tecnología

Proyecto: Economía agrícola y biometría

Objetivos

Identificar y evaluar las mejores prácticas para los procesos de la agroindustria, mediante estudios de tiempos y movimientos y de referenciación competitiva; apoyar a los investigadores en la planeación estadística de los proyectos y experimentos, análisis estadístico de los datos e interpretación de resultados; evaluar la viabilidad económica de los resultados de investigación.

Actividades desarrolladas en 2013

Evaluación económica de estrategias de manejo sanitario

Para determinar la relación beneficio - costo de las tecnologías propuestas por Cenipalma para el manejo de la Pudrición del cogollo (PC), de la Marchitez letal (ML) y del *Rynchophorus palmarum*, se partió de la información recopilada en las ocho Parcelas de Validación de la estrategia de manejo de la PC, en las cuatro Parcelas de Validación de Manejo de la ML y en los experimentos del Área de Entomología con respecto a la eficiencia de instalar dispensadores en las trampas de captura de RP.

El trabajo con *Rynchophorus palmarum* sugiere que no hay diferencia estadísticamente significativa en el número de insectos capturados, pero que sí se logra una economía de 10 % (alrededor de \$ 14.000) en el manejo de una trampa, en el lapso de un año.

Se logró determinar que las estrategias de control para la PC y para la ML son eficaces y rentables. Además se determinó que en caso de que estas medidas no se implementen oportunamente y al pie de la letra, la incidencia de dichas enfermedades lleva a la quiebra el negocio de la palma. La Figura 34 presenta la incidencia acumulada de la PC para una plantación de la Zona Central atacó al cuarto año de la palma en sitio definitivo. En dicha plantación, una vez la PC alcanzó una incidencia de 11 % se decidió intervenir con todo el paquete tecnológico propuesto por Cenipalma (medidas preventivas y curativas). La línea punteada muestra la posible evolución de la incidencia acumulada de la PC, en caso de que no se hubiesen tomado medidas para enfrentarla.

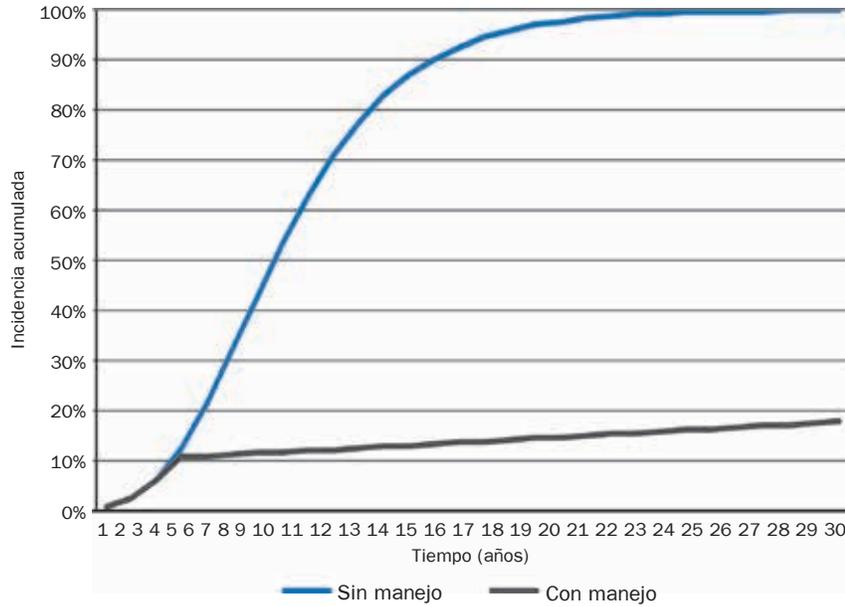


Figura 34. Comportamiento de la incidencia acumulada de la PC en el tiempo.

La Figura 35 muestra el mismo resultado desde el punto de vista económico. De no haber tomado medidas para controlar la PC, la plantación habría empezado a arrojar pérdidas (ingreso neto negativo) después del séptimo año (las barras oscuras). Es decir, tres años después del ataque de la PC, el empresario habría tenido que erradicar las palmas. Aunque se incrementan los costos de manejo, es posible que el inversionista conviva con la PC (barras blancas), naturalmente con un ingreso neto inferior al esperado en caso de que la PC nunca hubiese atacado (barras grises).

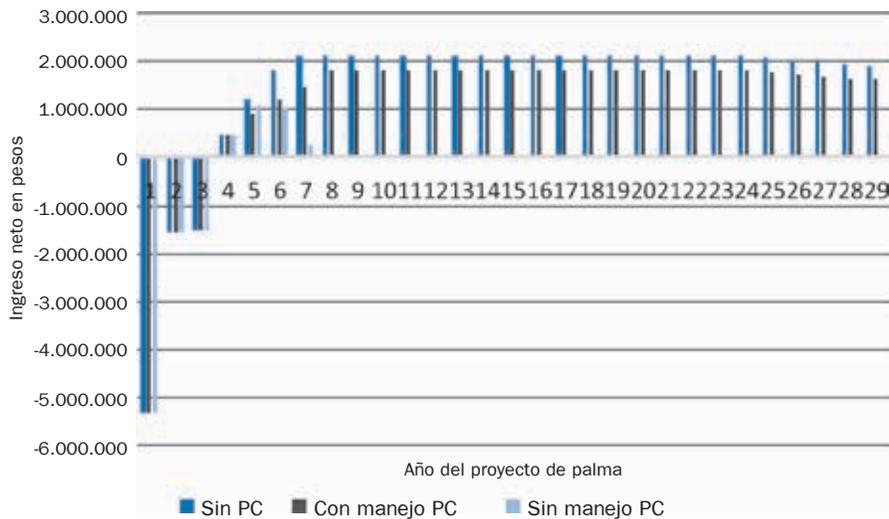


Figura 35. Modelación de ingreso neto para diferentes escenarios de presencia de la PC y su manejo.

Referenciación competitiva a empresas colombianas que cultivan materiales OxG

Con la cofinanciación FFP-Colciencias se está desarrollando el proyecto de referenciación competitiva a las empresas colombianas que cultivan OxG. Este proyecto ha seguido la metodología

utilizada en estudios anteriores de *benchmarking* llevados a cabo por Cenipalma para el sector palmicultor. Los resultados indican que los procesos más críticos para el manejo de materiales OxG son la polinización y la fertilización. En la primera fase se ha logrado comparar los indicadores de costo y de eficiencia de labores de manejo de materiales híbridos y se han socializado estos resultados a nivel de comités agronómicos. Además se evidenció que hay vacíos en lo concerniente a requerimientos nutricionales de estos materiales, germinabilidad de polen y viabilidad del mismo, razón por la cual se han establecido ensayos para remediar estos vacíos.

De manera conjunta con el personal técnico de Guaicaramo S.A., en 2013 se trabajó en la documentación económica del manejo de materiales Coari x La Mé (híbrido OxG) e IRHO 1001 (*E. guineensis*), mostrando que en ausencia de la PC es más rentable cultivar materiales *E. guineensis*; sin embargo, en presencia de la PC y en el caso específico de Guaicaramo S.A. es más rentable cultivar híbridos interespecíficos, en razón de su mayor tolerancia al ataque de la enfermedad.

Finalmente, en asocio con la profesora Kelly Grogan de la Universidad de Florida se trabajó en un modelo para la valoración económica de una variedad tolerante a la PC, para lo cual se utilizaron cifras de los materiales híbridos OxG en términos de costos de manejo y de establecimiento. Los resultados sugieren que el valor de la variedad mejorada depende de la estrategia de manejo de la PC: si se sigue al pie de la letra el paquete de manejo de la PC de Cenipalma, el valor de la variedad mejorada resistente a la PC es menor con respecto a no implementar el manejo de Cenipalma. En el segundo caso, la pérdida (que a su vez depende de la edad de la plantación) incrementa el valor económico de utilizar una variedad resistente.

Evaluación económica de paquetes tecnológicos para pequeños palmicultores

En el marco del proyecto Cerrando Brechas de Productividad, se procedió a actualizar la línea base de los costos de las parcelas de los productores líderes y el costo asociado a llevar a cabo las prácticas sugeridas: aplicación de tusa (340 kg/palma), aplicación de hoja alrededor del plato, drenajes superficiales, melgas para riego, manejo de la PC, entre otras. Igualmente se logró determinar el modelo económico que servirá en 2014 para efectuar las evaluaciones de la rentabilidad de la inversión requerida.

Paralelamente, se hizo una primera aproximación a la evaluación de los factores que favorecen la adopción de tecnologías por pequeños productores, con un cuestionario aplicado a un grupo piloto de la Zona de Tibú. Los resultados indican que la adopción de tecnología para el área de Tibú es en buena medida el resultado del trabajo de los núcleos que prestan el servicio de asistencia técnica y de coordinación de la prestación de servicios en la región del Catatumbo. Los núcleos que participaron en el estudio -Promotora Hacienda Las Flores y Asogpados- han logrado llevar la tecnología de manejo del cultivo a una zona en donde predominan los cultivos de pequeños palmicultores (menos de 20 ha). Esta actividad continúa en 2014.

Resultados e impacto

Este proyecto, en el cual confluyen métodos de análisis propios de la estadística y de la economía agrícola, es de naturaleza transversal a la organización, trabaja de la mano con todos los inves-

tigadores de Cenipalma y en permanente comunicación con los equipos técnicos de los núcleos palmeros y de las UAATAS.

Solo mediante un buen diseño experimental y el uso del método de análisis estadístico apropiado para el proceso de la información recolectada en cada experimento es posible que los resultados de investigación tengan validez. Para asegurar esta robustez de la investigación se dictan cursos de capacitación a investigadores y a técnicos de empresas del sector y se apoya la planeación (revisión y corrección de protocolos) y el análisis de la información de los proyectos de investigación de Cenipalma así como los trabajos de investigación de los núcleos palmeros, generalmente en la fase de análisis de información.

Desde Economía Agrícola se plantean modelos económicos que se orientan a determinar si las tecnologías adaptadas o generadas por Cenipalma son rentables. Además se documentan desde el punto de vista económico procesos exitosos de empresas del sector con el fin de que estos sean conocidos por todos los palmicultores. Economía Agrícola acompaña a los investigadores de todas las áreas en la evaluación de la rentabilidad de las tecnologías evaluadas. También se está en contacto con el personal de los núcleos palmeros con el fin de incentivar el proceso de adopción de tecnología, mediante la demostración de su rentabilidad.

Cabe anotar que además de esas labores de acompañamiento transversal, Economía Agrícola y Biometría, también hace investigación. En efecto, durante la Vigencia 2013 las actividades de investigación de este proyecto giraron en torno a tres temas: 1) Evaluación de las estrategias de manejo sanitario. 2) Referenciación competitiva a empresas colombianas que cultivan materiales OxG. 3) Evaluación económica de paquetes tecnológicos a pequeños palmicultores.

Con el uso de las metodologías y datos producidos por los investigadores del proyecto y con el trabajo mancomunado con la Gerencia de Manejo Sanitario de Fedepalma, se pudo evidenciar que en la Zona Norte algunos palmeros que aún no habían tomado la decisión de enfrentar la PC se convencieron de hacerlo. Igualmente, en la Zona Central los ejercicios realizados para plantaciones del sur del Cesar han facilitado la adopción del paquete tecnológico ofrecido por Cenipalma.

Esperamos que 2014 sea el año en que se pueda contribuir a la adopción del paquete de manejo para la ML, fundamentalmente al establecimiento de coberturas en la Zona Oriental para evitar que la ML siga avanzando.

Proyecto: Validación de resultados de investigación en la agroindustria de la palma de aceite

Objetivo

Validar los resultados de investigación para que los conocimientos, técnicas, innovaciones y desarrollos tecnológicos sean viables para ser adoptados por los palmicultores.

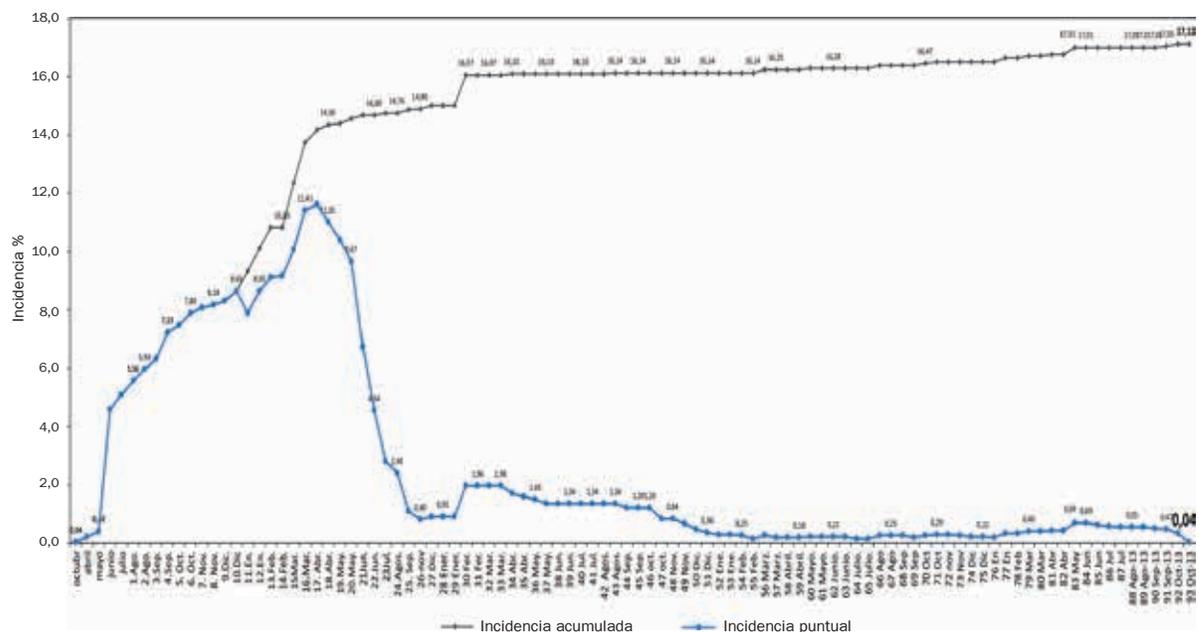
Actividades desarrolladas en 2013

Con el objeto de validar técnica y económicamente las tecnologías provenientes de los resultados de investigación, Cenipalma establece áreas de trabajo a manera de parcelas en plantaciones o ensayos en plantas de beneficio en coordinación con los núcleos palmeros y de acuerdo con la priorización temática de cada zona palmera.

En el año 2013 se realizaron visitas de evaluación y seguimiento a 16 parcelas de validación correspondiente a los siguientes aspectos: Manejo de la Pudrición del cogollo, PC (3), Manejo de la Marchitez letal, ML (5), Uso eficiente del agua (2), Marchitez Sorpresiva, MS y PC (1), Marchitez sorpresiva (1), Potencial de aceite (3), Control de *Sagalassa valida* con nematodos (3) y nutrición del híbrido en palmas de vivero (1).

Pudrición del cogollo

Los resultados de las parcelas de validación del manejo de la PC, después de cuatro años de evaluación, de las parcelas establecidas en Pravia S.A. del núcleo Agroince, Pamosan del núcleo Extractora Central, Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, San Joaquín del núcleo Aceites, y El Borrego, del núcleo Manuelita, indican que si la incidencia acumulada de la PC es inferior a 10 % es posible controlar la enfermedad mediante el uso de la estrategia de manejo propuesta, logrando reducciones de la PC a niveles inferiores a 0,5 %. Si la incidencia acumulativa de la PC es superior a 20 % y hay muchos casos de infección severa (es decir, grados superiores a 4 en la escala de severidad de la Pudrición del cogollo), el palmicultor está enfrentando una epidemia de la enfermedad y no es rentable el control de la PC. En estas circunstancias (como se evidenció en Tumaco y Puerto Wilches), la única opción para impedir que la PC llegue a nuevas áreas es destruir todas las palmas en áreas infestadas y considerar la replantación con variedades tolerantes o resistentes (Figura 36).



Proyecto Especial: Salud y Nutrición Humana

Objetivo

Posicionar el aceite de palma como un alimento nutritivo y como una alternativa saludable en la alimentación y en la preparación de alimentos en el hogar y en la industria, generando investigación de mercados para nuevos productos en la línea de alimentos y aumentando su consumo.

Actividades desarrolladas en 2013

Uno de los mecanismos ideados para lograr una mayor credibilidad y reconocimiento es la generación de información técnico-científica propia, la cual además de fortalecer al gremio palmicultor colombiano puede ser herramienta adecuada para mejorar la comercialización de los productos, dándoles un valor agregado ya que las tendencias de los mercados internacionales se están enfocando hacia los aceites saludables, lo cual genera un valor agregado para el productor y el consumidor final.

Normatividad del aceite de palma y sus fracciones en el sector de alimentos

La gestión del Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana, PESNH, durante el 2013 se centró en actividades de difusión y en el estudio de normas y reglamentos técnicos relacionados con los aceites y grasas, con el fin de defender y fomentar el consumo de aceite de palma en el mercado local. En este sentido, se continuó desarrollado una intensa labor de gestión y seguimiento a la normatividad de los aceites y grasas, participando activamente en las instancias pertinentes: Icontec, Ministerio de la Protección Social, *Codex Alimentarius*, Subcomité Nacional de Grasas y Aceites, Ministerio de Comercio, y Cancillería: temas de aceites, almacenamiento, rotulado y contaminantes, inocuidad, entre otros.

Actividades de promoción del consumo de los productos de la palma de aceite

El desarrollo del programa de difusión está enfocado en dar a conocer los beneficios nutricionales del aceite de palma en la salud y sus utilidades en la industria, con el objetivo de posicionar y aumentar el consumo de aceite de palma.

De conformidad con lo anterior se realizaron en 2013 las siguientes actividades:

- Participación en charlas, simposios, congresos y entrega del material de difusión del proyecto en eventos especializados: Simposio Internacional de la Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, en Cartagena, con la asistencia de 600 profesionales de la salud; XXVII Congreso Anual Avances en Metabolismo y Soporte Nutricional, en Bogotá, D.C., con cerca de 1.500 asistentes de la comunidad médica y afines, empresarios y estudiantes interesados en tendencias, aplicaciones y avances en nutrición; Primera Feria de Innovación en Alimentos,

en Bogotá, evento que contó con más de 100 empresas mostrando alimentos que pueden ser una propuesta innovadora para la nutrición de los niños beneficiarios del ICBF, y más de 1.000 participantes; Simposio Ciencia del consumidor: el consumidor frente a los alimentos, ¿cómo los selecciona?, organizado por el ILSI Norandino en Bogotá para la comunidad científica (médicos, pediatras, nutricionistas, nutriólogos), el gobierno y la industria, a fin de propiciar la educación alimentaria y nutricional en torno a la alimentación saludable, con asistencia de 100 personas; Congreso Colombiano de Obesidad, FUNCOBES, en Bogotá, con la participación de aproximadamente 400 personas; el Palm Oil Technology Symposium, en la Universidad de La Florida, Gainesville, Florida; II Congreso Internacional de Nutrición Pediátrica, organizado por la Universidad de La Sabana bajo el lema “*Buen corazón desde la niñez para la vejez*”; XV Congreso Colombiano de Nutrición y Dietética, con la participación de 612 asistentes.

- Eventos de capacitación y charlas con estudiantes de la carrera de Nutrición y Dietética de la Universidad Javeriana y colaboración como par evaluador de tres trabajos de grado de estudiantes de Nutrición y Dietética.
- Diseño y edición de los siguientes materiales de difusión:
 - Notas en el boletín *El Palmicultor*.
 - Boletín Trimestral *Salud y Nutrición Humana*, con noticias de interés del sector en la temática de aceites y grasas con especial énfasis en el aceite de palma, llega a las bases de datos elaboradas por el proyecto de profesionales de la salud de todo el país (600).

Aceite de palma alto oleico

Con el propósito de buscar el posicionamiento, promoción y creación de valor del aceite de palma alto oleico, se realizó un taller con un grupo de palmicultores para diseñar y construir un plan estratégico que lleve a la diferenciación de producto. Deseamos trazar la hoja de ruta, por lo cual lo invitamos a participar activamente de este proceso y lograr planificar el camino por recorrer.

De otra parte, en este año se realizó una labor especial dentro del proyecto frente a las características nutricionales, técnicas y usos potenciales para el aceite de palma alto oleico. A través del trabajo colaborativo ente Cenipalma, la empresa Aceites Finos S.A. y la empresa Del Llano S.A. se trabajó en el tema refinación, fraccionamiento y formulaciones alimenticias con aceite de palma alto oleico. El objetivo general de este proyecto fue identificar el impacto de las etapas de extracción, refinación y fraccionamiento sobre las características fisicoquímicas y contenido de fitonutrientes del aceite de palma alto oleico, y en algunos productos alimenticios elaborados a partir de dicho aceite y/o sus fracciones.

Finalmente, para cerrar el 2013 se hizo un trabajo de carácter social con la Fundación Fundemaría en corregimientos de María la Baja; la actividad tuvo lugar en el corregimiento de Nuevo Retén, población de 400 habitantes, en donde se entregaron regalos de Navidad a los niños que hacen parte de dicha Fundación, con la colaboración de empleados de Fedepalma y Cenipalma.

Resultados e impacto

Un mecanismo para lograr mayor credibilidad y reconocimiento del aceite de palma y del sector palmero es la generación de información técnico-científica propia, la cual, además de fortalecer al gremio palmicultor colombiano, puede servir para mejorar la comercialización de los productos, reconociéndoles un valor agregado teniendo en cuenta las tendencias de los mercados internacionales.

Uno de los impactos sobresalientes de la gestión del proyecto durante el año ha sido la difusión de los aspectos nutricionales del aceite de palma en la comunidad médica, a través de participaciones en eventos y en publicaciones especializadas y la recolección de información acerca del comportamiento del aceite de palma alto oleico, que nos dará bases para posicionar este nuevo producto.



CAMPOS EXPERIMENTALES

- Campo Experimental Palmar de La Vizcaína
- Campo Experimental Palmar de la Sierra
- Campo Experimental Palmar de las Corocoras
- Finca La Providencia

Campos experimentales

En 2013 Cenipalma siguió con los trabajos y manejo de cuatro campos experimentales que el gremio le entregó en carácter de comodato de largo plazo, con fines de investigación y extensión:

- Zona Central: Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV), con enfoque en Biología y Mejoramiento Genético.
- Zona Norte: Campo Experimental Palmar de la Sierra, con enfoque en Agronomía (manejo de recurso hídrico).
- Zona Oriental: Campo Experimental Palmar de las Corocoras, con enfoque en Agronomía (suelos) y Procesamiento.
- Zona Suroccidental: Finca La Providencia, con enfoque en Plagas y Enfermedades.

Objetivo

Los campos experimentales tienen como objetivo prestar servicios para apoyar las actividades de investigación y extensión que desarrolla Cenipalma, con carácter estratégico para responder a la problemática de cada una de las zonas palmeras donde se ubican, dadas sus condiciones medioambientales propias.

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

Fecha de adquisición: noviembre de 2001

Ubicación: Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí, Santander

Área: 836 hectáreas.

Infraestructura (área cubierta):

- Módulo de oficinas: 330 m²
- Módulo de laboratorios de investigación (fitopatología, microbiología de suelos, fisiología y entomología,): 510 m²

- Salón múltiple: 510 m²
- Módulo de semillas: 480 m²
- Módulo de Biotecnología: 906 m² (biología molecular, cultivo de tejidos, bioquímica)
- Casas de malla (3) – área total 800 m²

Cultivo:

- Área sembrada en producción: 170 ha
- Área sembrada en etapa preproductiva: 86 ha

Actividades desarrolladas en 2013

Siembras y mantenimiento del cultivo

El Campo Experimental Palmar de La Vizcaína tiene un área de cultivo de 255,8 hectáreas, distribuidas en 169,7 productivas con materiales *E. guineensis* y *E. oleifera* sembradas durante los años 2003 a 2007 y 86,1 en etapa improductiva con materiales (híbrido, *E. guineensis*, *E. oleifera*) sembrados durante los años 2010-2013.

El total de fruto fresco producido durante el año 2013 fue de 5.144 toneladas. La producción por lote del área en producción estuvo entre 12,95 y 44,88 t RFF/ha

El campo presentó una baja incidencia de problemas fitosanitarios. La parcela piloto de manejo de la Pudrición del cogollo, en donde se aplica todo el paquete tecnológico recomendado por Cenipalma, logró mantener la incidencia en un nivel inferior a 1 %.

En plagas se presentaron algunos daños por el chinche de encaje *Leptopharsa gibbicularina*, plaga que más incidencia tuvo en el cultivo, y su manejo estuvo orientado a la absorción radical. Otras plagas encontradas fueron: raspador de fruto *Demotispia neivai* y *Leucothyreus femoratus*. El control de plagas se orientó al control de estas especies, al manejo de *Rhynchophorus palmarum* y la revisión de insectos defoliadores (Figura 39).



Figura 39. Nuevas siembras en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

En el Bloque 3 se terminó la siembra de 28 hectáreas con material híbrido de diversas casas comerciales; de las cuales se sembraron 16 hectáreas para tres ensayos de investigación (5 ha densidad de siembra, 3 ha fertilización y 8 ha para).

Se inició el proyecto de recuperación del cauce del Caño Las Marías y se establecieron los canales principales, secundarios y terciarios de drenajes en las áreas de nuevas siembras en Bloque 3 (Figura 40).



Figura 40. Detalle del trabajo del Proyecto Canalización Caño Las Marías, Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Infraestructura, mantenimiento y ampliaciones

Durante 2013 se efectuaron las siguientes obras de infraestructura en el CEPV: terminación del Módulo de Biotecnología, casa de malla para despulpadora de semillas, umbráculo para realizar pruebas de patogenicidad (Figura 41).



Figura 41. Laboratorio de Biotecnología, Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Atención a visitantes

El Campo sirve como escenario para permanentes visitas y eventos de capacitación y transferencia de tecnología. En 2013 se atendieron aproximadamente 1.000 personas entre palmiticultores,

empresarios, investigadores, funcionarios de distintas entidades (nacionales e internacionales) y estudiantes. Los eventos de capacitación incluyeron temas de manejo de *software* para pequeños palmicultores, trabajo en alturas, diagnóstico de inflorescencias e insectos polinizadores, sistema de información geográfica, SIG, y otros.

Campo Experimental Palmar de la Sierra

Fecha de adquisición: junio de 2010 (Alquería 2), diciembre de 2010 (Santa Rosa) y julio de 2012 (Alquería 1).

Ubicación: Zona Bananera, Magdalena.

Área: 417 hectáreas.

Infraestructura

Los avances de la infraestructura incluyen:

- Infraestructura de conducción de agua. Se adelantó el contrato de obra para la conducción subterránea de la tubería.
- Subterranización de la tubería (Figura 46): paso de la tubería, en dos ocasiones, por debajo de la troncal (en trámite).
 - Fase 1: desde el canal de riego Guacamayal-Macondo hasta la Troncal de Oriente, por La Alquería 1 (Figura 42).

