



# Informe de Labores Cenipalma 2015



**cenipalma**  
1990-2015



años



# INFORME DE LABORES CENIPALMA 2015





# Cenipalma

## Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

### Personal Cenipalma 2015

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

Fabio Zuluaga Álvarez, *I.S.*  
Director Adjunto

Alexandre Patrick Cooman, *Ph.D.*  
Director de Extensión

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

### Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

#### Coordinador

Hernán Mauricio Romero Angulo, *Ph.D.*

#### Investigadores Titulares

Hernán Mauricio Romero Angulo, *Ph.D.*

Iván Mauricio Ayala Díaz, *Ph.D.*

Carmenza Montoya Jaramillo, *Ph.D.*

#### Investigador Postdoctoral

Rodrigo Ruiz Romero, *Ph.D.*

#### Investigadores Asociados

Cristhian Jarri Bayona Rodríguez, *B.*

Juan Camilo Ochoa Cabezas, *M.Sc.*

#### Asistentes de Investigación

Leonardo Araque Torres, *I.E.*

Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, *I.A.*

Edison Steve Daza, *I.A.*

Mariana Herrera Corzo, *M.Sc.*

Alonso Pardo Vargas, *M.Sc.*<sup>1</sup>

Yurany Dayana Rivera Méndez, *M