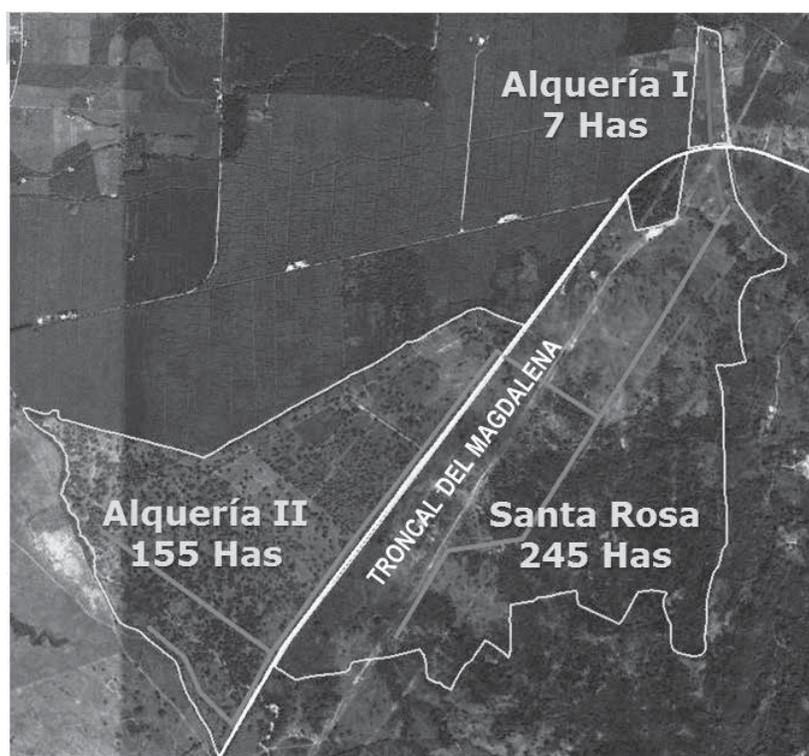


Figura 42. Mapa de conducción de aguas, Campo Experimental Palmar de La Sierra.

- Fases 2 y 3: desde Santa Rosa, habiendo pasado la tubería de conducción (desde La Alquería 1) por debajo de la troncal, construcción del sistema de riego en Santa Rosa, paso de la tubería hasta La Alquería 2, por debajo de la troncal, y construcción del sistema de riego en La Alquería 2.

Además se inició la remodelación de las construcciones existentes, para los servicios al cultivo y hospedaje y se cuenta con el diseño del Módulo de servicios a la comunidad - laboratorio y oficinas.

Cultivo

Se elaboró el diseño de cultivo y el establecimiento de reservorios de agua con doble propósito: riego de las siembras e investigación en el manejo de agua (Figura 43).

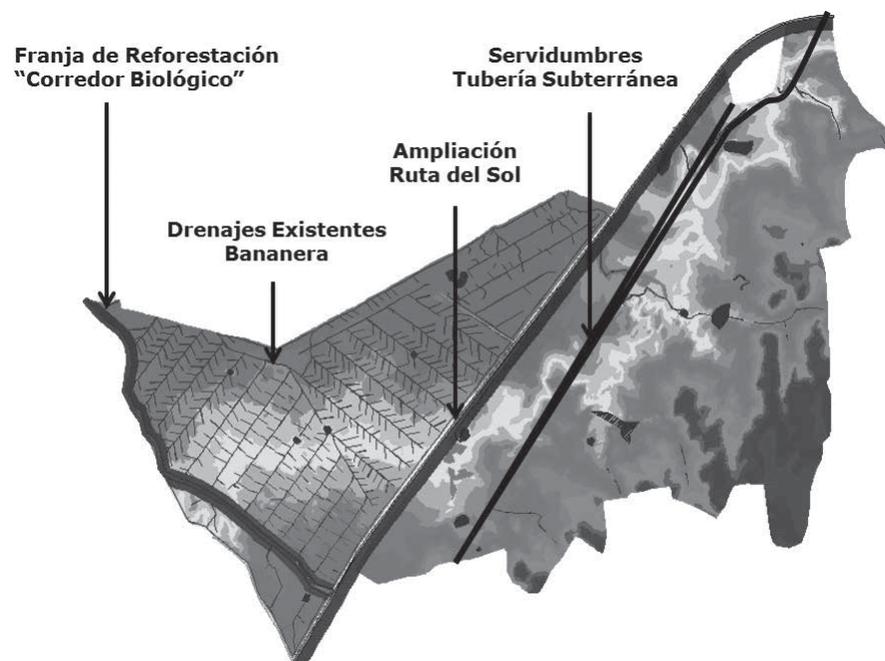


Figura 43. Diseño de plantación y áreas de siembra, Campo Experimental Palmar de La Sierra.

Campo Experimental Palmar de las Corocoras

Fecha de adquisición: febrero de 2011.

Ubicación: Paratebuena, Cundinamarca.

Área: 410 hectáreas.

Infraestructura

- Se elaboró el proyecto arquitectónico de los Módulos de servicio al cultivo (fase 1), servicio a la comunidad, oficinas y laboratorios.
- El proyecto del diseño eléctrico fue presentado ante la Electrificadora de Cundinamarca para solicitar la factibilidad de media tensión de 400 kva para el proyecto, solicitud que fue aprobada.
- Nuevamente se presentó el proyecto ante Corporinoquia para solicitar los permisos de vertimientos de aguas residuales (baños y cocinas) del Campo Experimental, solicitud hasta ahora sin respuesta de la Corporación.

Cultivo

Área sembrada: 57 ha

Durante el 2013 se realizó el mantenimiento agronómico del área sembrada: 57 ha de material híbrido de cuatro casas comerciales (La Cabaña, Unipalma, Indupalma y ASD Costa Rica), 37 ha de siembra comercial y 20 ha de ensayo de densidades de siembra del Programa de Biología y Mejoramiento en tres materiales y tres densidades.

Se continuó con la siembra y mantenimiento de las coberturas *Mucuna* y *Kudzú* en los lotes de cultivo, con muy buen establecimiento y con un cubrimiento superior a 80 % en los lotes sembrados. (Figura 44).



Figura 44. Siembra y mantenimiento de coberturas en el Palmar de Las Corocoras.

En las evaluaciones fitosanitarias se encontró daño por la Pudrición del cogollo y se efectuó el manejo recomendado por el Área de fitopatología. El 2013 cerró con una incidencia acumulada cercana a 0,6 %.

Se hizo la toma de muestras para el análisis foliar con el objetivo de determinar cuáles serían las mejores fuentes para el segundo plan de nutrición. El objetivo de la nutrición en esta etapa es suplementar suficientes nutrientes para estimular el crecimiento vegetativo, el rendimiento de racimos de fruta fresca (RFF) y resistencia a plagas y enfermedades (INPOFOS). Se definió el plan de fertilización, y en marzo de 2013 se aplicó el segundo fraccionamiento de 30 %; y en agosto de 2013, el tercero de 30 %.

Finca La Providencia

Fecha de adquisición: julio de 2011.

Ubicación: Tumaco (Nariño).

Área: 42 hectáreas.

Infraestructura

No está planeado invertir en construcciones (Figura 45).



Figura 45. Estado actual del cultivo en la Finca La Providencia.

Cultivo

Área sembrada: 22,5 ha.

Durante 2013 se hizo el mantenimiento agronómico del área sembrada: 2 ha en el ensayo de investigación del Programa de Biología y Mejoramiento, para hacer seguimiento a materiales *E. guineensis* sobrevivientes a la PC provenientes de Puerto Wilches y 20 ha sembradas con material híbrido OxG, siembra que corresponde a una “barrera de protección” y 0,5 ha con palmas de vivero, de un ensayo de infección con *P. palmivora*.

Dentro del manejo sanitario del cultivo hubo presencia de insectos plaga como *Rhynchoporus palmarum* y *Strategus aloeus*, los cuales fueron controlados de acuerdo con las recomendaciones dadas por el Área de Entomología.

Como parte del manejo integrado de plagas, se realizó la siembra de plantas nectaríferas (Figura 46).

Cassia reticulada



Urena lobata



Figura 46. Siembra y mantenimiento de nectaríferas en la Finca La Providencia.

En las evaluaciones fitosanitarias se encontró daño por la Pudrición del cogollo, para el cual se realizó el manejo recomendado por el Área de Fitopatología.

Con la colaboración del Área de Agronomía se definió el plan de fertilización, del cual en marzo de 2013 se aplicó el primer fraccionamiento de 40 %; en julio, el segundo de 40 %; y en noviembre, el tercero de 20 %.



UNIDAD DE SERVICIOS COMPARTIDOS (USC)

- Gestión financiera
- Servicios Administrativos y Adquisición de Bienes y Servicios
- Gestión Humana
- Tecnología informática

Unidad de Servicios Compartidos (USC)

Procesos de apoyo

Con el propósito de garantizar el apoyo efectivo a los procesos misionales de la Federación, las actividades de prestación de servicios de soporte institucional de Fedepalma y Cenipalma se prestan a través de la Unidad de Servicios Compartidos (USC). Este esquema organizativo permite aprovechar sinergias, reducir costos, mejorar la calidad de los servicios y lograr una mayor eficiencia de la gestión técnica de las áreas que ejecutan los programas y proyectos orientados a cumplir la misión institucional de las entidades.

Durante 2013 la USC brindó oportuna y eficientemente el soporte administrativo, tecnológico, financiero y de gestión humana requerido por los programas y proyectos de Fedepalma, Cenipalma y los Fondos Parafiscales Palmeros. En las áreas de la Unidad se adelantaron las actividades y los proyectos que se describen a continuación.

Gestión financiera

En 2013, en cumplimiento de los objetivos estratégicos de gestionar adecuadamente los recursos económicos propios y administrados, administrar eficientemente los Fondos Parafiscales Palmeros e incrementar y diversificar las fuentes de recursos de financiamiento, se siguieron prestando los servicios relacionados con la elaboración de los estados financieros, declaraciones y pago de obligaciones tributarias, presupuesto y su ejecución, pagos a proveedores, seguimiento a la liquidez de la entidad, cobro de cartera y la entrega de los informes a los entes de control. Además, en esta temática se destacan las siguientes actividades realizadas:

Apoyo a la finalización de la transición de la metodología *ex ante* para el cálculo de las cesiones y compensaciones de estabilización del FEP Palmero, consolidación de la metodología *ex post* y mejoras a los procedimientos de aprobación y pago de compensaciones:

- Orientación a los contribuyentes sobre la presentación de la documentación soporte para la aprobación de compensaciones de estabilización, especialmente los que tenían compensaciones pendientes presentadas bajo la metodología *ex ante*.
- Diseño y puesta en funcionamiento del formato de verificación para la remisión de la documentación que respalda las solicitudes de compensación por parte de los comercializadores.
- Apoyo en la definición y puesta en producción en el sistema de información de los Fondos Parafiscales Palmeros del módulo de seguimiento al trámite de las solicitudes de compensaciones de estabilización.
- Apoyo a la Secretaría Técnica para la modificación de la normatividad sobre el sistema de pagos de las compensaciones de estabilización.
- Definición y revisión de los casos de uso para la modificación del sistema de información de pagos de las compensaciones de estabilización.
- Aumento en la frecuencia en la oferta de sustitución de compensaciones por efectivo a dos veces al mes.
- Apoyo a la Secretaría Técnica para la actualización del acuerdo que define las características técnicas que deben cumplir los productos incorporados objeto de compensación.
- Modificación del formulario de registro de ventas el tercer día del mes para incluir la cantidad de aceite producido.

Crédito para siembras (Cenipalma)

Del crédito aprobado en 2012 por el Banco de Bogotá a Cenipalma para la siembra de 220 hectáreas, por un monto de \$ 2.095 millones, en 2013 se efectuaron dos desembolsos: el primero, en enero por \$ 950 millones y el segundo en junio por \$ 600 millones.

Implementación de los ajustes relacionados con la normatividad tributaria

- Actualización de los procedimientos contables y del sistema de información para incluir los ajustes que reglamentó la DIAN en la aplicación de la retención en la fuente por concepto de impuestos de renta e IVA.

- Elaboración de los nuevos anexos de la declaración de renta y de la información exógena de Fedepalma y Cenipalma.

Servicios Administrativos y Adquisición de Bienes y Servicios

En 2013, en cumplimiento del objetivo estratégico de contar con los campos experimentales, laboratorios, oficinas, equipos, elementos y servicios necesarios y adecuados para el desarrollo de los procesos misionales de la Federación, se adelantaron las siguientes actividades:

Infraestructura física

- Se inauguró en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína el Módulo de Biotecnología, con área construida de 950 m² y una inversión cercana a tres mil millones de pesos. El módulo se constituye en un aporte importante para la investigación en biología y mejoramiento genético en las disciplinas de bioquímica, biología molecular y clonación.
- Se iniciaron las obras de remodelación del Módulo de servicios al cultivo en el Campo Experimental Palmar de La Sierra y en este mismo campo se inició el trabajo correspondiente a la subterranización de la tubería que cruza la carretera para conducción de agua desde el canal del distrito de riego de Asosevilla a los predios.
- Con relación a las construcciones del módulo de oficinas en los campos experimentales Palmar de la Sierra y Palmar de Las Corocoras, siguiendo las directrices de las Juntas Directivas, se redefinieron los proyectos arquitectónicos y se adelantan los trámites para la obtención de los permisos de construcción.

Proceso de adquisición de bienes y servicios

- Se llevó a cabo el proceso de negociación y cambio del operador de telefonía celular, pasando del operador Claro a Movistar, con lo cual se lograron mejores beneficios para la organización puesto que se ampliaron los planes a un mejor precio con la misma calidad en cobertura y cubrimiento.
- Se realizó el proceso de selección y negociación de un nuevo corredor de seguros para la póliza todo riesgo; se escogió al proveedor Aon Risk Service, y se obtuvieron mejores coberturas y mayores amparos en los riesgos con menores deducibles, de manera que disminuyó el costo total de la prima de servicio.
- Se caracterizaron más de 3.000 productos que se adquieren a través de los diferentes centros de costos, para la implementación del plan de adquisiciones 2014, lo que permitirá contar con aliados estratégicos en la proveeduría de bienes y servicios, obteniendo descuentos por volumen y mejores tiempos de respuesta.

Gestión Humana

En 2013, para lograr el cumplimiento de los objetivos estratégicos del proceso de Gestión Humana de contar con las personas dotadas de las competencias requeridas, fortalecer la cultura de servicio y de agregación de valor al negocio y a los palmicultores afiliados, y afianzar la cultura de trabajo en equipo, con pensamiento global y actitud propositiva, se encaminaron esfuerzos en:

Planta de personal

Las actividades desarrolladas por Fedepalma fueron ejecutadas por una planta de personal de 95 funcionarios, quienes se encontraban distribuidos de la siguiente manera: 6 en Presidencia Ejecutiva, 19 en la Unidad de Representación y Coordinación Gremial, 8 en la Unidad de Gestión Comercial Estratégica, 14 en la Unidad de Planeación Sectorial y Desarrollo Sostenible, 22 en la Gerencia de Manejo Sanitario y 26 en la Unidad de Servicios Compartidos.

En 2013, en el nivel directivo de Fedepalma ingresaron seis personas: el Director de Gestión Comercial Estratégica, el Auditor de los Fondos Parafiscales Palmeros, el Jefe de Comunicaciones, el Jefe de Servicios Energéticos y Ambientales, el Líder Social y un Coordinador de Manejo Sanitario.

Por nivel educativo la distribución de la planta de personal era la siguiente: básica primaria, 1; bachilleres, 13; técnicos, 13; tecnólogos, 8; profesionales, 27; especialistas, 15; maestría, 17 y doctores, 1.

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2013 fueron ejecutadas por una planta de personal de 264 funcionarios, quienes se encontraban distribuidos de la siguiente manera: 8 en Dirección Ejecutiva, 53 en la Unidad de Extensión, 44 en la Unidad de Servicios Compartidos, 1 en Gestión Organizacional, 19 en el Programa de Agronomía, 61 en el Programa de Biología y Mejoramiento, 39 en el Programa de Plagas y Enfermedades, 12 en el Programa de Procesamiento y 27 en la División de Validación y Transferencia.

En el nivel directivo de Cenipalma se registró el ingreso de tres personas: el Líder de Geomática, un Investigador Asociado y el Jefe de Campos Experimentales.

Por nivel educativo la distribución de la planta de personal era la siguiente: básica primaria, 19; bachilleres, 36; técnicos, 40; tecnólogos, 33; profesionales, 93; especialistas, 14; maestría, 20 y doctores, 9.

Programa de salud ocupacional

Con el objeto de desarrollar las actividades de promoción y prevención del Programa de Medicina Preventiva y del Trabajo se llevaron a cabo jornadas nacionales de vacunación, evaluación del riesgo de salud pública, control sobre los Sistemas de Vigilancia Epidemiológicos y aplicación de exámenes médicos, con un cumplimiento de 97 %.

Con el ánimo de dar cumplimiento a la normatividad exigida sobre trabajo en alturas, se capacitó a 98 % de los colaboradores que desempeñan esta labor. De igual manera, para dar soporte en los requerimientos ambientales del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, se efectuó la implementación del Programa de Manejo de Residuos Peligrosos.

Cultura organizacional

Dando continuidad al diagnóstico desarrollado en 2011 por el Instituto Latinoamericano de Liderazgo sobre la cultura organizacional de la Federación y el fortalecimiento de las habilidades de liderazgo en 2012 al grupo directivo y de segundo nivel, en 2013 se definió el sistema de los Valores Organizacionales. Para 2014 se plantea dar continuidad al proceso mediante el despliegue de un taller para el fortalecimiento de las habilidades de liderazgo a un tercer grupo de colaboradores.

Tecnología informática

En 2013 las actividades del Área de Tecnología Informática se encaminaron al cumplimiento del objetivo estratégico tendiente a disponer de avanzados sistemas de información y comunicaciones para dinamizar la interacción con los palmicultores afiliados, gestionar el conocimiento y soportar la gestión de proyectos y la operación organizacional. Entre los resultados más relevantes en materia de innovación y mejoramiento del capital de tecnología informática de la Federación, se destacan:

Avance en el Plan de Tecnología Informática y otros proyectos

- Como parte de la iniciativa de aprovechar la información de los actores del sector palmero se hizo la selección de la herramienta de relacionamiento CRM (*Customer Relationship Management*), sobre la cual se realizó la migración del directorio corporativo y se desarrolló el módulo de relacionamiento con núcleos (pendiente de implementación).
- Se implementó el nuevo portal web de la Federación, el cual consta de nuevos sitios institucionales de Fedepalma y Cenipalma totalmente rediseñados con contenidos actualizados y con una propuesta gráfica más amigable y fácil de navegar, incluso en dispositivos móviles; también se cuenta con un nuevo sitio dedicado al mundo de la palma (www.palmadeaceite.org) que contiene un recorrido temático por su historia, la planta, el cultivo, la transformación y la sostenibilidad, entre otros.
- En la iniciativa de mejorar los mecanismos para el seguimiento a proyectos, se entregó formalmente a los responsables el acceso al módulo de proyectos *Isotools*.
- Dentro de la iniciativa de mejoramiento de flujos de procesos (BPM), se implementaron en el sistema de gestión documental Orfeo los flujos de procesos de pago, trámite de contratos y elaboración de memorandos, y solicitudes de adquisición de bienes y servicios en forma digital.

- Para la iniciativa de fortalecimiento de los sistemas que soportan los procesos misionales, se logró:
 - Elaborar y presentar el diagnóstico de la plataforma del sistema geográfico *Cenispac*, se cargaron los mapas del censo al sistema, se implementaron nuevos servidores y se gestionó la compra del licenciamiento de la nueva plataforma ArcGis.
 - Se completó la migración en producción del nuevo portal de la Federación.
 - Se fortaleció y completó la implementación del nuevo sistema de información (Controlab) para el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) de la División de Servicios Técnicos Especializados.

Servicio y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica

- Se incrementó el nivel de satisfacción de los clientes de 4,07 en el año 2012 a 4,37 en 2013, aun teniendo en cuenta que se atendieron 4.263 casos (18 % más que en 2012).
- Finalizó el mejoramiento de la red del cuarto piso de la sede Américas.
- Se implementó el nuevo canal de internet de 4 MB en la sede Tumaco.
- Se lograron ampliaciones de la red de comunicaciones de las sedes Calle 70, Calle 21, Américas, La Vizcaína, Cumaral y Fundación.
- Se incorporaron nuevos servidores para las sedes Calle 70, La Vizcaína, Cumaral y Tumaco.
- Se recibió e implementó el nuevo servidor de bioinformática.

Mejora de los sistemas

- Se implementó el módulo de inducción virtual como apoyo previo a la inducción presencial.
- Se actualizó el sistema de nómina *Kactus*, con base en la reforma tributaria.
- Para el sistema de información de los Fondos Parafiscales Palmeros se implementó el módulo de trazabilidad de compensaciones de estabilización, se hicieron mejoras al proceso de declaraciones de cesiones y compensaciones bajo la metodología *ex post* y a la expedición de certificados de compensación de estabilización.
- Para el sistema de información estadística Sispa se implementó el desarrollo para automatizar el capítulo 1 y el 2 del boletín estadístico mensual.
- Por otra parte, se implementó el nuevo sistema de facturación en sitio para eventos y para el Centro de Información y Documentación Palmero.

Gestión jurídica

Acciones Jurídicas contra Cenipalma en Tumaco

Al respecto, es importante resaltar que durante 2013 se registraron decisiones judiciales proferidas a nivel de los más altos tribunales, que respaldan las acciones adelantadas por Cenipalma, en virtud de la difícil situación fitosanitaria que afectó los cultivos de la palma de aceite en el municipio de Tumaco, Nariño, a saber:

Acción popular

En 2013 se profirió por parte del Tribunal Administrativo de Nariño, la segunda instancia que confirma la decisión de la primera, emanada del Juzgado 5 Administrativo del Círculo de Pasto, que falló a favor de la Nación, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Fedepalma, Cenipalma y otros la Acción Popular interpuesta por la Asociación de Palmicultores y Comunidad Vinculada a los Cultivos de Palma de Aceite Afectados por PC- ASOPALMAFEPC. (2009-0287-00) (5216).

En esta decisión el Tribunal ratifica que la Federación no violó con su actuar la moralidad administrativa y hace un profundo estudio en los aspectos relacionados con la Integridad y Seguridad del Ambiente, consagrados en el Art. 79 de la Constitución Política, donde se atribuye al Estado el deber de proteger la integridad y diversidad del medio ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Consecuentemente el Tribunal determina que no se encuentran probadas las circunstancias bajo las cuales este derecho colectivo se hubiere vulnerado o hubiere estado en peligro de vulneración.

Lo anterior deja totalmente limpia la reputación, trayectoria, seriedad y honestidad de Fedepalma y Cenipalma quedando claro que bajo ninguna circunstancia se violó la moralidad administrativa. Es así como frente a este aspecto ni el Juez, ni el Tribunal encontraron prueba alguna de que las medidas fitosanitarias estuvieran viciadas de ilegalidad, o mala fe, ni que en su adopción se hayan tenido en cuenta intereses particulares pues, por el contrario, advirtieron que con la intención de atacar la enfermedad y su propagación se adoptaron medidas fitosanitarias y se efectuaron cuantiosas inversiones de recursos públicos y privados que, sin embargo, resultaron ineficaces.

Se aclaró que la propagación de la enfermedad no se debió a negligencia en adopción de medidas, pues en el proceso quedó establecido que la PC corresponde a una patología desconocida en su origen, respecto de la cual no existe un procedimiento científico que la contrarreste.

Se advirtió que todas las medidas adoptadas tuvieron como propósito la disminución de la propagación de la enfermedad toda vez que: a) existieron y existen recursos destinados a asumir los costos totales de la erradicación para pequeños y medianos productores; b) respecto de los grandes productores se han diseñado y ejecutado líneas de crédito auspiciadas por entidades públicas; c) se auspició la renovación de la palma de aceite mediante la implementación de un híbrido.

Actuaciones pendientes

Es preciso advertir que quedaron pendientes de fallo las Acciones de Grupo, Popular y de Reparación Directa, las cuales siguen siendo atendidas por la Secretaría Jurídica de la Federación, con la colaboración del equipo de abogados externos especialistas en estos temas.

Acción de grupo:

Los accionantes, Germán Castillo Martínez y otros, solicitaron investigar la responsabilidad de Fedepalma, Cenipalma y otros, por la supuesta falta de control fitosanitario que originó la propagación de la PC, por medio de la demanda contenida en el Proceso: 2010 - 0003 que se adelanta ante el Juez Octavo Administrativo del Círculo de Pasto.

Durante 2013 se surtió la etapa probatoria frente a la cual se realizaron varias diligencias relacionadas con intervenciones de especialistas, expertos y conocedores de estos temas fitosanitarios; se han presentado varios documentos frente a los cuales la Federación ha sido muy crítica al observar que son un plagio del texto *Oil Palm Rot in Latin America* del profesor H de Franqueville y, también, ha hecho comentarios de fondo la intervención del perito asignado, sobre la cual también se han solicitado las respectivas aclaraciones.

Acción de Reparación Directa

Interpuesta el 20 de abril de 2010 ante el Procurador Delegado para Asuntos Administrativos, contra Fedepalma, Cenipalma y otros. Los accionantes invocaron daños y perjuicios materiales de aproximadamente \$ 1.560.103.325, incluyendo perjuicios morales y daños en la vida de relación. Durante 2013 se adelantaron las notificaciones a todos los accionados y se surtió la contestación de la demanda y la interposición de las excepciones.

Otras Acciones Jurídicas en el marco del Plan de Erradicación, que afectan a Cenipalma

En 2013, Cenipalma resultó vinculada en dos (2) acciones de tutela, en virtud del plan de erradicación surtido en Tumaco, pese a que el mismo era desarrollado por Fedepalma. En defensa de esta entidad se aclaró que Cenipalma no tenía participación en dicho proceso.

Fallo corte constitucional sentencia T-300 de 2013

Si bien Cenipalma no era parte en esta tutela, el fallo de la misma puede afectar indirectamente las acciones actuales o potenciales desarrolladas por esta entidad.

La tutela fue adelantada en contra de Fedepalma y otros por el Consejo Comunitario Alto Mira y Frontera y Consejo Comunitario Bajo Mira y Frontera. Se destaca la decisión adoptada por la Corte Constitucional en el fallo T- 300 de 2013 mediante el cual se aclara que durante el proceso de erradicación no se atentó contra el derecho fundamental a la consulta previa.

La Corte Constitucional falló a favor de Fedepalma, el ICA y Palmasur SAT, destacando las siguientes consideraciones: *“las decisiones tomadas bajo el amparo de una emergencia fitosanitaria declarada como consecuencia de una epidemia vegetal, en tanto obligan a todas las personas que, como agricultores, cultivan la especie vegetal enferma, no afectan de manera especial y directa a los pueblos tribales o indígenas y, por lo tanto, no deben someterse a consulta previa”*. Por lo anterior, en uso de sus competencias, válidamente el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA,¹ declaró la emergencia sanitaria, sin tener obligación de surtir consulta previa.

Una vez definida la pertinencia, legalidad y amparo constitucional de la declaratoria de emergencia sanitaria, la Corte advierte que *“si bien la erradicación de las plantas afectadas es obligatoria, no ocurre lo mismo respecto de los métodos previstos para llevarla a cabo”*, de manera que el ICA ha aceptado que la erradicación puede hacerse con palín, motosierra, retroexcavadora o química (uso confinado por inyección de MSMA), pero que *“de estos cuatro métodos cada agricultor puede elegir el que prefiera”*. En su opinión, *el hecho mismo de aplicar MSMA master, obedeció a la decisión libre y voluntaria de cada agricultor”*, lo cual avala el proceso surtido para la erradicación química en Tumaco.

Este Fallo respalda totalmente la investigación, manejo y conclusiones científicas de Cenipalma al acoger todas sus tesis relacionadas con la naturaleza de la enfermedad de la PC, su agente causal y su manejo, y recomendaciones de erradicación así como reafirma que la erradicación con MSMA obedece a pautas técnicas y recomendaciones, aplicables al uso de cualquier herbicida, que se describen tanto en documentos técnicos como en resoluciones.

De igual forma, aprueba el proceso adoptado por Fedepalma y el ICA para surtir la erradicación en cada predio, previa aprobación de cada uno de los propietarios o poseedores, por cuanto considera que si bien la erradicación es obligatoria, no lo es el método de erradicación (palín, motosierra, excavadora o confinado por inyección). Constató que la erradicación se efectuó bajo el método químico debido a que, conforme a las cartas de entendimiento, los agricultores voluntariamente se acogieron al mismo.

Acción de Tutela e Incidente de desacato promovido por Ana María Erazo Jácome

Este proceso se viene adelantando desde 2011, cuando la señora Ana María Erazo Jácome presentó un derecho de petición ante Cenipalma y el Instituto Colombiano Agropecuario – ICA.

Pese a que Cenipalma respondió oportunamente, la señora Erazo afirma que no se ha dado respuesta a su derecho de petición en el que se pregunta sobre los Postulados de Koch relacionados con la Pudrición del cogollo en la palma de aceite.

¹ Resoluciones 1022 del 23 de febrero de 2011, 4750 del 5 de diciembre de 2011 y 2854 del 31 de agosto de 2012

La accionante promovió un incidente de desacato indicando que Cenipalma se abstenía de contestar. Sin embargo, el trámite incidental ha sido tramitado durante casi tres (3) años, encontrándose viciado de nulidad en varias oportunidades por violación al debido proceso.



EXTENSIÓN

- Proyecto: Transferencia de tecnología en la agroindustria de la palma de aceite
- Proyecto: Apoyo unidades de asistencia y auditoría técnica, ambiental y social, UAATAS
- Proyecto: Educación y capacitación del recurso humano
- Proyecto: Entrenamiento en predios del palmicultor sobre prácticas de manejo fitosanitario para PC, MS y ML (SANIPALMA)
- División de Servicios Técnicos Especializados

Extensión

Proyecto: Transferencia de tecnología en la agroindustria de la palma de aceite

Objetivo

Transferir las tecnologías generadas por Cenipalma y otras entidades nacionales e internacionales, permitiendo que los conocimientos, técnicas y desarrollos tecnológicos sean conocidos, implementados y adoptados por los palmicultores.

Actividades desarrolladas en 2013

Parcelas demostrativas con productores líderes

Desde mediados de 2010 se inició el proyecto “Cerrar Brechas de Productividad” con enfoque en productores de pequeña y mediana escala. El sistema de transferencia de productor a productor, implementado conjuntamente por Cenipalma y los núcleos palmeros ha permitido una expansión de cuatro núcleos involucrados inicialmente y siete parcelas demostrativas a 27 núcleos y 36 parcelas demostrativas con productores líderes en las zonas Norte, Central, Oriental y Suroccidental.

La metodología del sistema de transferencia implementado ha permitido pasar de 478 ha en parcelas demostrativas con seguimiento de Cenipalma a 1.300 ha en parcelas establecidas y con seguimiento directo de los núcleos palmeros. El área en adopción es de 12.883 ha, para un gran total de 14.661 ha entre adopción y parcelas demostrativas (Tabla 37).

Después de la intervención agronómica, los productores logran incrementos en la productividad y la sanidad de la palma, como respuesta a la aplicación de las siguientes tecnologías:

- Drenajes superficiales + *mulch* (hojas/tusa alrededor de la palma) + nutrición balanceada, han permitido más de 25 % de incremento en peso promedio de racimos.

Tabla 6. Ampliación de parcelas demostrativas y área en adopción de tecnologías en cada zona palmera.



| Zona | Parcelas demostrativas con productores líderes (número & área) | Parcelas demostrativas – expansión por los núcleos (número & área) | Área en adopción (ha) | AREA TOTAL (ha) |
|----------------|--|--|-----------------------|-----------------|
| Norte | 14 | 18 | 6.659 | 6.953 |
| | 149 ha | 145 ha | | |
| Central | 12 | 47 | 780 | 1.480 |
| | 110 ha | 590 ha | | |
| Oriental | 13 | 8 | 5.444 | 6.218 |
| | 209 ha | 565 ha | | |
| Sur occidental | 1 | - | | 10 |
| | 10 ha | | | |
| TOTAL | 40 | 73 | 12.883 | 14.661 |
| | 478 ha | 1.300 ha | | |

- Surcos anchos para riego + *mulch* (hojas/tusa alrededor de la palma) + nutrición balanceada, más de 30 % de incremento en peso promedio de racimos.
- Drenajes superficiales + *mulch* (hojas/tusa alrededor de la palma) + nutrición balanceada + manejo sanitario (Pudrición de cogollo), una disminución en incidencia de la enfermedad entre 20 y 30 %.

Eventos de transferencia de tecnología

Durante 2013 se llevaron a cabo diferentes eventos de divulgación y transferencia de tecnología, tanto en el componente agronómico como en plantas de beneficio:

- 67 días de campo realizados en parcelas de validación, demostrativas con productores líderes, plantas de beneficio y Campo Experimental Palmar de La Vizcaína: Zona Central (38), Zona Oriental (8), Norte (10) y Zona Suroccidental (11).
- 33 talleres desarrollados en las zonas Central (17), Oriental (5), Norte (3) y Suroccidental (8).
- Cinco giras tecnológicas a plantaciones y plantas de beneficio, una de ellas a Brasil, por parte de técnicos de plantas de beneficio.

Los eventos abordaron diversos temas priorizados de acuerdo con las necesidades de cada Zona:

Zona Central: a) Manejo de la Pudrición del cogollo (mejores prácticas como drenajes, riego por surcos, coberturas, aplicación de tusa/hoja alrededor de la palma, balance nutricional, detección temprana y remoción de tejidos enfermos); b) Manejo de la PC por parte de los censadores de los núcleos palmeros; c) Aplicación de *mulch* (tusa, hoja alrededor de la palma) y fertilización balanceada; d) Manejo de la Marchitez sorpresiva; e) Evaluación de equipos de polinización; f) Sistemas de información geográfica y g) mejores prácticas en híbrido OxG (experiencias de la Zona Suroccidental).

Zona Norte: a) Diagnóstico y habilidades en detección temprana y manejo de la PC para censadores de los núcleos palmeros; b) Mejores prácticas agronómicas (riego por surcos anchos, aplicación de *mulch* como tusa y hojas alrededor de la palma); c) Enfermedades de la palma y d) generación de energía.

Zona Oriental: a) Mejores prácticas agronómicas (aplicación de *mulch* - hoja, tusa, coberturas con leguminosas, balance nutricional, drenajes, manejo de PC); b) Reconocimiento de *Haplaxius crudus*; c) Manejo de *Brassolis sophorae* y d) alternativas tecnológicas para plantas de beneficio.

Zona Suroccidental: a) Mejores prácticas agrícolas en el híbrido OxG (drenajes superficiales, aplicación de *mulch* - tusa/hoja alrededor de la palma, manejo de la PC); b) Manejo de la polinización; c) Manejo de *Sagalassa valida*; d) Sistema de información geográfica y f) Calidad de racimos de fruta fresca y su efecto en planta de beneficio.

Todos estos eventos de transferencia de tecnología (Figura 47) contaron con una participación de 2.935 personas, de las cuales 48 % eran técnicos de plantaciones y plantas de beneficio, 26 % productores de pequeña y mediana escala, 20 % dueños de plantaciones, gerentes y administradores y 6 % técnicos de ONG, entidades gubernamentales, SENA y universidades.



Figura 47. Día de campo con productores de pequeña escala en la Zona Norte.

Reunión Técnica Nacional

La XI Reunión Técnica Nacional tuvo lugar en las instalaciones de Compensar, Bogotá, del 24 al 26 de septiembre de 2013. Ante más de 1.000 personas se presentaron 48 trabajos evaluados y seleccionados a través de los Comités Asesores Regionales (Agronómicos y de plantas de beneficio) en las cuatro zonas palmeras; 39 % de los trabajos correspondieron al objetivo de incrementar la productividad, 33 % al de superar la problemática fitosanitaria y 28 % al de optimizar el ingreso palmero.

Resultados e impacto

La difusión de las mejores tecnologías, que permitan disminuir las brechas de productividad y superar la problemática sanitaria, se vuelve una herramienta de primer orden ante el crecimiento del sector.

El proceso de transferencia de tecnología nos ha permitido llegar a algunas conclusiones sobre las lecciones aprendidas:

- Enfocar los esfuerzos en aquellos núcleos que inmediatamente se convencen de la estrategia.
- La identificación de los limitantes de la productividad es factor determinante para el impacto a corto tiempo. (No llevar paquetes tecnológicos que confunden y hacen complejo el entendimiento al productor).
- La selección de los productores líderes por los núcleos ha sido clave del éxito en la adopción de las tecnologías.
- Dedicar más tiempo al productor líder por parte del técnico del núcleo, ya que este se convierte en un extensionista más.
- Es necesario mover la tecnología entre los productores, haciendo gestión por parte del núcleo (tusa, taipa, drenador).

Finalmente, se registraron 100 publicaciones científicas y divulgativas realizadas por Cenipalma en 2013.

Guías

Moreno, H.; Molina, A.; Rincón, V. (2013). Uso de información meteorológica para el manejo agronómico de la palma de aceite. Tecnologías para la Agroindustria de la Palma de Aceite: Guía para Facilitadores. Bogotá: Cenipalma - Fedepalma. 128 p.

Boletines Técnicos

Montero, J.C.; Guevara, F.E.; Barrera, J.C.; Fajardo, L.F. (2013). Modelo de costo del ciclo de vida de tornillos para prensas de aceite crudo de palma y recubrimientos como alternativa para extender su vida útil. *Boletín Técnico* No. 32. Bogotá: Cenipalma - Fedepalma - SENA. 73 p.

Montero, J.C.; Díaz, C.A.; Guevara, F.E.; Cepeda, A.H.; Barrera, J.C. (2013). Modelo de medición de eficiencia real de producción y administración integrada de información en Planta de Beneficio. *Boletín Técnico* No. 33. Bogotá: Cenipalma - Fedepalma -SENA. 68 p.

Ceniavances

Navia, M.; Romero, H.M. (2013). Determinación de las condiciones óptimas para la detección y cuantificación de *Ganoderma* sp. en palma de aceite usando PCR cuantitativo en tiempo real. *Ceniavances* No. 172, octubre 2013, 4 p.

Prada, F.; Navia, M.; Romero, H.M. (2013). Análisis de ergosterol como marcador para la detección temprana de la Pudrición basal de estípites (PBE) en palma de aceite en Colombia. *Ceniavances* No. 174, noviembre 2013, 4 p.

Rivera, Y.; Cuenca, J.C.; Romero, H.M. (2013). Efecto del anegamiento del suelo sobre la fisiología de plántulas de palma de aceite. *Ceniavances* No. 173, noviembre 2013, 4 p.

Rivera, Y.; Acevedo, E.; Romero, H.M. (2013). Efecto de la micorrización arbuscular sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de palma de aceite en etapa de previvero. *Ceniavances* No. 175, noviembre 2013, 4 p.

Sánchez. L.A.; Romero, H.M. (2013). Viabilidad y morfología del polen de diferentes materiales de palma de aceite. *Ceniavances* No. 171, julio 2013, 4 p.

Artículos científicos

Alfonso, O.; Botero, J.P.; Moreno, E. (2013). Recolección del fruto suelto de palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq.) *Palmas* 34(1):9-18. Bogotá.

Alfonso, O.; Torres, J.S. (2013). Aplicación de fertilizantes en palma de aceite. *Palmas* 34(1): 21-29. Bogotá.

Alfonso, O.; Castiblanco, J. (2013). Análisis comparativo de costos para la aplicación de fertilizantes en palma de aceite. *Palmas* 34(1): 31-38. Bogotá.

Alvarado, H.L.; Montes, L.G.; Gomes de Oliveira, H.; Bustillo, A.; Mesa, E. (junio 2013). Patogenicidad de cepas de *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* sobre *Rhynchophorus palmarum*. *Palmas* 34(2): 11-20. Bogotá.

Arias, D.; Montoya, C.; Romero, H. (2013). Molecular characterization of oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. materials from Cameroon. *Plant Genetic Resources. Characterization and Utilization*; 1-9.

Arias, D.; González, M.; Prada, F.; Restrepo, E.; Romero, H. (2013). Morpho-agronomic and molecular characterisation of oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. material from Angola. *Tree Genetics & Genomes*. DOI 10.1007/s11295-013-0637-5.

- Barrios, C.E.; Aldana, R.C.; Bustillo, A. Biología del defoliador de la palma de aceite, *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: *Elachistidae*). *Palmas* 34(3): 13-19.
- Cadena, T.; Prada, F.; Perea, A.; Romero, H.M. (2013). Actividad de la lipasa, contenido de aceite en el mesocarpio e índice de yodo en frutos de palma de aceite *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* y el híbrido interespecífico OxG (*E.oleifera* x *E. guineensis*). *Palmas* 34(1): 49-61. Bogotá.
- Drenth, A.; Torres, G.A.; Martínez, G. (agosto 2013). *Phytophthora palmivora*, la causa de la Pudrición del cogollo en la palma de aceite. *Palmas*, v 34 Especial, Tomo 1, p. 87-94. Bogotá. *Presentación durante la XVII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y Expopalma 2012*.
- García, P.M.; García N., J.A. (agosto 2013). Nuevos conceptos para biorrefinerías de aceite de palma. *Palmas* v 34 Especial, Tomo 2, p. 66-84. Bogotá. *Presentación durante la XVII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y Expopalma 2012*.
- Guayazán, J.; Herrera, F.J.; Montero, J.C.; García, J.A. (junio 2013). Metodología para calcular el tiempo de residencia en sistema digestor-prensa en plantas de beneficio. *Palmas* 34(2): 35-39. Bogotá.
- Martínez, G., et al. (2013). Avances en la investigación sobre las dos enfermedades más importantes en la palma de aceite en Colombia - la Pudrición del cogollo y la Marchitez letal. *Palmas* 34(1):39-47. Bogotá. *Traducción de la ponencia presentada en PIPOC 2011*.
- Martínez, G.; Sarria, G. (junio 2013). Estado del arte de la investigación y control de la Pudrición del cogollo (PC). Presentación durante el Taller sobre la Pudrición de Cogollo, Santa Marta, 31 de mayo de 2013. *Palmas* 34(2): 47-57. Bogotá.
- Montoya, C., et al. (junio 2013). Quantitative trait loci (QTLs) analysis of palm oil fatty acid composition in an interspecific pseudobackcross from *Elaeis oleifera* (H.B.K) and oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Tree Genetics & Genomes*. DOI 10.1007/s11295-013-0629-5.
- Moreno, A.L.; Camperos, J.E.; Ávila, R.A.; Romero, H.M. (junio 2013). Biochemical and physiological responses of oil palm to bud rot caused by *Phytophthora palmivora*, *Plant Physiology and Biochemistry*, 70: 246-251.
- Mosquera, M.; Grogan, K.; Evans, E.; Spreen, T. (June 2013). A Framework for determining the period when a perennial crop is no longer profitable after a disease outbreak. *Theoretical Economics Letters*, 3, 171-181. doi:10.4236/tel.2013.33029.
- Mosquera Montoya, M.; Rincón Vargas, F.; Valderrama Villabona, M. Evaluación del impacto económico de los bloqueos forzados sobre los sectores productivos: el caso de los productores de palma de aceite afectados por el bloqueo de las vías en la región del Catatumbo. *Palmas* 34(3): 29-35.

- Mosquera, M.; Evans, E.; Walters, L.; Spreen, T. (marzo/junio 2013). The US Food Safety Modernization Act: Implications for Caribbean Exporters. *Social and Economic Studies*, 62: 1, p. 151-176.
- Rincón, S.M.; Hormaza, P.A.; Moreno, L.P.; Prada, F.; Portillo, D.J.; García, J.A.; Romero, H.M. (2013). Use of phenological stages of the fruits and physicochemical characteristics of the oil to determine the optimal harvest time of oil palm interspecific OxG hybrid fruits. *Industrial Crops and Products* 49, 204-210.
- Rincón, S.M.; Hormaza, P.A.; Moreno, L.P.; Prada, F.; Portillo, D.J.; García, J.A.; Romero, H.M. (2013). Uso de las etapas fenológicas de los frutos y características fisicoquímicas del aceite para determinar el tiempo de cosecha óptimo en híbridos interespecíficos de palma (OxG). Traducción del artículo publicado en *Industrial Crops and Products* 49, 204-210. *Palmas* 34(2): 21-33, junio. Bogotá.
- Rivera Méndez, Y.D.; Moreno Chacón, L.; Bayona, C.J.; Romero, H.M. (2013). Physiological response of oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* H.B.K. Cortes versus *Elaeis guineensis* Jacq.) to water deficit. *Braz. J. Plant Physiol.*, 24(4): 273-280.
- Rivera, Y.D.; Moreno, A.L.; Romero, H.M. (2013). Biochemical and physiological characterization of oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) grown in hydroponics. *Acta biol Colomb.* 18(3):465-472. Bogotá.
- Romero, H.M. (junio 2013). Desarrollo de materiales genéticos resistentes a la Pudrición del cogollo (PC). Presentación durante el Taller sobre la Pudrición de Cogollo, Santa Marta, 31 de mayo de 2013. *Palmas* 34(2): 95-108. Bogotá.
- Spreen, T.; Mosquera, M.; Grogan, K.; Evans, E. (agosto 2013). Análisis económico de las enfermedades en plantas perennes. *Palmas* v 34 Especial, Tomo 1, p. 135-145. Bogotá. *Presentación durante la XVII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y Expopalma 2012.*
- En preparación
- Bustillo, A.; Aldana, R.; Serna, F. Corrección de la identificación de la especie del barrenador gigante de la palma de aceite (Lepidoptera: *Castniidae*) *Palmas* 34-4.
- Castiblanco, S.; Fontanilla, C.; Santacruz, L.; Rosero, G.; Mosquera, M. Comportamiento de los costos y beneficios de los materiales Coari x La Mé e Irho 1001 en condiciones de Guaicarmo S.A. *Palmas* 34-4.
- Ruiz Álvarez, E.; Rairán, N.; Mosquera Montoya, M. Estimación de costos asociados al manejo de la Marchitez Letal en parcelas de validación. *Palmas* 34-4.

Pósteres

Aldana, R.C.; Bustillo, A.E. Nematodos entomopatógenos para el control de *Cyprissius daedalus* Cramer, barrenador gigante de la palma. Presentado en la XI Reunión Técnica Nacional, 24-26 de septiembre de 2013. Bogotá, Colombia.

Alfonso, O.; Torres, J. Requerimiento hídrico en vivero de la palma (*Elaeis guineensis*, Jacq.) y del híbrido interespecífico OxG. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Arango, M.; Zúñiga, F.; Martínez, G. Uso del tomógrafo como una herramienta de detección temprana de palmas infectadas por la PBE. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Beltrán, J.A.; Guerrero, J.M.; Enrique, G.; Rairán, N.; Quintero, J.L.; Roa, S.; Penagos, Y.; Benavides, L.G. Nueva alternativa para la transferencia de tecnología: enfoque a partir de palmicultor líder. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Bustillo, A.E. Nematodos entomopatógenos para el control de insectos plaga. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Bustillo, A.E. Development of Biocontrol Agents to Combat Oil Palm Insect Pests in Colombia. Presentado en el 5th MPOB-IOPRI International seminar: Sustainable Management of Pest and Diseases in Oil Palm-The Way Forward. 22-23 de noviembre de 2013, Kuala Lumpur, Malasia.

Bustillo, A.; Moreno, C.; Sendoya, C. Control del Barrenador de las raíces *Salagassa valida* con una cepa nativa del nematodo *Heterorhabditis* sp. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Bustillo, A.; Moreno, C.; Sendoya, C. Control del barrenador de las raíces *Sagalassa valida*, con una cepa nativa del nematodo *Heterorhabditis* sp. Presentado en la XI Reunión Técnica Nacional, 24-26 de septiembre de 2013. Bogotá, Colombia.

Bustillo, A.E. Nematodos entomopatógenos para el control de insectos plagas. Presentado en la XI Reunión Técnica Nacional, 24-26 de septiembre de 2013. Bogotá, Colombia.

Castiblanco Riveros, S.; Fontanilla Díaz, C.A.; Santacruz, L.; Rosero, G.; Mosquera Montoya, M. A cost efficiency analysis of two oil palm planting materials: Coarí x La Mé (*E. oleifera* x *E. guineensis*) and Irho 1001 (*E. guineensis*). Presentado en PIPOC 2013, 19-21 November, Kuala Lumpur, Malaysia.

Clavijo, N.; Sarria, G.; Varón, F.; Martínez, G.; Cayón, G. Presencia de estructuras de *P. palmivora* en tejidos afectados por la PC. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

- Cristancho, J.A.; Delgado, T.; Garzón, E. Respuesta al manejo integrado de la nutrición empleando el concepto de Unidades de Manejo Agronómico. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Fontanilla Díaz, C.A.; Bula, G.; García Cáceres, R.G.; Sepúlveda, J.C.; Romero, B.L. A mixed integer linear programming model for optimising Internal Collection Point (ICP) allocation on oil palm plantations. Presentado en PIPOC 2013, 19-21 November, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Martínez, G.; Arango, M. (2013). Detection of basal stem rot in infected oil palms, using a Picus Electric Tomograph. Póster PIPOC 2013. Kuala Lumpur, Malasia.
- Mestizo, Y.; Arango, M.; Bernal, J.; Bohórquez, H.; Martínez, G. Fosfito de potasio en el manejo preventivo de *P. palmivora*, agente causante de la PC, en la Zona Oriental colombiana. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Molina, A.; Rincón, V.; Torres, J.L. La agricultura de precisión al servicio de la palmicultura colombiana. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Montes, L.G.; Ruiz, E. Costos de la implementación de trampas para *R. palmarum* usando cebo de caña en el fondo de la trampa o en un recipiente. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Montes, L.G.; Aldana, R.; Rincón, J.; Alvarado, H.; Bustillo, A. Eficacia de trampas con y sin feromona para la captura de adultos de *R. palmarum*. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Montes, L.G.; Bustillo, A.; Ruiz, E. Comparación en capturas de *R. Palmarum* en trampas con feromona. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Sarria, G.; Varón, F.; Martínez, G. Avances en el desarrollo de lesiones inducidas por *P. palmivora* en plántulas de *E. guineensis*. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Sarria, G.; Clavijo, N.; Varón, F.; Martínez, G.; Arias, N. Manchas foliares por *Cercospora* spp. en palma de aceite. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.
- Zúñiga, F.; Bandera, G.; Mestizo, Y.; Martínez, G. PBE en palma de aceite en la Zona Norte colombiana. Presentado en XLI Congreso Nacional de Cultivadores de Palma, 28-30 de mayo 2013. Santa Marta, Colombia.

Presentaciones / Póster publicado en memorias

- Aldana, J.A.; Aldana, R.C. (2013). Liberación de *Trichogramma exiguum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) con refrigeración escalonada para el control de defoliadores en palma de aceite. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Ibagué, 11-13 julio, 2012, p. 54.
- Aldana, R.C.; Bustillo, A.E.; Torrado, E. (2013). Desarrollo de una feromona para el monitoreo de *Strategus aloeus*, en palma de aceite: Avances. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 11-13 julio, 2013, p. 203.
- Alvarado, H.L.; Bustillo, A.E. (2013). Biodiversidad de hongos entomopatógenos en agro ecosistemas de palma de aceite en Colombia. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio, 2013, p. 136.
- Arango, M.; Saavedra, M.; Martínez, G. (2013). Monitoreo de las poblaciones de adultos de *Haemaphysalis crudus* vector del agente causante de la Marchitez letal. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio, 2013, p. 220.
- Arango, M.; Anzoátegui, L.; Vivas, C.; Martínez, G. (2013). Imágenes tomográficas para la detección de palmas de aceite afectadas por la Pudrición basal de estípites. *Fitopatología Colombiana*, 37(1): 20.
- Arango, M.; Martínez, G. (2013). Manejo integrado de la Marchitez Letal de la palma de aceite en la Zona Oriental colombiana. *Fitopatología Colombiana*, 37(1):21.
- Barrios T., C.E.; Cuchimba T., M.S.; Bustillo P., A.E. (2013). Cría masiva y biología de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae) plaga de la palma de aceite. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio, 2013, p. 14.
- Clavijo, N.; Sarria, G.A.; Varón, F.; Martínez, G. (2013). Estructuras de *Phytophthora palmivora* asociadas a raíces de palma de aceite en la zona central colombiana. *Fitopatología Colombiana*, 37(1):17.
- Drenth, A.; Torres, G.A.; Martínez, G. (2013). Bud Rot in il Palm. Presentación en la plenaria del MPOB International Palm Oil Congress. Green Opportunities from the Golden Crop. *Agriculture, Biothechnology & Sustainability*. 19-21, November, Kuala Lumpur Convention Center, Kuala Lumpur, Malaysia. In: Proceedings of MPOB International Palm Oil Congress. p. 18.
- Martínez, G.; Arango, M. (2013). Detection of Basal Stem Rot in Infected Oil Palms using a Picus Sonic Tomograph. In: Proceedings 5th MPOB-IOPRI International seminar: Sustainable Management of Pest and Diseases in Oil Palm - The Way Forward: 309-313.
- Martínez, G.; Velez, D.C.; Noreña, C.; Varon, F. (2013). New Alternatives for the Evaluation of Oil Palm Genotypes for their Resistance to Bud Rot Disease Caused by *Phytophthora palmivora*.

- In: Proceedings 5th MPOB-IOPRI International seminar: Sustainable Management of Pest and Diseases in Oil Palm - The Way Forward: 314-318.
- Mestizo, Y.; Arango, M.; Bernal, J.; Bohórquez, H.; Martínez, G. (2013). Fosfito de potasio en el manejo preventivo de *Phytophthora palmivora* en palma de aceite en la zona oriental colombiana. *Fitopatología Colombiana*, 37(1): 19.
- Montes, L.G.; Ruiz, E. (2013). Comparación de capturas de adultos de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) usando trampas con feromona, adicionando dos formas del cebo caña y melaza. Resúmenes XL Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen. Bogotá. 10-12 julio, p. 202.
- Moreno, C.A.; Bustillo, A.E.; Rincón, J.H. (2013). Parasitismo de nematodos entomopatógenos sobre estados de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae). Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio 2013, p. 47.
- Moya, O.M.; Bustillo, A.E. (2013). Desarrollo de un sistema de cría masiva de *Haplaxius (Myndus) crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae) vector de la Marchitez letal en palma de aceite. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio 2013, p. 244.
- Ochoa, N.; Martínez, G.; Montealegre, F.; Bustillo P., A.E. (2013). Reconocimiento de insectos *Tetrigoniidae* (Orthoptera) en palma de aceite, con énfasis en la especie *Nastonotus foreli* (Pseudophyllinae). Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Ibagué, 11-13 julio, 2012, p. 29.
- Pabón, J.G.; Urrea, R.; Noreña, C.; Benítez, E.; Martínez, G. (2013). Buenas prácticas agronómicas y fosfito de potasio en el manejo de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite. *Fitopatología Colombiana*, 37(1):19.
- Rincón, J.H.; Bustillo, A.E. (2013). Radio de acción de las trampas para el monitoreo de *Rhynchophorus palmarum* (L) (Coleoptera: Dryophthoridae: Rhynchophorinae). Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio 2013, p. 207.
- Sarria, G.A.; Varón, F.; Martínez, G.; Drent, A.; Guest, D. (2013). Inoculación y desarrollo posterior de las lesiones de *Phytophthora palmivora* en palmas de previvero. *Fitopatología Colombiana*, 37(1): 17.
- Sendoya C., C.A.; Bustillo P., A.E. (2013). Enemigos naturales de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae) en palma de aceite, en la Zona Suroccidental. Resúmenes XL Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, Bogotá, 10-12 julio, p. 74.
- Vélez, D.C.; Noreña, C.; Varón, F.; Martínez, G. (2013). Búsqueda de metodologías para identificar resistencia a *Phytophthora palmivora* en genotipos de palma de aceite. *Fitopatología Colombiana*, 37(1): 18.

Notas divulgativas

Arango, M.; Martínez, G. (octubre 2013). El tomógrafo: una alternativa para identificar las palmas afectadas por la Pudrición basal del estípite (PBE). *El Palmicultor*, No. 500, p. 26.

Beltrán, J.A. (junio 2013). Exitosa evaluación del proyecto “Cerrar brechas de productividad para pequeños palmicultores. *El Palmicultor*, No. 496, p. 14-15.

Bochno, E. (junio 2013). Cenipalma terminó de ejecutar tres proyectos cofinanciados por el SENA. *El Palmicultor*, No. 496, p. 16-18.

Bochno, E. (octubre 2013). Investigadores de Cenipalma reciben reconocimiento a su labor. *El Palmicultor*, No. 500, p. 25.

Cala, S. (junio 2013). Tercer encuentro del Comité Asesor de Plantas de Beneficio de la Zona Su-
roccidental. *El Palmicultor*, No. 496, p. 11.

El Programa de Transformación Productiva - Bancoldex apoya el plan de capacitación de Cenipalma para el segundo semestre de 2013. *El Palmicultor*, No. 498, agosto 2013, p. 25.

En qué consiste el paquete tecnológico de manejo sanitario de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite (PC) de Cenipalma. *El Palmicultor*, No. 492, febrero 2013, p. 20-22.

Investigadores australianos ratificaron conceptos acerca de la Pudrición del cogollo. *El Palmicultor*, No. 500, octubre 2013, p. 6.

Latorre, M.C. (enero 2013). Propósitos fundamentales de Cenipalma para 2013 frente a la proble-
mática sanitaria. *El Palmicultor*, No. 491, p. 15-16.

Más de 1.000 personas asistieron al evento académico más representativo del sector palmero. *El Palmicultor*, No. 500, octubre 2013, p. 3-4.

Montes, L.G.; Ruiz, E. (septiembre 2013). Eficacia y costo del trampeo para capturar *Rhynchop-
chorus palmarum* usando caña de azúcar con melaza aislada. *El Palmicultor*, No. 499, p. 25.

Mosquera, M.; Valderrama, M.; Rincón, F. (septiembre 2013). Bloqueo ilegal en el Catatumbo: pre-
vé pérdidas económicas para los palmicultores. *El Palmicultor*, No. 499, p. 18-19.

Pardo, C. (agosto 2013). Módulo de biotecnología de Cenipalma en el Campo Experimental Palmar
de La Vizcaína: gran impulso a la investigación sobre palma de aceite en Colombia. *El Palmicul-
tor*, No. 498, p. 11-12.

Peña, C.C.; Ramírez, N.E. (agosto 2013). Producción de biocarbón a partir del estípite de palma. *El Palmicultor*, No. 498, p. 28.

Pérez, P. (junio 2013). Contribución de palmicultores y el gremio con la gestión de la formación para el trabajo por el SENA. *El Palmicultor*, No. 496, p. 19-20.

Ramírez, N.; Munar, D. (septiembre 2013). Evaluación de una alternativa para el tratamiento de efluentes de la industria de aceite de palma. *El Palmicultor*, No. 499, p. 24.

Taller interno semestral de investigadores y extensionistas de Cenipalma en Villavicencio. *El Palmicultor*, No. 497, julio 2013, p. 18-19.

Torres, J.S. (marzo 2013). Decálogo para prevenir la Pudrición del cogollo (PC). *El Palmicultor*, No. 493, p. 19-20.

Vélez, J.C. (junio 2013). Crónica sobre la gira de técnicos de la Zona Central palmera a Tumaco. *El Palmicultor*, No. 496, p. 21-23.

Otros

Clavijo, N.; Sarria, G.; Cayón, G. (2013). Reconocimiento y evaluación de estructuras de *Phytophthora palmivora* asociadas a raíces de palma de aceite en la Zona Central. Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

Mondragón, A.I.; Sarmiento, Daniela (octubre 2013). Cenipalma – Fedepalma. Guía sobre grasas trans. ISBN 978-958-8360-38-6. 27 p.

Mondragón, A.I.; Sarmiento, Daniela (abril 2013). Cenipalma – Fedepalma. Guía sobre el aceite de palma y sus aplicaciones. ISBN 978-958-8360-41-6. 67 p.

Proyecto: Apoyo unidades de asistencia y auditoría técnica, ambiental y social, UAATAS

Objetivo

Contribuir a incrementar la competitividad y la sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite, mediante procesos de extensión para transferir con efectividad conocimientos y mejores prácticas que contribuyan a hacer de la palmicultura una actividad con impactos positivos para los palmeros y zonas de influencia.

Actividades desarrolladas en 2013

Desde hace cinco años la Federación ha impulsado el proceso de consolidación de las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica Ambiental y Social, UAATAS, en los núcleos palmeros, para que mediante un servicio organizado y planificado transfieran innovaciones y mejores prácticas y acom-

pañen a los productores para que adopten las tecnologías que les permitan cerrar brechas de productividad, ambientales y sociales, que afectan la sostenibilidad de la palmicultura colombiana.

El proceso de fortalecimiento de las UAATAS es gradual y se encuentran en diferentes niveles estructurales para atender las demandas de los productores; en la actualidad 42 núcleos se han involucrado en acciones de fortalecimiento de sus UAATAS, bien sea por iniciativa propia o con apoyo de la Federación; 19 de estas se han constituido y registrado ante el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, o Secretarías de Agricultura, como EPSAGRO (Empresa Prestadora del Servicio de Asistencia Técnica Agropecuaria), al cumplir los requisitos de la Ley 607 de 2000. De igual manera 19 UAATAS han certificado bajo la norma ISO 9001 2008 su servicio de asistencia técnica integral.

Es necesario contar con UAATAS consolidadas, registradas y que cumplan los requisitos de ley como EPSAGRO, para que estas puedan gestionar los incentivos que ofrece el Gobierno para beneficio de pequeños y medianos productores.

Gracias a esos procesos, en la convocatoria INCODER-MADR logramos presentar y obtener la aprobación del Plan General de Asistencia Técnica Gremial, con la participación de 14 UAATAS registradas como EPSAGRO, que dan servicios a 25 núcleos palmeros para contribuir al mejoramiento de la productividad y la superación de la problemática fitosanitaria que afecta al sector palmero. El valor total del proyecto es de \$ 5.257 millones, de los cuales el MADR cofinancia 50 %, equivalente a \$ 2.628 millones, y los núcleos y UAATAS responden por la contrapartida del otro 50 %. El proyecto involucra a 2.742 pequeños y medianos productores en diez departamentos y 53 municipios de las zonas palmeras, con un área beneficiada de 25.602 hectáreas.

Este modelo de trabajo mancomunado entre la Federación y núcleos palmeros es un instrumento con acogida bastante generalizada, efectivo y de potencial para contribuir a corto y mediano plazos al mejoramiento de la productividad y la superación de la problemática sanitaria.

Complementariamente, durante 2013 se desarrolló una segunda fase de trabajo en buenas prácticas agrícolas con 100 parcelas demostrativas en predios de palmicultores de pequeña escala, aliados estratégicos de núcleos palmeros con UAATAS (97 de pequeños palmicultores y tres de Centros Agrícolas CASA del Sena).

Para cada parcela demostrativa participante del proyecto se elaboró un diagnóstico de línea base de adopción de tecnología con base en el cual se diseñó e implementó un programa de polinización, de cosecha y recolección de racimo de fruto fresco. Además se diseñó e implementó un sistema de información para que los productores de pequeña escala, dueños de las parcelas demostrativas tomen registros en campo de las labores del cultivo y de su costo, en equipos móviles (*tablets*) que fueron entregados a los 22 núcleos palmeros y a dos centros CASA del SENA participantes en el proyecto y para cuyo manejo se impartieron capacitaciones.

Es oportuno destacar que se generaron replicaciones de parcelas demostrativas por parte de palmicultores espejo en no menos de 50 casos, por lo cual los beneficiarios directos o indirectos registrados durante 2013 corresponden a 150 palmicultores.

Resultados e impacto

Resaltamos que en los 20 meses de ejecución de este proyecto, fases 1 y 2 realizadas en los años 2012 y 2013, en las parcelas demostrativas y a partir de análisis de racimos y sus componentes (número de frutos, peso promedio de los frutos y buen estado fitosanitario de los mismos) se evidenció un incremento de la producción y de la productividad en un rango de 25 a 30 %.

Proyecto: educación y capacitación del recurso humano

Objetivo

Contribuir a incrementar la competitividad y sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite, mediante procesos de extensión que mejoren los métodos y técnicas conducentes a aumentar la productividad los ingresos y elevar los estándares productivos mediante la calificación y optimización del capital humano.

Actividades desarrolladas en 2013

Este proyecto consta de dos subproyectos: Gestión de formación y acciones de capacitación, como contrapartida del convenio de educación continua y/o alianza estratégica con el SENA.

Durante 2013 y con el objetivo de aportar a la calificación del recurso humano de la agroindustria de la palma de aceite se ejecutó una oferta específica de capacitaciones mediante la realización de talleres con el apoyo de materiales educativos y a través de gestiones de formación con entidades como el SENA y de educación superior.

En el primer semestre se llevaron a cabo siete acciones de capacitación dirigidas a los núcleos palmeros en las cuatro zonas palmeras, enfocadas en contribuir a superar la problemática fitosanitaria y mejorar la productividad del sector palmicultor colombiano, con un total de 1.288 participantes en las siguientes temáticas: Identificación temprana y manejo de la Pudrición de cogollo (PC), Reconocimiento y manejo de la Marchitez letal (ML), Reconocimiento y manejo de la Marchitez sorpresiva (MS), Reconocimiento y manejo de Anillo rojo (AR), Reconocimiento y manejo de la Pudrición basal (PB), Giras Técnicas: Buenas prácticas agrícolas en cultivos ya establecidos de palma de aceite, Actualización legal del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo.

Para el segundo semestre y con el apoyo de recursos de Bancoldex - Programa de Transformación Productiva (PTP), se ejecutaron nueve eventos de capacitación en los que se atendieron a 41 grupos que beneficiaron a 1.288 palmicultores a nivel nacional.

Complementariamente a las capacitaciones antes relacionadas, se efectuaron con una asistencia de 334 participantes las siguientes actividades:

- Talleres sobre “Trabajo en alturas en el cultivo de la palma de aceite”.
- Talleres para el fortalecimiento de las competencias y habilidades en la detección, manejo y control de Pudrición del cogollo, dirigido a núcleos palmeros no atendidos en esta temática durante el primer semestre.
- Taller sobre la realización de censos de plagas y enfermedades, con el propósito de contribuir a la estrategia de mitigación de los efectos generados por el paro que se dio en la zona del Zulia y Tibú, Norte de Santander; a solicitud del ICA se dictó para funcionarios y candidatos a incorporarse al ICA.
- Taller sobre nutrición, control y manejo fitosanitario de la palma de aceite, realizado para palmicultores e instructores SENA en Montería (Córdoba), Yopal (Casanare) y Cúcuta (Norte de Santander).

Resultados e impacto

El número total de participantes en actividades de capacitación de 2013 ascendió a 2.817 beneficiarios. Para cada evento se efectuó evaluación por los participantes sobre su pertinencia, utilidad práctica y otros aspectos referidos a contenidos y a la logística del evento. Durante la realización de los talleres se entregaron a los participantes cerca de 1.500 guías metodológicas, como apoyo de las labores de capacitación.

Las actividades de extensión cubren también la elaboración y emisión de 25 programas radiales “Palmeros en acción”, de 12 minutos cada uno, a través de emisoras regionales, que abarcan a más de 50 municipios palmeros.

Fedepalma y el sector palmero continúan participando en la Mesa Sectorial establecida con el SENA desde el año 2001 y en cuyo marco se expidieron durante 2013 un total de 1.029 certificaciones de competencias laborales para trabajadores palmeros. En lo referente a la formación titulada dirigida a técnicos en cultivo y cosecha en palma de aceite, la información reportada por el SENA es de 1.666 aprendices en los programas técnicos mencionados.

Se logró la puesta en marcha de la cohorte acordada en Convenio entre la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y la Universidad de Pamplona en Villa del Rosario, Norte de Santander, para la realización de la Especialización en cultivos perennes industriales con énfasis en palma de aceite, que inició labores en febrero de 2013, con 23 admitidos.

De otra parte, en enero de 2013 se inició en Bogotá en la sede de la Universidad Nacional de Colombia, la Maestría en Ciencias Agrarias en la línea de investigación cultivos perennes industriales, con la primera cohorte compuesta por nueve ingenieros agrónomos.

También, desde el Programa de Transformación Productiva, PTP, en alianza con el Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior Mariano Ospina Pérez, ICETEX,

en la modalidad ACCES - PTP, y Bancoldex, se aprobó línea de crédito educativo para incentivar la participación de estudiantes en programas de especialización y maestría en las áreas del conocimiento relacionadas con los sectores de “clase mundial”, entre otros para la cadena de palma de aceite, grasas y biocombustibles, con el financiamiento hasta en 100 % del valor de la matrícula y condonación de aproximadamente 25 % del costo de la matrícula.

Proyecto: Entrenamiento en predios del palmicultor sobre prácticas de manejo fitosanitario para PC, MS y ML (SANIPALMA)

Objetivo

Contribuir a la mitigación de la problemática fitosanitaria derivada de la PC, MS y ML, mediante el entrenamiento en el manejo de esas enfermedades a palmicultores en sus predios siguiendo las recomendaciones de Cenipalma y los criterios unificados por los Comités Agronómicos Regionales.

Actividades desarrolladas en 2013

El propósito de SANIPALMA es contribuir a la mitigación de la problemática fitosanitaria derivada principalmente de la Pudrición del cogollo (PC), la Marchitez sorpresiva (MS) y la Marchitez letal (ML), mediante el entrenamiento a palmicultores en sus predios, con carácter prioritario de aquellos que no son atendidos o son atendidos de manera deficiente con asistencia técnica por parte de núcleos palmeros.

Durante 2013 se integraron nueve equipos compuestos cada uno por un tecnólogo experto en la detección y manejo de las enfermedades mencionadas y un auxiliar de campo con competencia en erradicación de palmas.

Cada equipo móvil dispone de los equipos y materiales para efectuar el entrenamiento en campo y de un *smart phone* con *software* que envía en tiempo real todos los registros de las visitas efectuadas, incluidos protocolos de autorizaciones, fotos, reporte de actividades realizadas, tipo de entrenamiento, compromiso de nueva visita de seguimiento e información georreferenciada del sitio o sitios en que se hicieron los entrenamientos con representación gráfica en mapa de la zona y del país.

Resultados e impacto

Para 2013 se registraron 687 entrenamientos en el segundo semestre del año, de los cuales 448 (65 %) corresponden a Pudrición del cogollo (PC), 39 (6 %) corresponden a Marchitez sorpresiva (MS), 14 (2 %) registros corresponden a Marchitez letal (ML), 25 (4 %) a Anillo rojo hoja corta y 161 (23 %) a entrenamientos en otros disturbios.

División de Servicios Técnicos Especializados

La División de Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma, desde el año 2010 presta servicios técnicos especializados al sector palmero con calidad y oportunidad, trabajando de manera continua en mejorar y atender las demandas específicas de los clientes.

Los productos y servicios que ofrece la división incluyen análisis de laboratorio, productos especializados, auditorías y asistencia técnica, capacitaciones y acompañamientos.

Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos

En el 2013 la demanda continuó con la tendencia de aumento presentada durante los últimos años, ya que la cantidad de muestras foliares y de suelos recibida para análisis (14.224) aumentó en 4,5 % frente al año 2012.

Del total de las muestras recibidas, 76 % corresponde a muestras de tejido foliar y el restante a muestras de suelos, manteniendo la proporción de los últimos cinco años (Figura 48). Para la mayoría de las muestras se ha solicitado el análisis completo (83,5 % de las muestras).

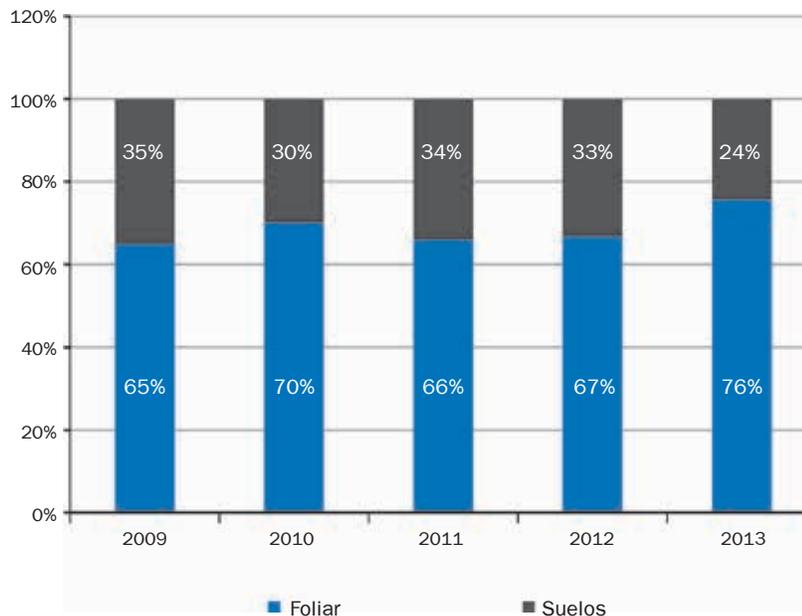


Figura 48. Composición de la demanda de análisis foliares y de suelos, DSTE 2009-2013.

El número de muestras analizadas durante el año fue 12.703, durante los últimos seis años este número ha aumentado en 55,22 %. Sigue presentándose el desfase (Figura 49) entre las muestras recibidas y analizadas, por la concentración de la demanda en febrero, marzo y abril.

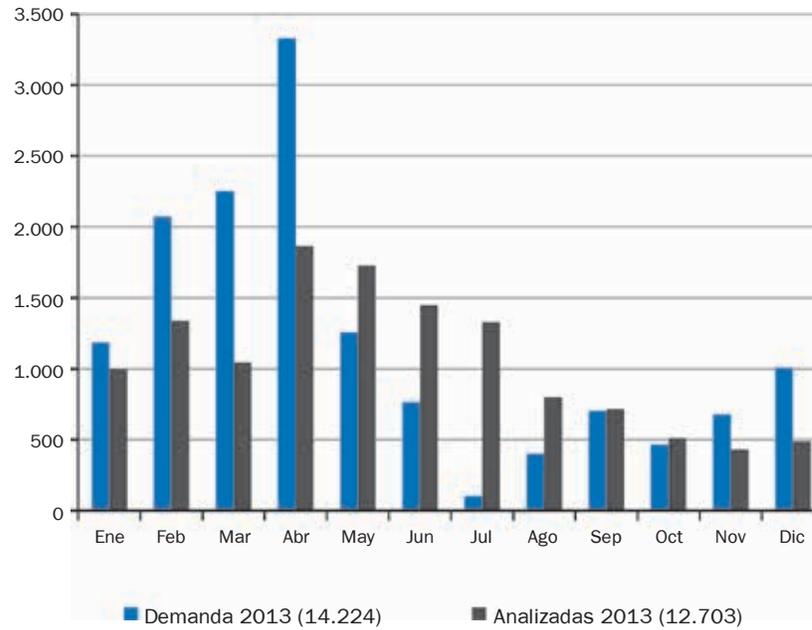


Figura 49. Muestras recibidas y analizadas mensualmente, 2013.

En abril de 2013 se observó un aumento de 59 % en la demanda, alcanzando el máximo histórico de demanda mensual con 3.332 muestras recibidas.

El Laboratorio está certificado bajo la norma de calidad ISO:9001 por ICONTEC, que en auditoría de seguimiento resaltó como fortalezas del LAFS: el profesionalismo y competencia del personal, el control de calidad interno y los resultados del programa interlaboratorios de pruebas de aptitud con WEPAL, administrado por la Universidad de Wageningen (Holanda). Como oportunidad de mejora se sugirió intensificar las actividades para asegurar el cumplimiento de los requisitos generales de competencia especificados en la norma NTC-ISO-IEC 17025, con el propósito fundamental de demostrar a los clientes y a otras partes interesadas la competencia técnica del laboratorio y su capacidad de generar resultados técnicamente válidos.

El laboratorio continuó su participación activa en el programa WEPAL (Wageningen Evaluating Programms for Analytical Laboratories), de Holanda, programa de intercambio con laboratorios similares a nivel internacional, mediante el cual se busca determinar la precisión y exactitud de los resultados analíticos generados en el laboratorio, tomando como referencia los producidos por otros laboratorios aplicando el parámetro z-score, para identificar las variables que tienen inconvenientes, requieren control o necesitan estudios especiales para precisar los factores que están afectando el resultado.

El laboratorio también participó en el programa nacional CALS, el cual coordina los análisis interlaboratorio, entre las empresas que generan resultados de los elementos nutricionales en los diferentes suelos en Colombia. Los resultados de este programa confirmaron las tendencias encontradas en los programas interlaboratorio de WEPAL.

La capacitación del personal y actividades de salud ocupacional siguen siendo una prioridad para el equipo profesional del laboratorio, que durante el año se actualizó en aspectos relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad, aplicativo para gestión de laboratorio, Controlab, introducción a la Norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, buenas prácticas de pesaje, operación básica y mantenimiento preventivo del espectrofotómetro de absorción atómica, programa de salud ocupacional, PASO, EPI, uso y mantenimiento, etiquetas de reactivos químicos, transporte, manejo y almacenamiento de productos químicos, así como control de incendios.

El LAFS sigue trabajando para mejorar la oportunidad en la entrega de los resultados, en 2013 el laboratorio adelantó una revisión del flujo del proceso de análisis foliar y de suelos para identificar las actividades que no agregaban valor, los cuellos de botella, reprocesos, implementación del software de gestión Controlab y aprovechamiento más eficiente de las instalaciones y de los equipos.

Laboratorio de bioproductos de uso agrícola

El laboratorio produce y distribuye la feromona de agregación sintética Rhynchophorol C., la cual se emplea dentro del sistema de trampeo para la monitorización del insecto *Rhynchophorus palmarum* L.

En el año 2013 el laboratorio encaminó sus esfuerzos hacia la estandarización y la mejora de los procesos para alcanzar la optimización de los recursos y la consecución de mejores resultados, garantizando con ello la prestación de un servicio de mejor calidad y mayor cobertura para los clientes. Fruto de estos esfuerzos obtuvimos el Registro No. 9210 del ICA para la comercialización del bioinsumo de uso agrícola tipo Producto Bioquímico Feromona Rhynchophorol C.

La distribución de la feromona Rhynchophorol C. por zona palmera (Figura 50) muestra que la Zona Oriental se mantiene como la de mayor porcentaje sobre el total y la Zona Suroccidental como la

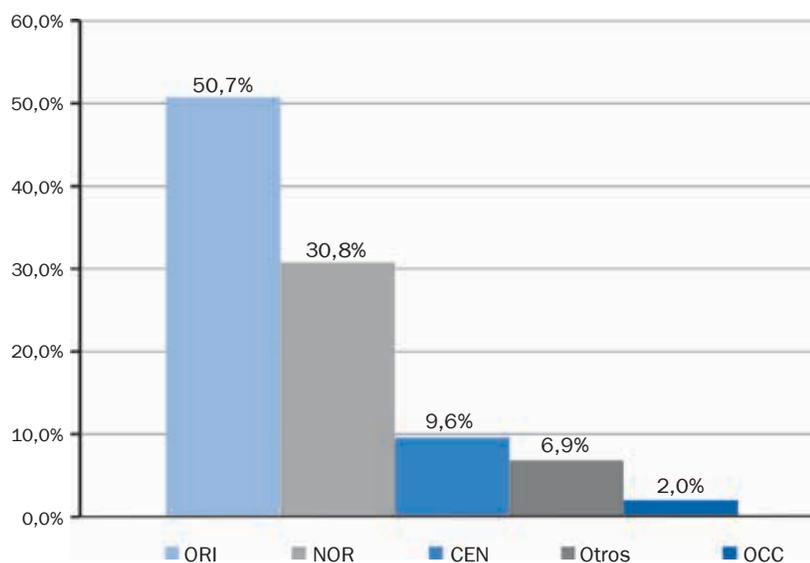


Figura 50. Distribución de la feromona Rhynchophorol C. por zona, 2013.

de menor participación. En la categoría otros, se incluyen ventas no tradicionales, otros cultivos, zonas y países.

Como resultado de las actividades de capacitación y extensión desarrolladas en los últimos años, con el fin de concientizar a los palmicultores sobre los beneficios del sistema de trampeo, se evidenció un aumento de más de 27,7 % en la producción y venta del producto, alcanzando una producción de 65.064 difusores en 2013 frente a los 50.962 difusores producidos en 2012.

Servicios para el cultivo

En 2013 el portafolio del área de servicios para el cultivo contó con las siguientes categorías de servicios:

Servicios edafológicos

El año 2013 fue un año de transición y ejecución de compromisos adquiridos previamente, buscando finalizar los trabajos ya iniciados, sin abandonar la búsqueda de nuevos contratos para la prestación del servicio (Figura 51).

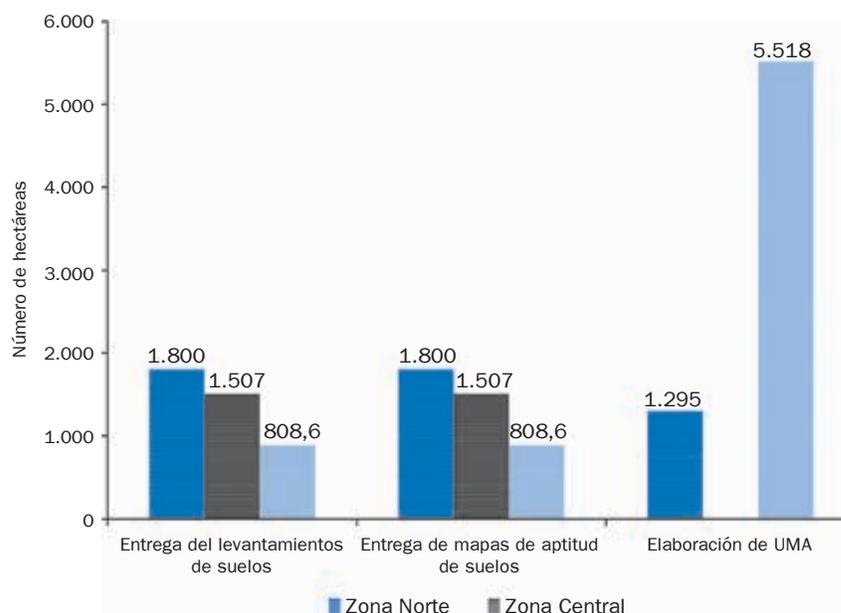


Figura 51. Hectáreas beneficiadas con los servicios al cultivo DSTE.

Se entregó el levantamiento de suelos y aptitud de suelos para un total de 4.187 hectáreas y diseño de UMA para 6.813 hectáreas.

Acompañamiento al Plan de Manejo Integrado de la Nutrición

El total nacional de área asistida con este servicio alcanzó 10.200 hectáreas, de las cuales más de 50 % están ubicadas en la Zona Oriental (Figura 52).

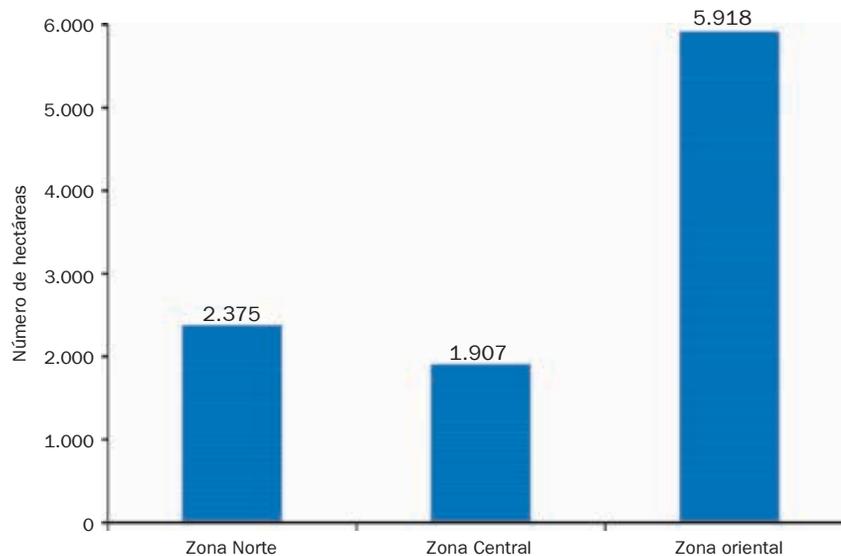


Figura 52. Acompañamiento al manejo de la fertilización.

Este servicio incluye el envío de prescripciones de fertilización, análisis de información de producción, análisis foliares y de suelos, análisis del efecto causado por la incidencia de enfermedades y plagas y visitas de seguimiento a la implementación de las actividades planteadas en los programas acordados con las plantaciones.

Se prestó el servicio a 27 plantaciones, en la Zona Oriental en seis plantaciones, en la Zona Norte en 17 plantaciones y en la Zona Central en cuatro plantaciones, lo que muestra que el acceso al servicio lo tienen grandes, medianos y pequeños empresarios.

Auditoría a plantaciones y seguimiento

El proceso de auditoría, existente desde 2011, fue actualizado y organizado metodológicamente en tres secciones (planeación, ejecución e informe) y estructurado por procesos de evaluación, con la identificación de puntos críticos de revisión en cada uno: establecimiento de cultivo, labores culturales, manejo nutricional, manejo sanitario, cosecha y producción.

Cada proceso cuenta con una guía de evaluación con los componentes principales, siendo, sin embargo, flexible para acomodarlo a las necesidades propias de cada empresa.

Capacitaciones al personal técnico de las plantaciones

Con el objetivo de fortalecer competencias de los profesionales en las plantaciones, se han integrado al portafolio de servicios de la división nuevas capacitaciones en el manejo sanitario del cultivo (incluyendo procesos de evaluación y detección), manejo de información y manejo y control de plagas y enfermedades.

Asesorías específicas

Con el propósito de apoyar los procesos productivos en el procesamiento de aceite de palma, Ceni-palma implementó en el año 2010 los servicios para plantas de beneficio. El área de servicios para

plantas de beneficio cuenta con tres categorías: Auditorías técnicas y seguimiento, Capacitaciones técnicas al personal de las plantas de beneficio, y Asesorías técnicas.

En 2013 se prestó un servicio de auditoría al laboratorio en la Zona Oriental, tres de capacitaciones al personal de laboratorio en las zonas Oriental, Central y Norte, tres capacitaciones al personal de producción en las zonas Oriental, Central y Norte, y un acompañamiento a una empresa no perteneciente al gremio.

Resultados e impacto

La División de Servicios Técnicos Especializados encaminó durante 2013 sus esfuerzos hacia la estandarización y la mejora de sus procesos para alcanzar la optimización de los recursos y la consecución de mejores resultados, garantizando con ello la prestación de un servicio oportuno, confiable y de mejor calidad. Lo anterior, como requisito fundamental para alcanzar la satisfacción de sus clientes y el posicionamiento de su portafolio de servicios.

También es importante recordar que todos los productos ofrecidos por la división tienen el componente de capacitación inmerso en el trabajo que se desarrolla.

La División seguirá operando en la capacitación de su equipo de trabajo, la eficiencia en sus procesos y la implementación de nuevos productos y servicios para satisfacer adecuadamente las necesidades de sus clientes.



INFORME FINANCIERO

- Situación financiera
- Notas a los estados financieros
- Certificación de estados financieros
- Dictamen de la Revisora Fiscal

Informe financiero

Situación financiera

En 2013 los ingresos operacionales de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, crecieron 23 % al pasar de \$ 20.245 millones en 2012 a \$ 24.832 millones en 2013. De estos, los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y extensión ascendieron a \$ 19.880 millones, las ventas de servicios técnicos especializados, bioproductos y otros, a \$ 2.373 millones y las ventas de fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína a \$ 1.636 millones.

Adicionalmente, se ejecutaron proyectos por \$ 1.063 millones con recursos recibidos en administración provenientes de otras entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero, para financiar proyectos de investigación y extensión en el sector palmero. Teniendo en cuenta que estos recursos no forman parte del patrimonio del Centro, son reconocidos inicialmente en caja contra un pasivo a favor del organismo de financiación y se amortizan a medida que se utilizan, sin afectar el estado de resultados.

De otra parte, para el fortalecimiento de la infraestructura en investigación, durante 2013 entró en funcionamiento el Laboratorio de Biotecnología en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a 31 de diciembre de 2013.

Comentarios al balance general

A 31 de diciembre de 2013 los activos de Cenipalma, por valor de \$ 15.177 millones, aumentaron en \$ 2.501 millones (20 %) con relación al saldo registrado al finalizar el año 2012. La composición del activo era la siguiente:

- Activo corriente por \$ 2.559 millones, con una participación de 17 % en el total de activos, el cual se redujo en 9 % (\$ 254 millones) frente al nivel registrado un año antes (\$ 2.813 millones). En este grupo se incluyen:
 - El disponible y las inversiones temporales por \$ 567 millones que se redujeron en \$ 1.012 millones (-64 %).

- Deudores por \$ 1.785 millones, que crecieron \$ 697 millones (64 %). En este rubro se incluye la cartera por la venta del fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína a Oleaginosas Las Brisas en Liquidación Judicial, empresa que entró en liquidación el 8 de noviembre de 2013. Cenipalma espera la recuperación de estos recursos en 2014, dado que el nivel de los activos supera ampliamente el de los pasivos y que cuenta con un sólido respaldo patrimonial.
 - Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por \$ 172 millones, que crecieron en \$ 68 millones (66 %).
 - Gastos pagados por anticipado por \$ 35 millones, correspondientes en buena medida al saldo de seguros por amortizar y pasajes aéreos, que se redujeron en \$ 8 millones (-19 %).
- Activo no corriente por \$ 12.618 millones, con una participación de 83 % en el total de activos y un crecimiento de 28 %. Dentro de este grupo se destacan:
- Propiedad, planta y equipo por \$ 7.343 millones, que aumentó en \$ 1.708 millones (30 %) por la siembra de palma en los campos experimentales Palmar de Las Corocoras, Palmar de La Vizcaína y la finca La Providencia.
 - Valorizaciones por \$ 1.043 millones, partida que se incrementó en \$ 161 millones (18 %). De las valorizaciones, \$ 716 millones correspondieron a la sede de Cenipalma ubicada en la calle 21 N° 42-65; el valor actualizado del avalúo de este inmueble fue de \$ 970 millones. Los otros \$ 327 millones correspondieron a la valorización de los equipos de laboratorio que tienen un costo superior a 20 SMMLV.
 - Activos diferidos por \$ 4.233 millones, rubro que se elevó en \$ 886 millones (26 %). El mayor valor de los activos diferidos correspondió a construcciones efectuadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Estas construcciones se contabilizan como mejoras en inmueble ajeno, debido a que el propietario del inmueble es Fedepalma, y se amortizan en un plazo de 20 años. En 2013 entró en funcionamiento el Laboratorio de Biotecnología, una vez terminaron de instalarse todos los equipos; además se cambió el sistema eléctrico de emergencia de La Vizcaína.

Por su parte, los pasivos, que ascendieron a \$ 7.872 millones, aumentaron 29 % frente a los registrados el año anterior y estaban conformados así:

- El 52 % en pasivos corrientes por \$ 4.126 millones, los cuales se incrementaron 6 % e incluían, entre otros:
 - Obligaciones financieras por \$ 86 millones, que correspondieron al saldo por pagar de tarjetas de crédito.
 - Cuentas a proveedores por adquisiciones a finales del año de activos e insumos para los proyectos de investigación por \$ 1.114 millones.
 - Cuentas por pagar por \$ 972 millones, en las que se contabilizan las retenciones de impuestos, gastos por pagar a empleados y los aportes de nómina y acreedores varios.
 - Impuestos por pagar por \$ 66 millones, correspondientes al impuesto de IVA e ICA del sexto bimestre de 2013.

- Obligaciones laborales por \$ 723 millones, por concepto de cesantías, intereses de cesantías y vacaciones.
- Pasivos estimados y provisiones por \$ 81 millones, correspondientes a los intereses generados por los créditos otorgados por el Banco de Bogotá para la siembra de 220 hectáreas y la provisión causada para la defensa de los procesos jurídicos interpuestos por Ana María Erazo y otros.
- Anticipos y avances recibidos por \$ 1.084 millones, rubro en el cual se incluyeron \$ 942 millones por concepto de recursos recibidos de diversas entidades que financian investigaciones que desarrolla el Centro y que presentaron el siguiente movimiento:

| Concepto | Total, millones de pesos |
|--------------------------------------|-----------------------------|
| Saldo por ejecutar al inicio del año | 1.176 |
| Más: recursos recibidos en el año | 829 |
| Menos: recursos ejecutados en el año | 1.063 |
| Saldo por ejecutar al final del año | 942 |

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 \$ 25 millones, a favor de algunos palmicultores, donación que los palmicultores beneficiarios deben destinar específicamente a la compra de bienes y servicios de Cenipalma o Fedepalma.

- El 48 % en pasivo de largo plazo por \$ 3.746 millones. En este rubro se incluye:
 - El crédito de la línea Bancoldex - Colciencias que autorizó Bancolombia a Cenipalma, con el aval de Fedepalma, por un monto de \$ 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 puntos. En 2011 se recibió 50 % del incentivo por \$ 549 millones, por lo que el saldo del crédito bajó a \$ 2.196 millones. En 2014 se recibirá el restante 50 % del incentivo de innovación tecnológica.
 - Créditos para siembra de palma de aceite que corresponden a dos desembolsos efectuados por el Banco de Bogotá por \$ 1.550 millones (el 21 de enero de 2013 por \$ 950 millones y el 6 de junio de 2013 por \$ 600 millones), que hacen parte de un crédito de Finagro aprobado por este banco por un monto total de \$ 2.095 millones, para la siembra 220 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales, a una tasa del DTF más 4,25 puntos, un plazo de diez años con tres de gracia y una programación de tres desembolsos.

Al cierre de 2013 el fondo social ascendió a \$ 7.304 millones, cifra que presentó un crecimiento de 11 % con respecto a la registrada en 2012. El patrimonio del Centro estaba compuesto por el Fondo para la investigación (\$ 5.673 millones), el superávit por valorizaciones y donaciones (\$ 1.084 millones) y el resultado del ejercicio (\$ 547 millones).

Comentarios al estado de resultados

Durante 2013 Cenipalma obtuvo ingresos operacionales por \$ 24.832 millones, los cuales aumentaron 23 % con respecto a 2012. Los ingresos más representativos correspondieron a:

- Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y transferencia de tecnología por \$ 19.880 millones, que mostraron un aumento de \$ 4.343 millones (28 %). En 2013 los proyectos del Programa de Extensión que ejecutaba Fedepalma fueron trasladados a Cenipalma; con ello se pretendió lograr una mayor integración entre los proyectos de investigación e innovación tecnológica y los de divulgación.
- Ventas de servicios técnicos y bioproductos por \$ 2.374 millones, que crecieron en \$ 533 millones (29 %). Las ventas de servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por \$ 1.431 millones aumentaron en \$ 253 millones (21 %) y las otras ventas de la Dirección de Servicios Técnicos Especializados por \$ 690 millones se incrementaron a su vez en \$ 128 millones (23 %). La Corporación también prestó otros servicios a terceros por \$ 188 millones.
- Ventas de fruto de palma de aceite por \$ 1.636 millones, que disminuyeron en \$ 56 millones (-3 %). Se produjeron 5.143 toneladas, 494 más que en 2012; sin embargo, los precios promedio se redujeron 12.6 % al pasar de \$ 364.000 por toneda a \$ 318.000.
- Eventos por \$ 413 millones, correspondientes a los ingresos de la Reunión Técnica Anual llevada a cabo en septiembre de 2013 en Bogotá.
- Reembolsos por servicios prestados a terceros, por \$ 385 millones, de los cuales \$ 209 millones fueron gastos en que incurrió Cenipalma en el marco de la ejecución del proyecto Cerrando Brechas de Productividad, suscrito por Fedepalma con el CIAT con recursos obtenidos por el Flipa.

Los egresos operacionales por \$ 24.066 millones registraron un aumento de \$ 4.339 millones (22 %), tasa ligeramente inferior al aumento en los ingresos. Como consecuencia, se generó un excedente operacional de \$ 766 millones, cifra mayor en \$ 248 millones frente al obtenido en 2012 (\$ 519 millones).

Los ingresos no operacionales por \$ 172 millones aumentaron 34 % con respecto a 2012. A su vez, dentro de los egresos no operacionales por \$ 391 millones se destacan, entre otros, los intereses del crédito por \$ 263 millones otorgado por Bancolombia para el proyecto Multiplicación clonal

de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia, gastos de ejercicios anteriores por \$ 76 millones y pérdida por retiro de activos por \$ 41 millones.

El déficit no operacional generado en el año por \$ 219 millones fue inferior en un 27 % al obtenido el año anterior (\$ 301 millones).

Como consecuencia de todo lo anterior, se obtuvo un excedente del ejercicio por \$ 547 millones, superior en \$ 152 millones al obtenido en 2012. En el año no se generó impuesto a la renta debido a que la deducción por inversiones en activos fue superior al excedente del ejercicio.

Comentarios a la ejecución presupuestal

En el presupuesto aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2013, los ingresos operacionales ascendieron a \$ 25.656 millones y la ejecución fue equivalente a 97 % de lo presupuestado. En la composición de los ingresos, la mayor fuente de financiación, la asignación del FFP presupuestada en \$ 20.236 millones se ejecutó en 98 %, lo que implicó efectuar una devolución de recursos al FFP por \$ 356 millones debido a que algunos proyectos no pudieron ejecutar la totalidad de los recursos en el año. Las principales devoluciones correspondieron a los proyectos de los programas de Biología y mejoramiento genético, debido a que sufrieron retrasos en su ejecución por corresponder a contrapartidas de proyectos que tienen otras fuentes de financiación, o a condiciones climatológicas. Las actividades pendientes se llevarán a cabo en el año 2014, por lo que se requiere solicitar la adición presupuestal para contar con los recursos no ejecutados.

En los otros ingresos, los porcentajes de ejecución presupuestal fueron los siguientes: venta de bioproductos y servicios técnicos, 89 %; ventas de fruto de palma, 99 %; cuota gremial, 105 %; y reembolsos por servicios prestados a terceros, 76 %.

Por su parte, la ejecución de los egresos operacionales totalizó \$ 24.066 millones y fue equivalente a 93 % de lo presupuestado. De esta manera, se obtuvo un excedente operacional por \$ 766 millones, cuando en el presupuesto se había considerado generar un déficit por \$ 134 millones.

El resultado no operacional fue deficitario en \$ 219 millones, y contrasta con el excedente de \$ 356 millones presupuestados debido a que se había considerado el ingreso del incentivo de innovación tecnológica, el cual no se recibió por retrasos en la ejecución del proyecto.

Si bien no se recibió el incentivo de innovación tecnológica, el ahorro en gastos operacionales frente al nivel presupuestado permitió generar un excedente final del ejercicio por \$ 547 millones, monto que duplicó el valor presupuestado.

Balance general comparativo

Miles de pesos

| | Notas | A 31 de diciembre de 2013 | A 31 de diciembre de 2012 | Variación | |
|------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|------------------|------------|
| | | | | \$ | % |
| ACTIVO | | | | | |
| CORRIENTE | | | | | |
| Disponible | 3 | 559.149 | 1.041.066 | (481.918) | (46) |
| Inversiones - derechos fiduciarios | 4 | 8.057 | 538.405 | (530.348) | (99) |
| Deudores | 5 | 1.785.055 | 1.087.159 | 697.896 | 64 |
| Inventarios | 6 | 171.686 | 103.315 | 68.371 | 66 |
| Gastos pagados por anticipado | 9 | 34.598 | 42.799 | (8.202) | (19) |
| TOTAL ACTIVO CORRIENTE | | 2.558.544 | 2.812.745 | (254.201) | (9) |
| NO CORRIENTE | | | | | |
| Propiedad, planta y equipo | 7 | 7.342.511 | 5.634.713 | 1.707.798 | 30 |
| Valorizaciones | 8 | 1.042.940 | 882.250 | 160.689 | 18 |
| Activos diferidos | 9 | 4.232.519 | 3.346.066 | 886.454 | 26 |
| TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE | | 12.617.970 | 9.863.029 | 2.754.941 | 28 |
| TOTAL ACTIVO | | 15.176.514 | 12.675.774 | 2.500.740 | 20 |
| CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS | 14 | 13.891.010 | 4.682.092 | 9.208.916 | 197 |
| CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS | 13 | 13.573.204 | 10.804.693 | 2.768.510 | 26 |


FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Miles de pesos

| | Notas | A 31 de diciembre de 2013 | A 31 de diciembre de 2012 | Variación | |
|------------------------------------|-------|---------------------------|---------------------------|------------------|-----------|
| | | | | \$ | % |
| PASIVO Y FONDO SOCIAL | | | | | |
| PASIVO | | | | | |
| CORRIENTE | | | | | |
| Obligaciones financieras | 10 | 85.560 | 112.336 | (26.776) | (24) |
| Proveedores | | 1.114.374 | 732.564 | 381.811 | 52 |
| Cuentas por pagar | | 971.983 | 900.363 | 71.620 | 8 |
| Impuestos por pagar | | 65.905 | 68.116 | (2.210) | (3) |
| Obligaciones laborales | | 722.662 | 580.549 | 142.113 | 24 |
| Pasivos estimados y provisiones | | 80.993 | 67.246 | 13.747 | 20 |
| Anticipos y avances recibidos | | 1.084.558 | 1.422.177 | (337.619) | (24) |
| TOTAL PASIVO CORRIENTE | | 4.126.036 | 3.883.350 | 242.686 | 6 |
| PASIVO A LARGO PLAZO | | | | | |
| Obligaciones financieras | 11 | 3.746.000 | 2.196.000 | 1.550.000 | 71 |
| PASIVO A LARGO PLAZO | | 3.746.000 | 2.196.000 | 1.550.000 | 71 |
| TOTAL PASIVO | | 7.872.036 | 6.079.350 | 1.792.686 | 29 |
| FONDO SOCIAL | | | | | |
| Fondo para la investigación | | 5.672.901 | 5.455.588 | 217.312 | 6 |
| Excedente (déficit) del ejercicio | | 547.365 | 217.312 | 330.053 | 152 |
| Superávit por donaciones | | 41.273 | 41.273 | 0 | 0 |
| Superávit por valorización | | 1.042.940 | 882.250 | 160.689 | 18 |
| FONDO SOCIAL | 12 | 7.304.478 | 6.596.424 | 708.054 | 11 |
| TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL | | 15.176.514 | 12.675.774 | 2.500.740 | 20 |
| CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS | 13 | 13.573.204 | 10.804.693 | 2.768.510 | 26 |
| CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS | 14 | 13.891.010 | 4.682.092 | 9.208.916 | 197 |

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


FABIO ZULUAGA ALVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Estado de Resultados Comparativo

En miles de pesos

| | Notas | Del 1 de enero al 31 de diciembre 2013 | Del 1 de enero al 31 de diciembre 2012 | Variación % |
|---|-------|--|--|-------------|
| INGRESOS OPERACIONALES | 15 | 24.832.197 | 20.245.373 | 23 |
| EGRESOS OPERACIONALES | 16 | 24.065.885 | 19.726.581 | 22 |
| RESULTADO OPERACIONAL | | 766.311 | 518.793 | 48 |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | 17 | 172.135 | 128.199 | 34 |
| EGRESOS NO OPERACIONALES | 18 | 391.081 | 429.680 | (9) |
| RESULTADO NO OPERACIONAL | | (218.946) | (301.481) | (27) |
| RESULTADO ANTES DE IMPUESTO DE RENTA | | 547.365 | 217.312 | 152 |
| Impuesto de renta | | 0 | 0 | 0 |
| RESULTADO DEL EJERCICIO | | 547.365 | 217.312 | 152 |

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


FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Ejecución presupuestal

Miles de pesos

| | Ejecución 2013 | Presupuesto 2013 | Ejecución presupuestal % |
|--|-------------------|-------------------|--------------------------|
| INGRESOS | | | |
| Asignación Fondo de Fomento Palmero | 19.879.858 | 20.236.345 | 98 |
| Venta de servicios | 2.373.774 | 2.678.638 | 89 |
| Venta de fruto | 1.635.700 | 1.648.548 | 99 |
| Cuota gremial | 144.936 | 138.324 | 105 |
| Inscripciones a eventos | 412.882 | 450.000 | 92 |
| Reembolsos por servicios a terceros | 385.046 | 503.919 | 76 |
| TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN | 24.832.197 | 25.655.775 | 97 |
| EGRESOS OPERACIONALES | | | |
| Salarios y prestaciones sociales | 11.495.501 | 11.947.753 | 96 |
| Pasantías | 0 | 387.405 | 0 |
| Capacitación | 346.849 | 441.196 | 79 |
| Honorarios | 1.280.437 | 1.705.750 | 75 |
| Servicios | 3.224.458 | 3.892.377 | 83 |
| Arrendamientos | 1.665.859 | 1.807.179 | 92 |
| Seguros | 53.751 | 33.135 | 162 |
| Gastos de viaje | 1.872.080 | 1.357.800 | 138 |
| Diversos | 254.436 | 422.281 | 60 |
| Mantenimiento y reparaciones | 339.716 | 366.480 | 93 |
| Materiales e insumos | 817.342 | 857.359 | 95 |
| Depreciaciones | 682.342 | 511.415 | 133 |
| Amortizaciones | 260.756 | 336.592 | 77 |
| Impuestos | 192.133 | 147.892 | 130 |
| Contribuciones y afiliaciones | 90.089 | 159.753 | 56 |
| Provisiones | 5.026 | | |
| Costo de ventas | 1.485.112 | 1.415.208 | 105 |
| TOTAL EGRESOS OPERACIONALES | 24.065.885 | 25.789.575 | 93 |
| RESULTADO OPERACIONAL | 766.311 | (133.800) | (573) |
| INGRESOS NO OPERACIONALES | | | |
| Rendimientos financieros | 25.326 | 630.858 | 4 |
| Otros ingresos no operacionales | 146.809 | | |
| TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES | 172.135 | 630.858 | 27 |
| EGRESOS NO OPERACIONALES | | | |
| Gastos financieros | 263.046 | 274.703 | 96 |
| Egresos no operacionales | 128.036 | | |
| TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES | 391.081 | 274.703 | 142 |
| RESULTADO NO OPERACIONAL | (218.946) | 356.155 | (61) |
| RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS | 547.365 | 222.355 | 246 |
| Impuesto de renta | 0 | 0 | |
| RESULTADO DEL EJERCICIO | 547.365 | 222.355 | 246 |


FABIO ZULUAGA ALVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Estado de cambios en el fondo social

| | Miles de pesos | | | |
|------------------------------|---------------------|----------------|----------------|-------------------------|
| | 1° de enero de 2013 | Aumentos | Disminución | 31 de diciembre de 2013 |
| Fondo para la investigación | 5.455.588 | 217.312 | | 5.672.901 |
| Resultado del ejercicio | 217.312 | 547.365 | 217.312 | 547.365 |
| Superávit por valorizaciones | 882.250 | 160.689 | | 1.042.940 |
| Superávit por donaciones | 41.273 | 0 | | 41.273 |
| Total Fondo Social | 6.596.424 | 925.366 | 217.312 | 7.304.478 |


 FABIO ZULUAGA ALVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


 ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


 HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Estado de cambios en la situación financiera

Miles de pesos

| | 2013 | 2012 | Variación |
|---|------------------|--------------------|------------------|
| Los recursos financieros fueron provistos por: | | | |
| Excedente del ejercicio | 547.365 | 217.312 | 330.053 |
| Más: cargos a resultados que no afectaron el capital de trabajo en el periodo | | | |
| Depreciaciones | 696.742 | 568.872 | 127.870 |
| Amortizaciones | 452.934 | 350.630 | 102.304 |
| (Pérdida) en retiro de activos fijos | 57.726 | 46.560 | 11.165 |
| Ventas de activos | 0 | 20.641 | (20.641) |
| Capital de trabajo provisto por los excedentes | 1.754.767 | 1.204.016 | 550.751 |
| Aumento de obligaciones financieras a largo plazo | 1.550.000 | 0 | 1.550.000 |
| Total recursos provistos | 3.304.767 | 1.204.016 | 2.100.751 |
| Los recursos financieros fueron usados en: | | | |
| Adiciones de propiedad, planta y equipo | 2.620.001 | 1.260.579 | 1.359.421 |
| Adiciones de diferidos | 1.181.653 | 1.590.347 | (408.693) |
| Total recursos usados | 3.801.654 | 2.850.926 | 950.728 |
| Aumento (disminución) en el capital de trabajo | (496.887) | (1.646.910) | 1.150.023 |
| Análisis de los cambios en el capital de trabajo: | | | |
| Aumento (disminución) en activo corriente | | | |
| Disponible | (481.918) | 586.695 | (1.068.613) |
| Inversiones | (530.348) | (968.246) | 437.898 |
| Deudores | 697.896 | 392.747 | 305.149 |
| Inventarios | 68.371 | 8.525 | 59.845 |
| Diferidos | (8.202) | (26.055) | 17.853 |
| Total | (254.201) | (6.333) | (247.867) |
| Disminución (aumento) en pasivo corriente | | | |
| Obligaciones financieras | 26.776 | (30.698) | 57.474 |
| Proveedores | (381.811) | (418.196) | 36.385 |
| Cuentas por pagar | (71.620) | (496.546) | 424.926 |
| Impuestos/gravámenes/tasas | 2.210 | (32.840) | 35.050 |
| Obligaciones laborales | (142.113) | (43.117) | (98.996) |
| Pasivos estimados y provisiones | (13.747) | 54.074 | (67.822) |
| Otros pasivos | 337.619 | (673.254) | 1.010.873 |
| Total | (242.686) | (1.640.577) | 1.397.891 |
| Aumento (disminución) en el capital de trabajo | (496.887) | (1.646.910) | 1.150.023 |


FABIO ZULUAGA ALVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Estado de flujos de efectivo

| | Miles de pesos | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 2013 | 2012 | Variación |
| Efectivo provisto (utilizado) por las operaciones | | | |
| Utilidad del periodo | 547.365 | 217.312 | 330.053 |
| Más (menos) cargos (créditos) a resultados que no requieren de la utilización de recursos: | | | |
| Depreciaciones | 696.742 | 568.872 | 127.870 |
| Amortizaciones | 452.934 | 350.630 | 102.304 |
| Pérdida de activos fijos | 57.726 | 46.560 | 11.165 |
| Venta de activos | 0 | 20.641 | (20.641) |
| Efectivo generado en operación | 1.754.767 | 1.204.016 | 550.751 |
| Disminución (aumento): | | | |
| Deudores | (697.896) | (392.747) | (305.149) |
| Inventarios | (68.371) | (8.525) | (59.845) |
| Gastos pagados por anticipado | 8.202 | 26.055 | (17.853) |
| Aumento (disminución): | | | |
| Proveedores | 381.811 | 418.196 | (36.385) |
| Cuentas por pagar | 71.620 | 496.546 | (424.926) |
| Impuestos, gravámenes y tasas | (2.210) | 32.840 | (35.050) |
| Obligaciones laborales | 142.113 | 43.117 | 98.996 |
| Pasivos estimados y provisiones | 13.747 | (54.074) | 67.822 |
| Otros pasivos | (337.619) | 673.254 | (1.010.873) |
| Efectivo neto en actividades de operación | (488.603) | 1.234.661 | (1.723.265) |
| Actividades de inversión | | | |
| Adquisición de activos fijos | (2.620.001) | (1.260.579) | (1.359.421) |
| Adquisición de diferidos | (1.181.653) | (1.590.347) | 408.693 |
| Flujo de efectivo neto en actividades de inversión | (3.801.654) | (2.850.926) | (950.728) |
| Actividades de financiación | | | |
| Mas nuevas obligaciones financieras | 1.550.000 | 0 | 1.550.000 |
| Menos pago de obligaciones financieras | (26.776) | 30.698 | (57.474) |
| Flujo de efectivo neto en actividades de financiación | 1.523.224 | 30.698 | 1.492.526 |
| Flujo de efectivo neto | (1.012.266) | (381.551) | (630.715) |
| Saldo de efectivo y valores negociables al comienzo del periodo | 1.579.471 | 1.961.022 | (381.551) |
| Saldo de efectivo y valores negociables al final del periodo | 567.205 | 1.579.471 | (1.012.266) |


 FABIO ZULUAGA ALVAREZ
 Representante Legal Suplente
 (Ver certificación adjunta)


 ALFREDO ESPINEL BERNAL
 Contador
 T.P. 15974-T
 (Ver certificación adjunta)


 HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ
 Revisor Fiscal TP. No. 123118-T
 Designado por Baker Tilly Colombia Ltda.
 (Ver dictamen adjunto)

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión

Miles de pesos

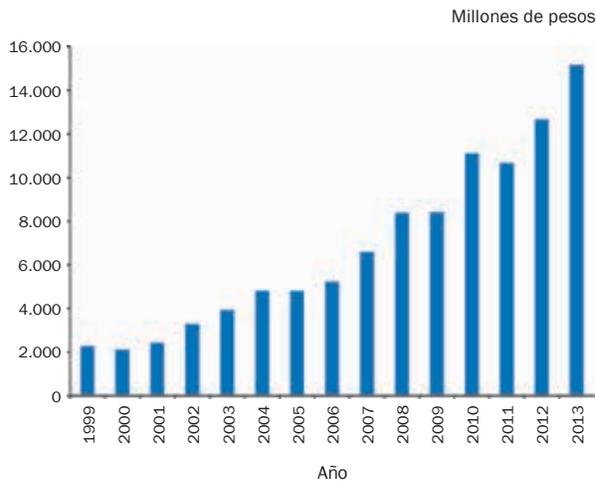
| Rubro / centro de costo | Fisiología de la palma | Biología molecular | Colecciones biológicas | Producción de variedades | Clonación | Putridión de cogollo y Marchitez letal | Otras enfermedades | Manejo integrado de plagas | Manejo de suelos y aguas | Agricultura de precisión |
|-------------------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------------|-----------|--|--------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Ingresos operacionales | 1.535.655 | 1.193.041 | 1.063.218 | 1.077.611 | 888.095 | 2.001.641 | 368.900 | 1.284.682 | 1.019.633 | 706.070 |
| Asignación Fondo de Fomento Palmero | 1.531.420 | 1.193.041 | 1.063.218 | 1.077.611 | 888.095 | 1.953.150 | 368.900 | 1.284.682 | 1.019.633 | 706.070 |
| Venta de servicios | 4.235 | - | 0 | 0 | 0 | 48.492 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rebolsos por servicios a terceros | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Egresos operacionales | 1.546.705 | 1.195.970 | 1.063.218 | 1.077.611 | 888.095 | 1.995.635 | 394.533 | 1.289.831 | 1.029.532 | 709.405 |
| Gastos directos | 1.250.139 | 973.911 | 867.933 | 879.682 | 724.976 | 1.634.154 | 322.068 | 1.048.720 | 837.514 | 578.187 |
| Salarios y prestaciones sociales | 422.861 | 351.880 | 375.627 | 403.397 | 294.286 | 834.346 | 184.390 | 558.537 | 409.075 | 337.371 |
| Honorarios | 26.014 | 86.616 | 9.649 | 2.995 | 1.981 | 47.280 | 5.915 | 7.707 | 5.042 | 29.139 |
| Servicios | 33.998 | 78.662 | 35.465 | 19.074 | 17.747 | 69.945 | 26.240 | 60.554 | 18.628 | 27.636 |
| Arrendamientos | 70.281 | 2.259 | 70.123 | 70.003 | 998 | 170.608 | 36.691 | 106.315 | 117.437 | 22.022 |
| Gastos de viaje | 55.951 | 42.432 | 35.358 | 5.917 | 18.488 | 194.735 | 26.109 | 42.995 | 43.623 | 80.437 |
| Diversos | 2.429 | 1.131 | 763 | 367 | 1.201 | 1.978 | 68 | 1.169 | 815 | 660 |
| Materiales e insumos | 70.952 | 160.362 | 85.621 | 16.113 | 65.222 | 79.106 | 2.277 | 28.375 | 1.715 | 2.548 |
| Uso de bienes y equipos | 116.220 | 120.454 | 24.361 | 68.541 | 74.751 | 46.520 | 17.573 | 62.651 | 66.088 | 35.479 |
| Servicios de laboratorios | 42.505 | 1.475 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46.551 | 3.315 |
| Uso campo experimental | 173.845 | 42.081 | 80.154 | 101.195 | 90.142 | 12.195 | 0 | 0 | 2.463 | 1.689 |
| Gastos directos compartidos | 235.084 | 86.558 | 150.813 | 192.080 | 160.161 | 177.441 | 22.807 | 180.415 | 126.078 | 37.892 |
| Gastos indirectos | 296.566 | 222.059 | 195.285 | 197.929 | 163.120 | 361.481 | 72.465 | 241.111 | 192.018 | 131.218 |
| Dirección | 56.256 | 43.826 | 39.057 | 39.586 | 32.624 | 71.220 | 14.493 | 47.192 | 37.699 | 26.026 |
| Gastos administrativos | 115.296 | 80.842 | 69.435 | 70.375 | 57.998 | 131.994 | 25.765 | 89.047 | 70.544 | 47.356 |
| IU | 125.014 | 97.391 | 86.793 | 87.968 | 72.498 | 158.267 | 32.207 | 104.872 | 83.775 | 57.836 |
| Resultado operacional | (11.050) | (2.929) | (0) | (0) | 0 | 6.006 | (25.633) | (5.149) | (9.899) | (3.335) |
| Ingresos no operacionales | - | - | 0 | 0 | 0 | 135 | 0 | 1.118 | 550 | (265) |
| Gastos no operacionales | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30 | 0 |
| Resultado no operacional | - | - | 0 | 0 | 0 | 135 | 0 | 1.118 | 520 | (265) |
| Resultado neto | (11.050) | (2.929) | (0) | (0) | 0 | 6.141 | (25.633) | (4.032) | (9.379) | (3.600) |

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión

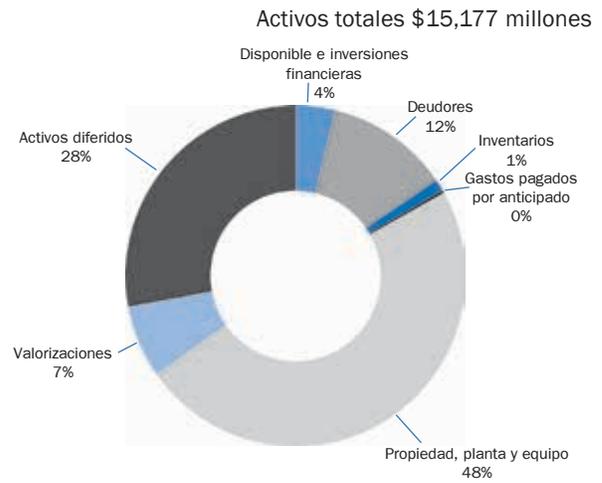
Miles de pesos

| Rubro / centro de costo | Mecanización agrícola | Tecnologías sostenibles | Bioenergía y sostenibilidad | Química y calidad | Validación de resultados de investigación | Evaluación económica y biometría | Transferencia de tecnologías | Capacitación del recurso humano | Promoción y desarrollo de la asistencia - JAATAS | Asistencia técnica - Sanipalma | Salud y nutrición humana |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------|---|----------------------------------|------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------|--------------------------|
| Ingresos operacionales | 169.893 | 479.912 | 439.683 | 332.465 | 1.112.737 | 536.029 | 1.154.703 | 2.028.015 | 1.928.995 | 601.782 | 361.635 |
| Asignación Fondo de Fomento Palmero | 169.893 | 479.912 | 401.786 | 332.465 | 843.244 | 536.029 | 1.154.703 | 1.983.596 | 1.928.995 | 601.782 | 361.635 |
| Venta de servicios | 0 | 0 | 37.897 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Rembolsos por servicios a terceros | 0 | 0 | 0 | 0 | 269.493 | 0 | 0 | 44.419 | 0 | 0 | 0 |
| Egresos operacionales | 170.178 | 487.747 | 411.715 | 333.648 | 1.182.641 | 539.960 | 1.256.363 | 2.033.080 | 1.935.832 | 638.911 | 374.902 |
| Gastos directos | 138.889 | 398.889 | 331.504 | 272.366 | 987.364 | 440.692 | 1.025.389 | 1.664.915 | 1.580.271 | 521.560 | 317.713 |
| Salarios y prestaciones sociales | 88.823 | 192.749 | 202.208 | 79.578 | 485.117 | 344.013 | 488.060 | 884.625 | 793.110 | 217.547 | 152.037 |
| Honorarios | 1.224 | 6.692 | 11.180 | 43.062 | 29.074 | 7.939 | 25.365 | 169.957 | 205.945 | 11.494 | 47.852 |
| Servicios | 2.636 | 9.578 | 9.722 | 29.489 | 37.366 | 5.007 | 52.307 | 192.073 | 209.559 | 46.744 | 51.192 |
| Arrendamientos | 19.456 | 23.518 | 4.144 | 3.043 | 141.269 | 854 | 184.802 | 76.009 | 132.486 | 59.499 | 36.135 |
| Gastos de viaje | 3.662 | 81.359 | 45.068 | 54.575 | 187.158 | 41.864 | 139.127 | 259.942 | 198.363 | 80.071 | 21.993 |
| Diversos | 71 | 1.350 | 1.340 | 2.405 | 989 | 420 | 415 | 12.596 | 6.173 | 603 | 3.774 |
| Materiales e insumos | 2.096 | 4.760 | 9.430 | 25.407 | 20.412 | 0 | 11.246 | 735 | 720 | 76.041 | 759 |
| Uso de bienes y equipos | 4.303 | 19.921 | 7.555 | 10.973 | 9.911 | 11.238 | 24.737 | 38.527 | 15.408 | 16.511 | 3.971 |
| Servicios de laboratorios | 3.413 | 0 | 5.310 | 0 | 12.053 | | 2.283 | 0 | 1.013 | 0 | 0 |
| Uso campo experimental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.360 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gastos directos compartidos | 13.204 | 59.249 | 35.547 | 23.834 | 64.016 | 29.358 | 93.688 | 30.452 | 17.495 | 13.051 | 0 |
| | 0 | | | | | | | | | | |
| Gastos indirectos | 31.290 | 88.859 | 80.211 | 61.282 | 195.278 | 99.268 | 230.974 | 368.165 | 355.561 | 117.351 | 57.188 |
| Dirección | 6.258 | 17.724 | 14.799 | 12.256 | 34.145 | 19.854 | 46.195 | 72.922 | 71.112 | 23.470 | 0 |
| Gastos administrativos | 11.125 | 31.747 | 32.525 | 21.789 | 85.254 | 35.295 | 82.124 | 133.193 | 126.422 | 41.725 | 25.417 |
| IU | 13.907 | 39.387 | 32.887 | 27.237 | 75.878 | 44.119 | 102.655 | 162.050 | 158.027 | 52.156 | 31.771 |
| Resultado operacional | (285) | (7.836) | 27.969 | (1.184) | (69.904) | (3.932) | (101.660) | (5.065) | (6.837) | (37.130) | (13.267) |
| Ingresos no operacionales | 0 | (94) | 0 | 0 | 515 | 0 | 515 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gastos no operacionales | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.296 | 0 | 0 | 1.355 | 2.596 | 0 | 0 |
| Resultado no operacional | 0 | (94) | 0 | 0 | (1.781) | 0 | 515 | (1.354) | (2.596) | 0 | 0 |
| Resultado neto | (285) | (7.930) | 27.969 | (1.184) | (71.685) | (3.932) | (101.145) | (6.420) | (9.433) | (37.130) | (13.267) |

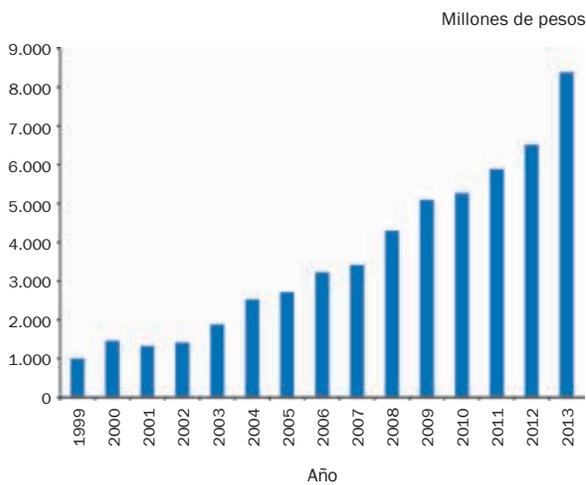
Activos totales
a 31 de diciembre de cada año



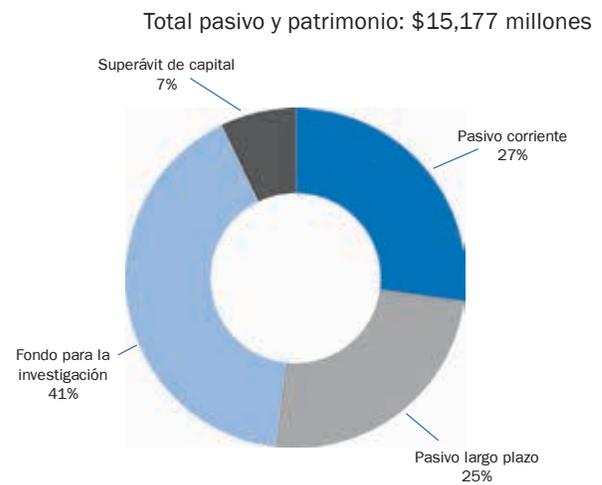
Composición de los activos
a 31 de diciembre de 2013



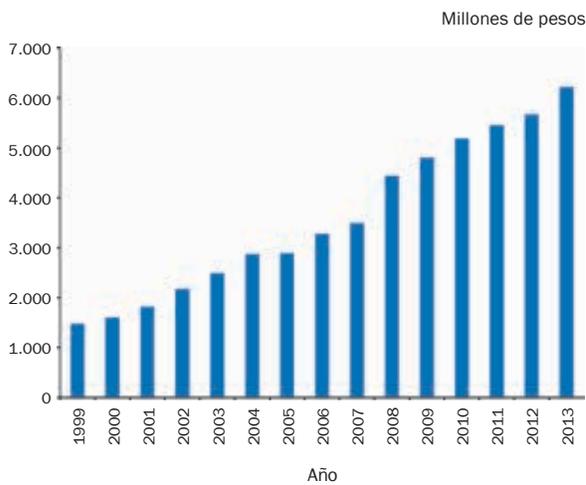
Activos fijos
a 31 de diciembre de cada año



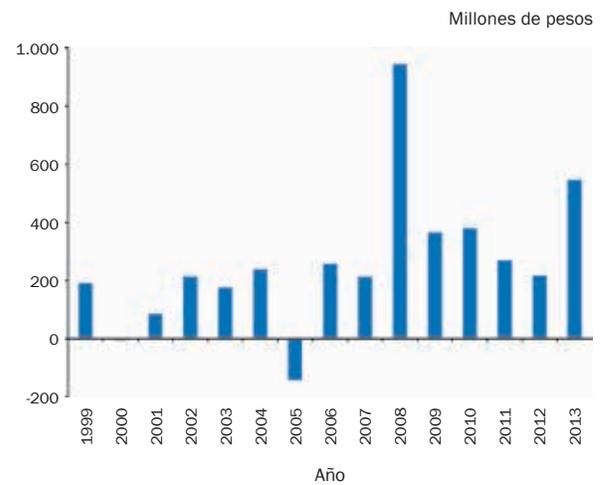
Composición pasivo y patrimonio
a 31 de diciembre de 2013



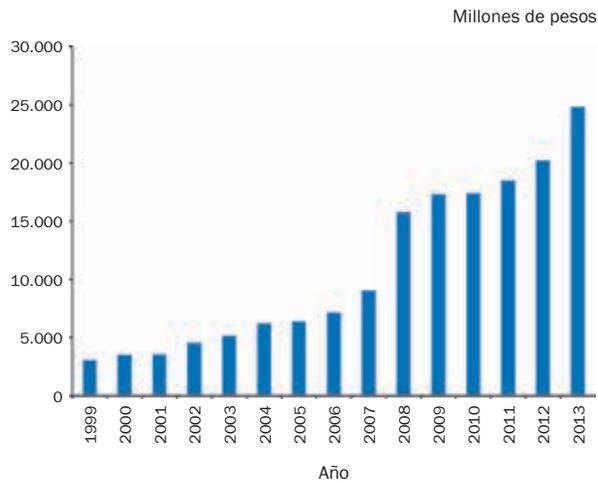
Fondo para investigaciones
a 31 de diciembre de cada año



Excedente del ejercicio

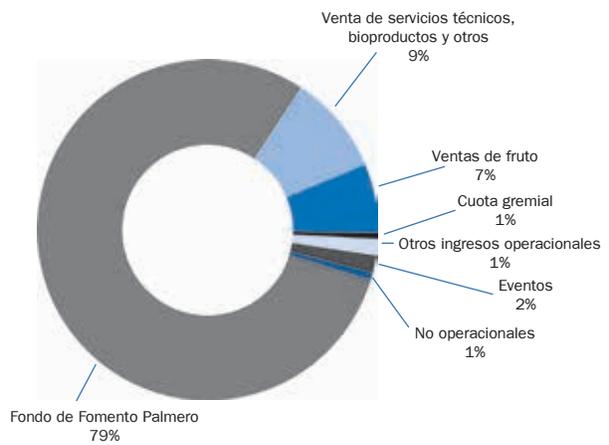


Ingresos operacionales

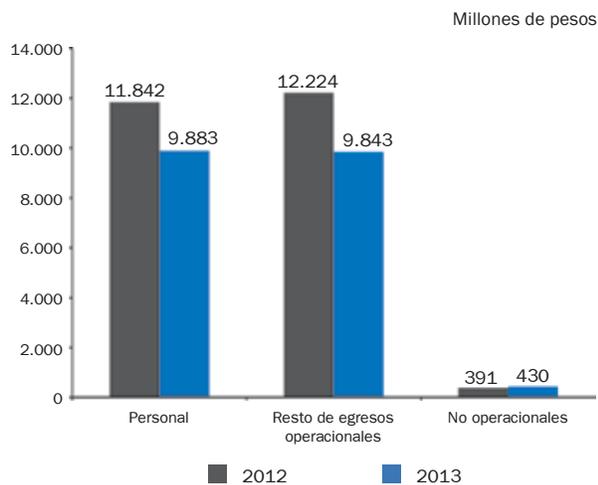


Composición de los ingresos Año 2013

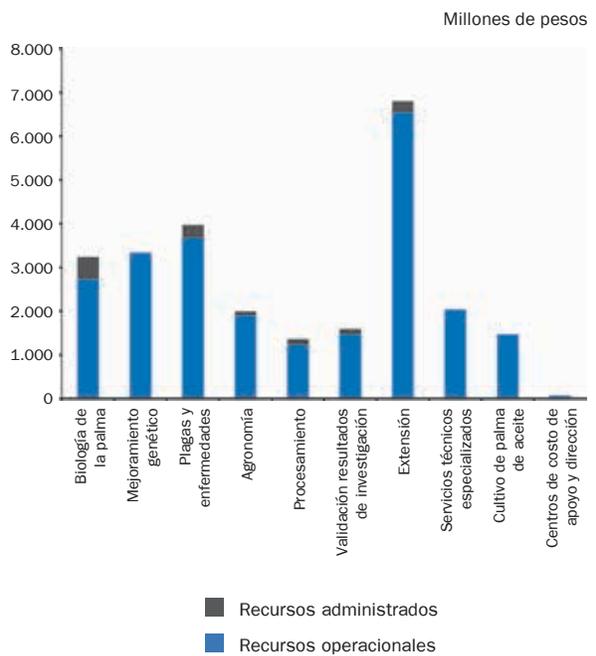
Ingresos totales: \$25,004 millones



Distribución de los egresos años 2013 y 2012



Distribución de los egresos por programas 2013



Nota: Los recursos administrados son recursos recibidos de entidades diferentes al FFP que financian proyectos de investigación y extensión 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 2013

(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 en el 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 Campo Experimental Palmar de La Vizcaína ubicado en Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí (Santander). Además, en 2013 recibió de Fedepalma, en comodato por 25 años, los terrenos para el establecimiento de los campos experimentales de la Zona Norte, Palmar de La Sierra, en Zona Bananera (Magdalena), de la Zona Oriental, Palmar de Las Corocoras, en Paratebuena (Cundinamarca) y de la Zona Suroccidental, Finca Providencia, en Tumaco (Nariño). El término de duración de Cenipalma es indefinido.

El objeto de Cenipalma es realizar directamente o con otras entidades programas de investigación en palma de aceite, su cultivo, su manejo y aprovechamiento, así como en sus productos y derivados; evaluar tecnologías existentes en el país o en el exterior y adoptar las que considere apropiadas; participar en el estudio de métodos para controlar y reducir el impacto ecológico que se puede generar de las actividades de la agroindustria y sus derivados; colaborar en el estudio del desarrollo o modernización de la agroindustria; difundir el resultado de sus trabajos; cooperar con otros organismos que trabajen en el desarrollo de la agroindustria; elaborar, ejecutar, o cooperar en programas de capacitación y actualización de conocimientos de personal ocupado en el sector; promover el mejoramiento de las técnicas administrativas y económicas empleadas en las plantaciones; atender los objetivos de investigación de que trata la Ley 138 de 1994, por la cual se crea el Fondo de Fomento Palmero. En desarrollo de sus objetivos, puede crear o participar en la creación de fondos de participación mixta para adelantar proyectos de investigación, transferencia, capacitación y generación de tecnologías; y puede producir, adquirir, distribuir, vender y en general, comercializar bienes y servicios que se deriven de su objeto social y faciliten su cumplimiento.

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 2013, la cual para el peso colombiano en términos del dólar estadounidense se cotizó a \$ 1.926,83 (\$ 1.768,23 para el año 2012).

Período contable

Por estatutos la Entidad, al final de cada ejercicio social y por lo menos una vez al año, debe 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 con las normas legales o aquellos que representan 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 ello 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 a través 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 Corporación 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, la cartera en mora 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 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 costo 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 período correspondiente a la vigencia de las pólizas; también se incluyen honorarios, arrendamientos y pasajes aéreos, los cuales se causan de acuerdo con el consumo.

Cargos diferidos

Los cargos diferidos comprenden las mejoras realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, predio entregado a Cenipalma en calidad de comodato por Fedepalma por 25 años mediante el contrato 001/01 del 28 de enero de 2003; estas mejoras se amortizan en 20 años. Incluyen además las inversiones en programas de computación que se amortizan en un período no superior a 36 meses, así como las mejoras efectuadas en los campos experimentales Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra, predios entregados en calidad de comodato por Fedepalma por 25 años mediante los contratos 003/13 y 004/2013 de marzo de 2013.

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 período. Las reparaciones y el mantenimiento de estos activos 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 la Corporación 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 valorización en los activos, con abono a la cuenta patrimonial de superávit por valorizaciones.

La depreciación se calcula sobre el valor de los activos con todos sus ajustes, 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 50 UVT \$ 1.342.000 (valor base año 2013) son depreciadas en el mismo año, de conformidad con el Decreto Reglamentario 3019 de 1989.

Valorizaciones y desvalorizaciones

Propiedad, planta y equipo

La política contable relacionada con el reconocimiento de las valorizaciones y desvalorizaciones resulta de comparar los avalúos técnicos de las propiedades, las plantas y los equipos 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 en el 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 a Colpensiones (antes Instituto de Seguros Sociales), 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 y extensión 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 en la medida en que se ejecutan los recursos; simultáneamente con este registro, se afectan las cuentas de orden de control. Cuando se liquida el convenio o contrato también se liquidan las cuentas de orden.

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

Impuesto de renta

Cenipalma es contribuyente del régimen tributario especial, de conformidad con el artículo 19 del Estatuto Tributario. El beneficio neto, que resulta de tomar todos los ingresos y descontarle las inversiones (en el establecimiento de cultivos de palma de aceite y construcciones de módulos y laboratorios en los campos experimentales) y los gastos procedentes, es exento del impuesto de renta, siempre y cuando este beneficio se destine directa o indirectamente en el año siguiente o dentro de los plazos adicionales establecidos por la Sala General o máximo órgano directivo que haga sus veces, a programas cuyo objeto social principal y recursos estén dirigidos a actividades de salud, deporte, educación formal, cultural, investigación científica o tecnológica, ecológica, protección ambiental o programas de desarrollo social, cuando dichas actividades sean de interés general.

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 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 los bienes inmuebles entregados a Cenipalma en comodato por Fedepalma, Palmar de La Vizcaína en 2003 y Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra en 2013; 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 de 1994 establece que los recursos de la Cuota de Fomento Palmero destinados a promover la investigación, divulgación y promoción de tecnologías se deben asignar a Cenipalma.
- Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, por ser miembro fundador y hacer parte de la Junta Directiva.

Eventos posteriores

Del 1° de enero al 31 de marzo de 2014 no se tiene conocimiento sobre contingencias laborales, jurídicas o eventos posteriores que tengan algún impacto sobre los estados financieros a 31 de diciembre de 2013.

Notas al balance general

Nota 3 - Disponible

Los saldos del disponible son los siguientes:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---------------------------|---------|-----------|
| Cajas menores | 18.864 | 17.001 |
| Caja en moneda extranjera | 12.764 | 5.080 |
| Bancos nacionales | 527.521 | 1.018.985 |
| Total disponible | 559.149 | 1.041.066 |

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 del Centro, ascendieron a \$ 812.707 en 2012 y \$ 200.728 en 2013.

Nota 4 - Inversiones

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

| Concepto | 2013 | 2012 |
|------------------------|-------|---------|
| Bancolombia Fiducuenta | 8.057 | 538.405 |
| Total inversiones | 8.057 | 538.405 |

Nota 5 - Deudores

Los rubros de las cuentas por cobrar y los saldos a fin de año se detallan en el siguiente cuadro:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|------------------------------|-----------|-----------|
| Clientes | 1.285.966 | 187.061 |
| Cuentas corrientes | 142.702 | 217.836 |
| Anticipo y avances | 114.488 | 534.805 |
| Reclamaciones | 23.598 | 12.026 |
| Cuentas por cobrar empleados | 13.570 | 32.495 |
| Deudores varios | 191.618 | 91.711 |
| Anticipo de impuestos | 13.113 | 11.266 |
| Deudas de difícil cobro | 15.344 | 40.024 |
| Provisión incobrables | (15.344) | (40.066) |
| Total deudores | 1.785.055 | 1.087.159 |

A continuación se detalla cada uno de los conceptos anteriores:

Clientes

Esta cuenta, que registra los valores por recibir por la prestación de servicios y por la venta de bienes, se discriminaba así:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-------------------------|-----------|---------|
| Análisis de muestras | 76.071 | 53.326 |
| Inscripción a eventos | 1.709 | 0 |
| Semillas y fruto | 919.421 | 54.862 |
| Bioproductos | 265.543 | 53.912 |
| Otras cuentas | 7.712 | 0 |
| Cuota gremial Fedepalma | 15.510 | 24.961 |
| Total clientes | 1.285.966 | 187.061 |

En Semillas y frutos se incluye la cartera por la venta del fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína a Oleaginosas Las Brisas en Liquidación Judicial; empresa que entró en liquidación mediante el Auto No. 400-018803 emitido por la Superintendencia de Sociedades, el 8 de noviembre de 2013. Cenipalma solicitó al liquidador el reconocimiento de las acreencias y no efectuó provisión sobre esta cartera, debido a que se espera la recuperación de los recursos en 2014, dado que el nivel de los activos supera ampliamente el de los pasivos y que la empresa cuenta con un sólido respaldo patrimonial.

| Concepto | Valor |
|---------------------|----------------|
| Vencidas > 181 días | 138.623 |
| Vencidas < 180 días | 651.106 |
| Total | 789.729 |

Cuentas corrientes

Corresponde a los saldos de las transacciones económicas celebradas entre Cenipalma y Fedepalma, discriminados así:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|----------------|----------------|
| Cuotas gremiales recaudadas por Fedepalma | 28.590 | 56.108 |
| Reembolso por gastos USC Fedepalma | 49.509 | 161.728 |
| Venta de publicaciones | 64.603 | 0 |
| Total cuentas corrientes | 142.702 | 217.836 |

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; también incluye anticipos a los empleados para gastos de viaje.

De los anticipos a proveedores y contratistas, \$ 90.965 correspondieron a obras de remodelación de inmuebles en el Campo Experimental El Palmar de La Sierra.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|----------------|----------------|
| Anticipos a proveedores y contratistas | 113.434 | 530.805 |
| Anticipos para gastos de viaje | 1.054 | 4.000 |
| Total anticipos y avances | 114.488 | 534.805 |

Cuentas por cobrar a empleados

Corresponde a saldos pendientes por legalización de gastos de viaje, consumo de telefonía celular y otros conceptos:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|---------------|---------------|
| Cuentas por cobrar empleados | 13.570 | 32.495 |
| Total cuentas por cobrar a empleados | 13.570 | 32.495 |

Deudores varios

Corresponde a valores a favor de la Corporación diferentes a los registrados en los rubros anteriores, detallados así:

| Cliente | 2013 | 2012 |
|--|---------|--------|
| Fedepalma (reembolsos proyecto Brechas de Productividad) | 40.364 | 72.882 |
| CIAT | 66.667 | 0 |
| Sociedad de Agricultores de Colombia | 26.000 | 0 |
| Stage BTL S.A. | 44.419 | 0 |
| MPOB | 6.050 | 0 |
| Otros | 8.117 | 18.829 |
| Total reintegro por pagos realizados | 191.618 | 91.711 |

Deudas de difícil cobro

La cartera de dudoso recaudo está compuesta por las deudas que a diciembre de 2013 tenían una antigüedad mayor de 180 días; a 31 de diciembre de 2013 y 2012 este rubro se discriminaba así:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-------------------------------|--------|--------|
| Cuotas gremiales | 6.270 | 7.215 |
| Cursos y otros | 8.888 | 25.660 |
| Análisis de muestras | 166 | 5.973 |
| Fruto de palma | 0 | 1.155 |
| Intereses de mora | 20 | 21 |
| Total deudas de difícil cobro | 15.344 | 40.024 |

Provisión incobrables

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

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|----------|----------|
| Saldo inicial | (40.066) | (18.191) |
| Gasto causado durante el año | (6.611) | (27.341) |
| Recuperación de cartera | 31.333 | 5.404 |
| Recuperación de provisión de documentos anulados | 0 | 62 |
| Total provisión incobrables | (15.344) | (40.066) |

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 de 2012 y 2013 se detalla a continuación:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---------------|---------|---------|
| Saldo inicial | 103.315 | 94.789 |
| Compras | 230.448 | 149.883 |
| Utilización | 162.077 | 141.358 |
| Saldo final | 171.686 | 103.315 |

Nota 7 - Propiedad, planta y equipo

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma, a 31 de diciembre de 2013, se detalla en la siguiente tabla:

| Concepto | 2013 | | 2012 | |
|--------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Costo | Depreciación | Costo | Depreciación |
| Activos fijos | | | | |
| Inmueble Calle 21 N° 42 – 55, Bogotá | 563.780 | 290.720 | 563.780 | 268.167 |
| Muebles y enseres | 960.647 | 723.507 | 826.917 | 633.099 |
| Equipo de comunicación y cómputo | 925.686 | 588.329 | 808.529 | 512.098 |
| Maquinaria y equipo | 831.111 | 318.018 | 688.484 | 227.213 |
| Equipo científico | 4.135.872 | 2.058.276 | 3.591.825 | 2.024.269 |
| Equipo de transporte | 145.256 | 90.339 | 145.251 | 61.384 |
| Semovientes | 16.873 | 14.853 | 16.873 | 13.211 |
| Subtotal | 7.579.225 | 4.084.042 | 6.641.660 | 3.739.441 |
| Cultivo de palma de aceite | | | | |
| Etapa improductiva | 3.245.131 | | 1.987.076 | 0 |
| Amortizable | 1.305.470 | 703.271 | 1.290.955 | 545.536 |
| Subtotal | 4.550.601 | 703.271 | 3.278.031 | 545.536 |
| Total neto | 7.342.511 | | 5.634.713 | |

Sobre los activos no pesa ningún gravamen o restricción para su uso.

La cuenta cultivos en etapa improductiva corresponde a costos amortizables en que incurre el Centro para el establecimiento de las plantaciones de palma de aceite en los predios Palmar de La Vizcaína, ubicado en Barrancabermeja, y Palmar de Las Corocoras, en el municipio de Paratebueno y Finca La Providencia en el municipio Tumaco, inmuebles rurales que Fedepalma entregó en comodato.

Nota 8 - Valorizaciones

Corresponde al mayor valor entre el avalúo realizado por la Sociedad Colombiana de Arquitectos al inmueble sede de Cenipalma, localizado en la Calle 21 No. 42-55 de Bogotá, y el valor registrado en libros; incluye además la valorización de los activos de propiedad de Cenipalma superiores a 20 SMMLV realizado en 2011 por la firma Appraisals de Colombia Ltda. A 31 de diciembre de 2013 el resultado de los avalúos y valorizaciones era el siguiente:

| Descripción | Área m ² | Valores (miles de pesos) |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Terreno | 422,15 | 516.408 |
| Construcciones (área construida) | 795,33 | 472.470 |
| Total avalúo comercial | | 988.878 |
| Menos: valor en libros | | 273.059 |
| Valorización | | 715.818 |

| Descripción | Valores (miles de pesos) |
|--|-----------------------------|
| Avalúo comercial equipo de laboratorio > 20 smlv | 918.474 |
| Menos: valor en libros | 591.352 |
| Valorización | 327.122 |

| | |
|----------------------|-----------|
| Total valorizaciones | 1.042.940 |
|----------------------|-----------|

Nota 9 - Activos diferidos

Los activos diferidos estaban constituidos por los siguientes rubros:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-------------------------------|-----------|-----------|
| Gastos pagados por anticipado | 34.598 | 42.799 |
| Cargos diferidos | 4.736.865 | 3.705.302 |
| Amortización acumulada | (504.346) | (359.237) |
| Subtotal cargos diferidos | 4.232.519 | 3.346.066 |
| Total activos diferidos | 4.267.117 | 3.388.865 |

Gastos pagados por anticipado

Corresponde al saldo de seguros y otros servicios que se amortizan en la medida en que se utilizan.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Seguros sobre propiedades | 18.150 | 33.678 |
| Honorarios | 155 | 46 |
| Seguro de vida colectivo | 16.293 | 0 |
| Servicios | 0 | 9.075 |
| Total gastos pagados por anticipado | 34.598 | 42.799 |

Cargos diferidos

Corresponden a los saldos por amortizar de las adecuaciones realizadas en las sedes de Cenipalma, el *software* y licencias para computador y las mejoras en propiedades ajenas. Estas últimas se refieren a las inversiones que ha efectuado Cenipalma en los campos experimentales Palmar de La

Vizcaína, Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra, propiedades entregadas por Fedepalma en comodato.

En la siguiente tabla se detallan los cargos diferidos:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|------------------|------------------|
| Cargos diferidos | | |
| Adecuaciones en sedes regionales | 3.816 | 26.622 |
| Gastos preoperativos para prestación de servicios | 17.783 | 9.611 |
| Programas de computador (software y licencias) | 143.573 | 61.633 |
| Gastos preoperativos para nuevas plantaciones | 5.992 | 5.992 |
| Apoyo financiero para dotación de computadores a empleados | 0 | 884 |
| Total cargos diferidos | 171.164 | 104.743 |
| Mejoras a propiedades ajenas: | | |
| Módulos CE Palmar de La Vizcaína | 1.596.243 | 1.349.739 |
| Laboratorio de Biotecnología CE Palmar de La Vizcaína | 2.710.129 | 2.094.801 |
| Módulos CE Palmar de La Sierra | 113.841 | 51.574 |
| Módulos CE Palmar de Las Corocoras | 145.488 | 104.446 |
| Total mejoras a propiedades ajenas | 4.565.701 | 3.600.560 |
| Subtotal | 4.736.865 | 3.705.302 |
| Amortización acumulada | (504.346) | (359.237) |
| Total cargos diferidos | 4.232.519 | 3.346.066 |

Amortización acumulada

Corresponde al saldo amortizado a diciembre 31 de 2013 de las inversiones efectuadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, las cuales se están amortizando a 25 años.

Nota 10 - Pasivo corriente

Obligaciones financieras a corto plazo

La componen los saldos por pagar de las tarjetas de crédito empresarial.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---------------------------------------|---------------|----------------|
| Tarjeta de crédito | 85.560 | 112.336 |
| Total obligaciones financieras | 85.560 | 112.336 |

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 | 2013 | 2012 |
|-------------------|-----------|---------|
| Proveedores | 1.114.374 | 732.564 |
| Total Proveedores | 1.114.374 | 732.564 |

Cuentas por pagar

En las cuentas por pagar se registran los reembolsos por gastos de viaje adeudados a los empleados, la retención en la fuente practicada a los proveedores en diciembre de 2013, cuentas por pagar a Fedepalma por reembolsos y al FFP por devolución de la asignación no utilizada en 2013. El detalle del saldo por pagar a 31 de diciembre era el siguiente:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---------------------------------|---------|---------|
| Gastos por pagar empleados | 48.567 | 23.677 |
| Otros costos y gastos por pagar | 300 | 752.716 |
| Retención en la fuente | 72.978 | 72.772 |
| Retenciones y aportes de nómina | 5.407 | 41.791 |
| Acreedores | 844.731 | 9.407 |
| Total cuentas por pagar | 971.983 | 900.363 |

En 2013 las cuentas a favor de Fedepalma por reembolsos y al Fondo de Fomento Palmero por asignación no utilizada se registraron en el rubro Acreedores, mientras que en 2012 se registraron en el rubro Otros costos y gastos por pagar. El resumen se detalla en el siguiente cuadro:

| Acreedores | 2013 | 2012 |
|--------------------------|---------|-------|
| Fondo de Fomento Palmero | 356.487 | - |
| Fedepalma | 480.429 | - |
| Colciencias | 7.489 | 7.489 |
| Otros | 325 | 1.918 |
| Total acreedores | 844.731 | 9.407 |

| Otros costos y gastos por pagar | 2013 | 2012 |
|---------------------------------------|------|---------|
| Fondo de Fomento Palmero | - | 740.231 |
| Fedepalma | - | 12.185 |
| Otros | 300 | 300 |
| Total otros costos y gastos por pagar | 300 | 752.716 |

Impuesto por pagar

Corresponde a los impuestos de industria y comercio e IVA del sexto bimestre por pagar:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---------------------------------|--------|--------|
| De renta y complementarios | 0 | 0 |
| De industria y comercio | 4.316 | 4.227 |
| Impuesto a las ventas por pagar | 61.589 | 63.889 |
| Total impuestos y gravámenes | 65.905 | 68.116 |

Impuesto de renta y complementarios

En la vigencia de 2013, desde el punto de vista fiscal, Cenipalma generó una pérdida líquida de \$ 1.262.751, debido a que se incluyeron las inversiones como una deducción fiscal, tal como lo indica el artículo 4 del Decreto reglamentario 640 de 2005: “Se consideran egresos procedentes aquellos realizados en el respectivo año gravable, que tengan relación de causalidad con los ingresos o con el objeto social, incluidas las inversiones en cumplimiento del mismo y la adquisición de activos fijos”. El valor de este tipo de inversiones efectuadas por Cenipalma en la vigencia fiscal de 2013 fue de \$ 3.020.921. La conciliación entre el excedente contable y la pérdida líquida fiscal del ejercicio se relaciona a continuación:

| Conciliación entre el Excedente Contable y la Pérdida Líquida Fiscal | |
|--|--------------------|
| Concepto | Valor |
| Ingresos | 25.004.332 |
| Egresos | 22.971.855 |
| Costo de ventas | 1.485.112 |
| Excedente contable | 547.365 |
| Más: | |
| Impuestos no deducibles | 67.625 |
| Pérdidas no deducibles | 1.786 |
| Gastos extraordinarios | 76.224 |
| Gastos diversos no operacionales | 9.920 |
| Provisión para deudas de dudoso recaudo | 5.026 |
| Amortización del cultivo | 162.237 |
| Amortización de cargos diferidos | 260.756 |
| Depreciación | 682.342 |
| Subtotal | 1.265.916 |
| Menos: | |
| Compra de activos fijos año 2013 | 3.020.921 |
| Utilización de la provisión de 2012 en 2013 | 55.112 |
| Subtotal | 3.076.032 |
| Ajuste al peso | (1) |
| Pérdida líquida fiscal del ejercicio | (1.262.751) |

Obligaciones laborales

Este rubro se componía de las siguientes partidas:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-------------------------------------|----------------|----------------|
| Cesantías consolidadas | 398.273 | 328.461 |
| Intereses sobre las cesantías | 44.731 | 36.998 |
| Vacaciones consolidadas | 279.658 | 214.694 |
| Salarios | 0 | 397 |
| Total obligaciones laborales | 722.662 | 580.549 |

Pasivos estimados y provisiones

Los pasivos estimados estaban conformados de la siguiente manera:

| Proyecto | Concepto | 2013 | 2012 |
|------------------------------------|--|--------|--------|
| Asuntos jurídicos especiales | Reserva para el contrato de defensa de los procesos jurídicos interpuestos por Ana María Erazo y otros. | 12.586 | 67.246 |
| Inversión en campos experimentales | Corresponde a los intereses generados por los créditos otorgados por el Banco de Bogotá por valor de \$ 950 millones y de \$ 600 millones para la siembra de 220 hectáreas de palma de aceite. | 68.407 | 0 |
| Total pasivos estimados | | 80.993 | 67.246 |

Anticipos y avances recibidos

A 31 de diciembre de 2013 y 2012, los anticipos y avances recibidos estaban constituidos por los siguientes rubros:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|-----------|-----------|
| Anticipos recibidos | 89.934 | 143.617 |
| Depósito para la compra de computadores por parte de los funcionarios | 23.313 | 33.515 |
| Anticipos para servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos | 29.115 | 56.663 |
| Anticipos para servicios edafológicos | 0 | 12.092 |
| Recursos recibidos para proyectos administrados | 942.196 | 1.176.290 |
| Total anticipos y avances recibidos | 1.084.558 | 1.422.177 |

Anticipos recibidos

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

| Concepto | 2013 | 2012 |
|----------------------------|--------|---------|
| Anticipos de clientes | 57.291 | 90.870 |
| Consignaciones por aclarar | 7.629 | 9.550 |
| Otros depósitos | 25.014 | 43.197 |
| Total anticipos recibidos | 89.934 | 143.617 |

El rubro de Otros depósitos corresponde al saldo no ejecutado de la donación efectuada a Cenipalma por Índice Financiero S.A. e Interbolsa S.A, donación que los palmicultores beneficiarios deben destinar específicamente a la compra de bienes y servicios ofrecidos por Cenipalma o Fedepalma.

Anticipo para servicios edafológicos

El rubro de anticipos para servicios edafológicos corresponde a los saldos de los contratos pendientes de legalización, los cuales se van llevando al gasto en la medida en que avanza en su ejecución.

El valor de los anticipos se detalla a continuación:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|------|--------|
| Palmeras Carabobo S.A. | 0 | 1.945 |
| Palmar de La Giramena Ltda. | 0 | 1.487 |
| De la Peña Carlos Arturo | 0 | 1.400 |
| Multipalma S.A. | 0 | 1.525 |
| Barreto Solano Luis Francisco | 0 | 5.735 |
| Total anticipo para servicios edafológicos | 0 | 12.092 |

Recursos recibidos para proyectos administrados

En este rubro de recursos se registra el saldo que se ejecutará en vigencias posteriores, de recursos recibidos en administración provenientes de entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero, que financian investigaciones y transferencia de tecnología para 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 en la medida en 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 2013 era el siguiente:

| Entidad | Proyecto en ejecución | 2013 | 2012 |
|-------------|---|---------|---------|
| Colciencias | Estudio del proceso de infección de la palma de aceite por <i>Phytophthora Palmivora</i> a través de técnicas histopatológicas y de transformación genética del patógeno utilizando la proteína fluorescente verde. | -34.300 | 19.103 |
| | Jóvenes investigadores. | 13.573 | 8.489 |
| | Estudio de referenciación competitiva a las empresas productoras de palma de aceite híbrido (OxG) Alto Oleico. | 571.603 | 474.411 |
| | Implementación de técnicas de manejo integrado de plagas para el control de los principales insectos plaga en los cultivos de palma de aceite en las cuatro regiones productoras de Colombia. | 100.432 | 197.792 |
| | Caracterización molecular de materiales <i>Elaeis Guineensis</i> Jacq. provenientes de Camerún. | 1.671 | 1.671 |
| | Selección de genotipos de palma de aceite con baja actividad lipasa orientado a generar materiales con mejor calidad de aceite. | 0 | 1 |

| Entidad | Proyecto en ejecución | 2013 | 2012 |
|--|--|---------|-----------|
| Colciencias | Utilización de la escala fenológica BBCH del híbrido interespecífico OxG de palma de aceite para la estandarización del momento adecuado de cosecha de acuerdo con criterios de contenido y calidad de aceite en la Zona de Tumaco, Nariño. | 18.630 | 0 |
| | Validación a escala de parcela semicomercial de la metodología desarrollada para el manejo de la Pudrición del cogollo de palma de aceite mediante la utilización de inductores de resistencia. | -38.818 | 0 |
| | Micorrizas arbusculares efectivas de la palma de aceite en las zonas Oriental y Central colombianas. | 44.091 | 83.517 |
| | Evaluación de las condiciones de producción de bio-carbón a partir de estípites de palma para su incorporación al cultivo como una estrategia de mitigación para el cambio climático. | 1.566 | 120.674 |
| Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural | Establecimiento de una tecnología para el manejo de la Marchitez letal. | 690 | 690 |
| | Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a la toxicidad por aluminio. | 6.573 | 6.573 |
| | Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa. | -84.021 | -84.021 |
| | Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la palma de aceite a través de la señalización bioclimática en la Zona Central. | -15.489 | -15.489 |
| CIAT - MADR SENA | Adaptación al cambio climático: aunar esfuerzos, recursos y capacidades para fortalecer la capacidad de adaptación del sector agropecuario a la variabilidad y al cambio climático y mejorar la eficiencia del uso de los recursos en los sistemas productivos en regiones priorizadas, de acuerdo con los instrumentos de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI, que disponen las partes. | 162.960 | |
| | Desarrollar un sistema para la monitorización agroclimática y la provisión de servicios de información meteorológica útiles para el sector palmicultor. | 1.525 | 61.916 |
| | Desarrollar tecnologías para el incremento de la competitividad de las plantas de beneficio de aceite de palma mediante la gestión integral del mantenimiento. | 0 | 15.640 |
| | Investigar nuevas tecnologías para el diagnóstico temprano de tres de las más importantes enfermedades de la palma de aceite en Colombia. | 0 | 174.155 |
| International Plant Nutrition Institute (IPNI) | Demanda de nutrientes del híbrido Alto Oleico bajo el mejor manejo agronómico conocido en Colombia. | 198.610 | 111.169 |
| Palmicultores | Caracterización de la anomalía Palmas tipo plumero | -7.100 | 0 |
| Total depósitos recibidos | | 942.196 | 1.176.290 |

Nota 11 - Pasivo a largo plazo

Obligaciones financieras

Corresponden a los siguientes créditos:

- Crédito otorgado por Bancolombia 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. 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 la tasa de interés es del DTF más 5.9. El 30 de abril de 2011 se recibieron \$ 549 millones correspondientes a 50 % del incentivo de innovación tecnológica otorgado por Colciencias, valor que fue abonado a la obligación, quedando un saldo del crédito de \$ 2.196 millones.
- Crédito otorgado por el Banco de Bogotá por \$ 2.095 millones para la siembra de 220 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales, a una tasa del DTF + 4.25 puntos y a un plazo de diez años con tres de gracia. De este crédito, el 21 de enero de 2013 fueron desembolsados \$ 950 millones y el 6 de junio de 2013, \$ 600 millones.

A continuación se detalla el saldo de estos préstamos a 31 de diciembre de 2013 y 2012:

| Concepto | Año de desembolso | 2013 | 2012 |
|----------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| Bancolombia | 2010 | 2.196.000 | 2.196.000 |
| Banco de Bogotá | 2013 | 1.550.000 | 0 |
| Total pasivo a largo plazo | | 3.746.000 | 2.196.000 |

Nota 12 - Fondo Social

Fondo para la investigación

Esta cuenta, por \$ 5.672.901, estaba conformada por los aportes iniciales y la asignación al patrimonio de los resultados de los ejercicios anteriores por 4.052.539 y la revalorización del patrimonio que registra el valor de los ajustes por inflación que se efectuaron hasta diciembre de 2006, por \$ 1.620.362.

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

Excedente (déficit) del ejercicio

Corresponde al resultado de ingresos menos egresos del ejercicio contable; en la vigencia 2013 se generó un excedente de \$ 547.365.

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 donaciones de equipo científico recibidas en diciembre de 2008, por \$ 23.250 y en mayo de 2011, por \$ 18.023, para un total de \$ 41.273.

Superávit por valorizaciones

Corresponde a la contrapartida por la valorización del inmueble de Cenipalma localizado en la Calle 21 No. 42-55 de Bogotá, por \$ 715.818 y por la valorización del equipo científico por \$ 327.121, para un total de \$ 1.042.940.

A 31 de diciembre de 2013 y 2012, el resumen del fondo social era el siguiente:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-----------------------------------|------------------|------------------|
| Fondo para la investigación | 5.672.901 | 5.455.588 |
| Excedente (déficit) del ejercicio | 547.365 | 217.312 |
| Superávit por donaciones | 41.273 | 41.273 |
| Superávit por valorizaciones | 1.042.940 | 882.250 |
| Total fondo social | 7.304.478 | 6.596.424 |

Nota 13 - Cuentas de orden deudoras

Corresponden a hechos o circunstancias que pueden generar derechos que afecten la estructura financiera del ente económico. También incluyen cuentas de registro utilizadas para efectos de control. Su discriminación era la siguiente:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|-------------------|-------------------|
| Recursos por recibir de convenios suscritos | 99.510 | 99.510 |
| Inversiones realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína | 11.013.527 | 8.775.817 |
| Derechos contingentes | 550.244 | 529.496 |
| Otras cuentas de control | 60.899 | 11.801 |
| Propiedad, planta y equipo depreciado | 1.849.024 | 1.388.069 |
| Total cuentas de orden deudoras | 13.573.204 | 10.804.693 |

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 | 2013 | 2012 |
|--|--|--------|--------|
| Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural | Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa. | 84.021 | 84.021 |
| | Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la palma de aceite a través de la señalización bioclimática en la Zona Central. | 15.489 | 15.489 |
| Total convenios por suscritos por recibir | | 99.510 | 99.510 |

Inversiones realizadas en el Campo Experimental

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

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|------------|-----------|
| Recursos propios | 9.285.875 | 7.048.164 |
| Con aportes del MADR | 1.036.504 | 1.036.504 |
| Con aportes de Colciencias | 160.000 | 160.000 |
| Con aportes de Fedepalma | 531.149 | 531.149 |
| Total inversiones en C.E. Palmar de La Vizcaína | 11.013.527 | 8.775.817 |

Nota 14 - Cuentas de orden acreedoras

Representan compromisos que se relacionan con posibles obligaciones que pudieren llegar a afectar la estructura financiera del Centro. También incluyen cuentas de registro utilizadas para efectos del control interno de pasivos, detallados así:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|------------|-----------|
| Responsabilidades contingentes | 9.971.391 | 1.576.496 |
| Ejecución de contratos con destinación específica | 3.919.619 | 3.105.596 |
| Total cuentas de orden acreedoras | 13.891.010 | 4.682.092 |

Responsabilidades contingentes

Están representadas en los siguientes rubros:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|------------------|------------------|
| Predio Palmar de La Vizcaína (1) | 556.733 | 556.733 |
| Predio Palmar de La Sierra (2) | 3.302.573 | 0 |
| Predio Palmar de Las Corocoras (3) | 4.955.876 | 0 |
| Equipos recibidos en comodato (4) | 438.161 | 516.862 |
| Aval en créditos del convenio con el Fondo de Empleados (5) | 718.048 | 502.901 |
| Total responsabilidades contingentes | 9.971.391 | 1.576.496 |

1. Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos en el año 2003 en calidad de comodato por un período de 25 años.
2. Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos en el año 2013 en calidad de comodato por un período de 25 años.
3. Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos en el año 2013 en calidad de comodato por un período de 25 años.
4. Bienes que Cenipalma ha recibido en comodato, como parte de los proyectos de investigación ejecutados con recursos administrados con destinación específica.
5. Saldo de los créditos otorgados en el marco del Convenio de cooperación para la financiación de vehículos de trabajo entre el Fondo de Empleados de Fedepalma y Cenipalma, que el Centro garantiza mediante la firma de pagarés.

Ejecución de convenios y contratos de destinación específica

Corresponde a los valores ejecutados en los contratos de destinación específica vigentes a 31 de diciembre de 2013 por \$ 3.919.619.

| Entidad | Proyecto | 2013 | 2012 |
|-------------|---|---------|---------|
| Colciencias | Estudio del proceso de infección de la palma de aceite por <i>Phytophthora Palmivora</i> a través de técnicas histopatológicas y de transformación genética del patógeno utilizando la proteína fluorescente verde. | 339.838 | 286.435 |
| | Jóvenes investigadores. | 59.987 | 50.790 |
| | Estudio de referenciación competitiva a las empresas productoras de palma de aceite híbrido (OxG) Alto Oleico. | 141.007 | 26.318 |
| | Implementación de técnicas de manejo integrado de plagas para el control de los principales insectos plaga en los cultivos de palma de aceite en las cuatro regiones productoras de Colombia. | 159.527 | 61.621 |
| | Caracterización molecular de materiales <i>Elaeis Guineensis</i> Jacq. provenientes de Camerún. | 166.043 | 166.043 |
| | Selección de genotipos de palma de aceite con baja actividad lipasa orientado a generar materiales con mejor calidad de aceite. | 41.699 | 41.699 |
| | Micorrizas arbusculares efectivas de la palma de aceite en las zonas Oriental y Central colombianas. | 143.409 | 103.983 |
| | Evaluación de las condiciones de producción de bio-carbón a partir de estípites de palma para su incorporación al cultivo como una estrategia de mitigación para el cambio climático. | 194.412 | 75.304 |

| Entidad | Proyecto | 2013 | 2012 |
|--|--|-----------|-----------|
| Colciencias | Utilización de la escala fenológica BBCH del híbrido interespecífico OxG de palma de aceite para la estandarización del momento adecuado de cosecha de acuerdo con criterios de contenido y calidad de aceite en la Zona de Tumaco, Nariño. | 156.370 | 0 |
| | Validación a escala de parcela semicomercial de la metodología desarrollada para el manejo de la Pudrición del cogollo de palma de aceite mediante la utilización de inductores de resistencia. | 213.818 | 0 |
| Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural | Manejo de la Pudrición del cogollo mediante inducción de respuestas fisiológicas y bioquímicas. | 183.290 | 185.171 |
| | Establecimiento de una tecnología para manejo de la Marchitez letal. | 182.699 | 182.332 |
| | Identificación de los mecanismos de transmisión del agente causante de la Marchitez letal. | 93.279 | 98.187 |
| | Identificación de materiales de palma de aceite tolerantes a la toxicidad por aluminio. | 207.187 | 207.135 |
| | Desarrollo de una tecnología de disposición de estípites de palma de aceite para acelerar la descomposición de la biomasa. | 482.912 | 482.912 |
| | Generación de un sistema de alerta temprana para el pronóstico de insectos defoliadores de la PA a través de la señalización bioclimática en la Zona Central. | 93.089 | 97.783 |
| MADR - CIAT | Adaptación al cambio climático: aunar esfuerzos, recursos y capacidades para fortalecer la capacidad de adaptación del sector agropecuario a la variabilidad y al cambio climático y mejorar la eficiencia del uso de los recursos en los sistemas productivos en regiones priorizadas, de acuerdo con los instrumentos de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI, que disponen las partes. | 27.686 | 0 |
| Sena | Desarrollar un sistema para la monitorización agroclimática y la provisión de servicios de información meteorológica útiles para el sector palmicultor. | 258.996 | 288.369 |
| | Desarrollar tecnologías para el incremento de la competitividad de las plantas de beneficio de aceite de palma mediante la gestión integral del mantenimiento. | 221.779 | 228.483 |
| | Investigar nuevas tecnologías para el diagnóstico temprano de tres de las más importantes enfermedades de la palma de aceite en Colombia. | 396.061 | 428.865 |
| International Plant Nutrition Institute (IPNI) | Demanda de nutrientes del híbrido Alto Oleico bajo el mejor manejo agronómico conocido en Colombia. | 149.431 | 94.166 |
| Palmicultores | Caracterización de la anomalía Palmas tipo plumero. | 7.100 | 0 |
| Total ejecución de convenios y contratos de destinación específica | | 3.919.619 | 3.105.596 |

Notas al estado de resultados

Nota 15 - Ingresos operacionales

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

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|-------------------|-------------------|
| Fondo de Fomento Palmero | 19.879.858 | 15.536.691 |
| Cuota gremial | 144.936 | 131.167 |
| Ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros | 2.373.774 | 1.840.347 |
| Ventas de fruto | 1.635.700 | 1.691.519 |
| Eventos | 412.883 | 315.156 |
| Reembolso por servicios prestados | 385.046 | 730.493 |
| Total ingresos operacionales | 24.832.197 | 20.245.373 |

Fondo de Fomento Palmero

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

| Proyectos | 2013 | 2012 |
|---|-------------------|-------------------|
| Agronomía | 1.895.595 | 2.084.651 |
| Plagas y enfermedades | 3.606.732 | 3.641.503 |
| Biología de la palma | 2.724.461 | 2.803.233 |
| Extensión | 5.669.075 | 1.013.704 |
| Mejoramiento genético | 3.028.924 | 2.951.704 |
| Procesos y usos industriales | 1.214.163 | 1.286.341 |
| Validación de resultados de investigación | 1.379.273 | 1.350.646 |
| Salud y nutrición humana | 361.635 | 404.909 |
| Total Fondo de Fomento Palmero | 19.879.858 | 15.536.691 |

Cuota gremial

De la cuota de sostenimiento que aportan los palmicultores afiliados a la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, 10 % le corresponde a Cenipalma:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|----------------------------|----------------|----------------|
| Cuota gremial | 144.936 | 131.167 |
| Total cuota gremial | 144.936 | 131.167 |

Ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros

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 | 2013 | 2012 |
|---|------------------|------------------|
| Servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos | 1.431.402 | 1.167.182 |
| Servicios del Laboratorio de Aceites | 0 | 11.170 |
| Servicio para el cultivo de palma | 140.480 | 72.653 |
| Ventas de bioproductos | 483.130 | 428.045 |
| Servicio para plantas extractoras | 66.440 | 61.065 |
| Otros servicios | 187.719 | 100.232 |
| Publicaciones | 64.603 | 0 |
| Total ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros | 2.373.774 | 1.840.347 |

En otros servicios se incluyen ingresos por concepto de un estudio de análisis de ciclo de vida del biodiesel que fue contratado por Fedebiocombustibles (\$ 33.733), un convenio que Cenipalma suscribió con algunas plantas de beneficio de las zonas Central y Norte para gestión de la información de mantenimiento de plantas (\$ 80.255), un contrato suscrito con Colinagro para la ejecución de un proyecto de la PC (\$ 48.492) y otros por \$ 25.235.

Ventas de fruto

Ventas del fruto de palma de aceite del cultivo de 166 hectáreas en producción, situado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, así:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|------------------|------------------|
| Venta de fruto de palma de aceite | 1.635.700 | 1.691.519 |
| Total venta de fruto de palma de aceite | 1.635.700 | 1.691.519 |
| Toneladas producidas | 5.143 | 4.649 |
| Precio promedio de venta (\$ /t) | 318 | 364 |
| Hectáreas en producción | 166 | 166 |

Eventos

Corresponde a la facturación de pautas e inscripciones a eventos. En septiembre de 2013 Cenipalma realizó la XI Reunión Técnica Anual en Bogotá, D.C.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|----------------|----------------|
| XVII Conferencia Internacional de Palma de Aceite | 0 | 303.142 |
| Evento OPGP | 0 | 2.284 |
| Reunión Técnica Anual | 412.883 | 9.730 |
| Total eventos | 412.883 | 315.156 |

Reembolso por servicios prestados

Corresponde a gastos en que incurrió el Centro y que posteriormente fueron reembolsados por la entidad financiadora.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|----------------|----------------|
| Proyecto Cerrando Brechas de Productividad Flipa-Ciat (Fedepalma) | 208.860 | 283.757 |
| Cristancho Rodríguez José Álvaro | 64.262 | 0 |
| CIAT (Transferencia y validación de resultados) | 60.635 | 18.056 |
| Stage BTL S.A. (Programa de transformación productiva) | 44.419 | 0 |
| Fondo de Empleados de Fedepalma | 6.857 | 6.442 |
| USC Gastos Compartidos (Fedepalma) | 0 | 386.728 |
| Pudrición del cogollo | 0 | 30.099 |
| Otros | 13 | 5.411 |
| Total | 385.046 | 730.493 |

Nota 16 - Egresos operacionales

Son los gastos en que incurrió Cenipalma para la realización de los proyectos de investigación y extensión, así como las labores de dirección y administración propias de la entidad. El detalle de estos egresos es el siguiente:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-----------------------------------|-------------------|-------------------|
| Salarios | 11.502.931 | 9.632.633 |
| Capacitación | 339.419 | 250.865 |
| Honorarios | 1.280.437 | 984.599 |
| Servicios públicos | 492.106 | 416.844 |
| Contratación de servicios | 2.732.352 | 1.557.329 |
| Arrendamientos | 1.672.434 | 1.441.655 |
| Seguros | 53.751 | 55.997 |
| Gastos de viaje | 1.872.080 | 1.520.076 |
| Diversos | 247.937 | 331.302 |
| Mantenimiento y reparaciones | 339.640 | 363.873 |
| Materiales e insumos | 817.342 | 891.534 |
| Depreciaciones | 682.342 | 550.894 |
| Amortizaciones | 260.756 | 175.999 |
| Impuestos | 192.133 | 126.677 |
| Contribuciones y afiliaciones | 90.089 | 69.309 |
| Provisiones | 5.026 | 27.341 |
| Costo de ventas (1) | 1.485.112 | 1.329.654 |
| Total egresos de operación | 24.065.885 | 19.726.581 |

(1) En el costo de ventas se incluyen: costos asociados a los lotes en producción del cultivo ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína y costos de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos.

El detalle se muestra a continuación.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|-----------------------|-----------|-----------|
| Cultivo | 1.324.406 | 1.193.038 |
| LAFS | 160.706 | 136.616 |
| Total costo de ventas | 1.485.112 | 1.329.654 |

Nota 17 - Ingresos no operacionales

El resumen de los ingresos no operacionales de los años 2013 y 2012 se detalla a continuación.

| Concepto | 2013 | 2012 |
|---|---------|---------|
| Financieros | 25.326 | 85.805 |
| Arrendamientos | 59.569 | 0 |
| Recuperación de gastos | 34.280 | 14.761 |
| Recuperación cartera provisionada | 30.933 | 5.466 |
| Otras recuperaciones | 12.092 | 0 |
| Utilidad en venta de propiedad, planta y equipo | 6.355 | 20.641 |
| Reconocimiento de incapacidades | 0 | 684 |
| Aprovechamientos | 3.580 | 842 |
| Total ingresos no operacionales | 172.135 | 128.199 |

Nota 18 - Egresos no operacionales

Corresponden a los siguientes conceptos:

| Concepto | 2013 | 2012 |
|--|---------|---------|
| Financieros | 263.046 | 280.025 |
| Pérdida en venta y retiro de activos fijos | 41.891 | 46.711 |
| Gastos de ejercicios anteriores | 76.208 | 96.954 |
| Impuestos asumidos | 13 | 2.497 |
| Sanciones e intereses de mora | 9.920 | 2.812 |
| Otros | 3 | 681 |
| Total egresos no operacionales | 391.081 | 429.680 |

En los gastos financieros se incluyen \$ 218 millones correspondientes a los intereses del crédito otorgado por el Bancolombia en noviembre de 2010 por valor de \$ 2.745 millones, para el proyecto Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia.

En gastos de ejercicios anteriores de 2013 se incluyeron, entre otros, \$ 7.735 por concepto de aportes al SENA de junio de 2007 a junio de 2011, por cuanto en la revisión efectuada por esta entidad sobre los aportes de dicho período liquidó la tarifa sobre la totalidad del salario superior a 25 SMLV, por lo que hubo que pagar el aporte sobre el exceso de los 25 SMLV; \$ 28.489 por la sobreejecución en gastos de 2012 del proyecto de recursos administrados financiado por Colciencias, Micorrizas arbusculares efectivas de la palma de aceite en las zonas Oriental y Central; y \$ 11.725 por notas crédito a facturas del año 2012.

Nota 19 - Compromisos y contingencias de Cenipalma a 31 de diciembre de 2013

Acciones jurídicas contra Cenipalma por la crisis sanitaria de la Zona Suroccidental

Durante 2013 la Federación continuó actuando con la mayor diligencia en la atención de los procesos jurídicos contra Cenipalma, Fedepalma y otras entidades, a quienes se pretende atribuir una serie de responsabilidades relacionadas con la crisis sanitaria que enfrenta el sector palmero en la Zona Suroccidental. Están cursando actualmente una Acción Popular con sentencia favorable a la Federación en segunda instancia, una Acción de Grupo que se encuentra en etapa de pruebas y una Acción de Reparación Directa en etapa de contestación de la demanda.

El incidente de desacato presentado en el año 2011 por Ana María Erazo Jácome fue devuelto por el Tribunal Administrativo de Nariño al juzgado por vicios de procedimiento.

Para la atención de estos casos, Cenipalma efectuó en 2011 una provisión de \$ 105.000 millones. El saldo de esta provisión a diciembre de 2013 era de \$ 12.586.

Proceso administrativo sancionatorio ambiental de la Corporación Autónoma Regional de Santander, CAS, contra Fedepalma y Cenipalma en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

Aunque Fedepalma y Cenipalma cumplieron ante la Corporación Autónoma Regional de Santander, CAS, con las obligaciones administrativas y los pagos generados por una licencia de aprovechamiento forestal para explotar 778.86 m³ de madera en bruto que se solicitó en el año 2003 en el Palmar de La Vizcaína, mediante Auto 638 de 11 de octubre de 2011 esta misma autoridad notificó a Fedepalma y Cenipalma sobre la apertura de una investigación en su contra por no encontrar acreditados tales pagos, ni el envío de los informes pertinentes.

La Federación ha procedido a atender los respectivos descargos y recursos, exigiendo la caducidad de estas actuaciones o continuar la etapa probatoria en la cual se le permita adjuntar los soportes requeridos por la autoridad ambiental. El recurso aún no ha sido resuelto.

Nota 20 - Partes relacionadas

El resumen de las partes relacionadas con Cenipalma a 31 de diciembre de 2013 era el siguiente:

| Concepto | Fedepalma | FFP |
|------------------------|-----------|------------|
| ACTIVOS | 183.066 | 0 |
| Deudores | 183.066 | 0 |
| PASIVOS | 480.429 | 356.487 |
| Cuentas por pagar | 480.429 | 356.487 |
| INGRESOS | 328.712 | 19.879.858 |
| Asignación | 0 | 19.879.858 |
| Ingresos operacionales | 328.712 | 0 |
| GASTOS | 82.459 | 0 |
| Gastos operacionales | 82.459 | 0 |

Nota 21 - Indicadores financieros

| | | | 2012 | 2011 |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|------------|------|
| Liquidez | Razón corriente | Activo corriente | 0,62 | 0,72 |
| | | Pasivo corriente | | |
| Capital de trabajo | Prueba ácida | Activo corriente - Inventarios | 0,58 | 0,70 |
| | | Pasivo Corriente | | |
| | Activo corriente - Pasivo corriente | -1.576.492 | -1.070.605 | |
| Endeudamiento | Endeudamiento total: | Pasivo total | 0,52 | 0,48 |
| | | Activo total | | |
| | Endeudamiento a corto plazo | Pasivo corriente | 0,27 | 0,31 |
| | | Activo total | | |
| Índice de solvencia o solidez | Total activos | | 1,93 | 2,09 |
| | Total pasivos | | | |
| Evolución del Fondo social (FS) | FS año – FS año anterior | | 0,11 | 0,06 |
| | Fondo social año anterior | | | |

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 y extensión de Cenipalma

El aporte de las empresas palmeras a la investigación se realiza a través de experimentos llevados a cabo por Cenipalma en las plantaciones y, de acuerdo con el convenio suscrito, la empresa palmera asume gastos de pasantes de investigación, tales como alojamiento, manutención, transporte e insumos requeridos, entre otros.

En 2013, el valor estimado de los aportes de las plantaciones fue el siguiente:

| Empresa palmera | Valor estimado (miles de pesos) |
|--|------------------------------------|
| Zona Central | |
| Indupalma Ltda. | 30.600 |
| Palmeras de Yarima | 18.188 |
| Zona Norte | |
| Palmeras de la Costa | 38.699 |
| Plantación C. I. El Roble - Finca Macaraquilla | 8.231 |
| Zona Oriental | |
| Plantación Unipalma | 17.126 |
| Plantación Inparme | 12.014 |
| Plantación Biopalma | 11.218 |
| Plantación Guaicaramo | 9.824 |
| Plantación La Cabaña | 2.788 |
| Total general | 148.688 |

Fuentes de financiación de los proyectos ejecutados por Cenipalma

Teniendo en cuenta el aporte de las empresas palmeras, la inversión total en los proyectos de investigación y extensión realizados por Cenipalma por fuentes de financiación para 2013, se detalla en el cuadro siguiente:

Miles de pesos

| Proyectos | Fondo de Fomento Palmero | Otras entidades | Aportes de plantaciones | Cenipalma (recursos propios) | TOTAL |
|--|--------------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------|
| Fisiología de la palma | 1.531.420 | 403.167 ¹ | | 15.285 | 1.949.872 |
| Biología de la palma | 1.193.041 | 92.829 ² | | 2.929 | 1.288.799 |
| Colecciones biológicas | 1.063.218 | | | | 1.063.218 |
| Producción de variedades | 1.077.611 | | | | 1.077.611 |
| Clonación | 888.095 | | | 308.656 | 1.196.751 |
| Pudrición del cogollo y Marchitez letal | 1.953.150 | 48.492 ³ | | | 2.001.642 |
| Otras enfermedades | 368.900 | 7.100 ⁴ | 24.427 | 25.633 | 426.060 |
| Manejo integrado de plagas | 1.284.682 | 231.870 ⁵ | 57.683 | 4.032 | 1.578.266 |
| Manejo de suelos y aguas | 1.019.633 | 59.132 ⁶ | 14.869 | 9.379 | 1.103.012 |
| Agricultura de precisión | 706.070 | 27.162 ⁷ | 41.885 | 3.600 | 778.717 |
| Mecanización agrícola | 169.893 | | | 285 | 170.178 |
| Tecnologías sostenibles | 479.912 | 5.938 ⁸ | | 7.930 | 493.779 |
| Bioenergía y sostenibilidad | 401.786 | 157.005 ⁹ | | | 558.791 |
| Química y calidad | 332.465 | | 465 | 1.184 | 334.113 |
| Validación de resultados de investigación | 843.244 | | 9.359 | 71.685 | 924.288 |
| Evaluación económica y biometría | 536.029 | 116.591 ¹⁰ | | 3.932 | 656.551 |
| Transferencia de tecnologías | 1.154.703 | 269.493 ¹¹ | | 101.145 | 1.525.341 |
| Capacitación del recurso humano | 1.983.596 | | | 50.839 | 2.034.435 |
| Promoción y desarrollo de la asistencia-UAATAS | 1.928.995 | | | 9.433 | 1.938.428 |
| Asistencia técnica - Sanipalma | 601.782 | | | 37.130 | 638.911 |
| Salud y nutrición humana | 361.635 | | | 13.267 | 374.902 |
| Total año | 19.879.858 | 1.366.628 | 148.688 | 666.342 | 22.113.666 |

1. Colciencias - CIAT -MDAR
2. Colciencias
3. Colinagro
4. Colciencias

5. Colciencias - SENA
6. MADR – IPNI
7. SENA
8. SENA

9. Colciencias- Fedebiocombustibles
10. Colciencias
11. Flipa

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 la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, declaramos que los estados financieros: balance general al 31 de diciembre de 2013, estado de resultados, estado de cambios en el patrimonio, estado de cambios en la situación financiera y estado de flujos de efectivo, junto con sus notas explicativas, por los años terminados el 31 de diciembre de 2013 y 2012, 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 Cenipalma.
2. No se han encontrado 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, Cenipalma no se encuentra en mora por concepto de aportes al sistema mencionado.

7. No ha habido hechos posteriores al 31 de diciembre de 2013 que requieran ajuste o revelación en los estados financieros o en sus notas explicativas.

Dado en Bogotá. D.C., a los ocho (08) días del mes de abril de 2014.

Cordialmente.



FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal Suplente y
Director de Servicios Compartidos



ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador
Tarjeta profesional 15974-T



Informe del Revisor Fiscal

8 de abril de 2014

I - 00154-2014

A los señores miembros de la Junta Directiva de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA.

AUDITORÍA FINANCIERA

1. He auditado el balance general de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA al 31 de diciembre de 2013, y el correspondiente estado de resultados, de cambios en el fondo social, de cambios en los flujos de efectivo y de cambios en la situación financiera por el año terminado en esa fecha, así como un resumen de las políticas contables más importantes indicadas en la nota 2 y las notas aclaratorias por el año terminado en esa fecha.
2. Dichos estados financieros, que se acompañan, son responsabilidad de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA, tanto en su preparación como en su correcta presentación, de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia para instituciones vigiladas por la Alcaldía Mayor de Bogotá. Esta responsabilidad incluye: diseñar, implementar y mantener el control interno relevante para la preparación y razonable presentación de los estados financieros con el objeto que estén libres de errores importantes, ya sea por fraude o error; seleccionando y aplicando las políticas apropiadas, y haciendo estimaciones contables que sean razonables en las circunstancias.
3. Los estados financieros de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA, correspondientes al año 2012 fueron auditados por otro revisor fiscal, en cuyo informe de fecha 30 de abril de 2013, emitió una opinión sin salvedades.
4. Mi responsabilidad consiste en expresar una opinión sobre dichos estados financieros con base en mis auditorías. Obtuve las informaciones necesarias para cumplir mis funciones de revisoría fiscal y lleve a cabo mi trabajo de acuerdo con las normas de auditoría generalmente aceptadas en Colombia. Estas normas requieren que planee y efectúe la auditoría para obtener una seguridad razonable de sí los estados financieros están libres de errores de importancia relativa. Una auditoría de los estados financieros comprende, entre otras cosas, realizar procedimientos para obtener evidencia de auditoría sobre los valores y revelaciones

en los estados financieros. Los procedimientos seleccionados dependen del juicio del auditor, incluyendo la evaluación de riesgo de importancia relativa en los estados financieros. En la evaluación de estos riesgos, el revisor fiscal considera el control interno relevante de la entidad para la preparación y razonable presentación de los estados financieros, con el fin de diseñar procedimientos de auditoría que sean apropiados en las circunstancias. Una auditoría también incluye evaluar lo apropiado de las políticas contables usadas y de las estimaciones contables realizadas por la administración de la entidad, así como evaluar la presentación de los estados financieros en conjunto. Considero que mis auditorías proveen una base razonable para la opinión de los estados financieros que expreso en el párrafo siguiente.

5. En mi opinión, los citados estados financieros auditados por mí, que fueron fielmente tomados de los libros, presentan razonablemente, en todo aspecto significativo, la situación financiera de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA al 31 de diciembre de 2013, los resultados de las operaciones, los cambios en el fondo social y en los flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha, de conformidad con normas o principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia de conformidad con las normas establecidas para instituciones vigiladas por la Alcaldía Mayor de Bogotá, aplicados sobre una base uniforme con el año anterior.

AUDITORÍA DE CONTROL INTERNO

6. Con base en mis revisiones conceptúo que en términos generales, la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA cuenta con medidas adecuadas de control interno y de conservación y custodia de sus bienes y los de terceros que puedan estar en su poder. La responsabilidad de salvaguardar los activos y mantener los controles internos adecuados que permiten prevenir y detectar fraudes errores e incumplimientos de leyes o reglamentos es de la administración de la Corporación.

AUDITORÍA DE CUMPLIMIENTO

7. Con base en el desarrollo de mis demás labores de revisoría fiscal conceptúo también que durante el año 2013 la contabilidad de la sociedad se llevó 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 y a las decisiones de la Sala General de Asociados y de la Junta Directiva de la Corporación. La correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros se llevaron y se conservaron debidamente; se liquidaron en forma correcta y se pagaron en forma oportuna los aportes al sistema de seguridad social integral, para los aportes relacionados con el año 2013. Existe la debida concordancia entre la información contable incluida en los

estados financieros auditados por mí y el informe de gestión de los administradores correspondiente al año terminado el 31 de diciembre de 2013.



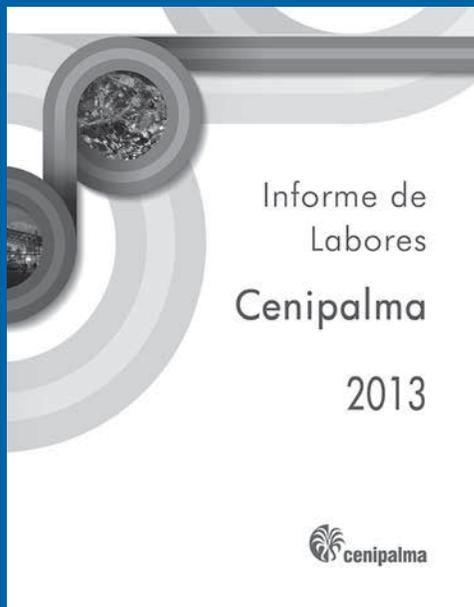
HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ

Revisor Fiscal

T.P. 123118 - T

Designado por

BAKER TILLY COLOMBIA LTDA.



Coordinación editorial

Yolanda Moreno M.

Diseño y diagramación

ACE - Alianza en Comunicación Empresarial Ltda.

Impresión

Javegraf

Fotos

F. Toro (2014), Colección fotográfica Fedepalma

Cenipalma

Calle 20A No. 43A-50 Piso 4

www.cenipalma.org

Mayo de 2014

Bogotá D. C., Colombia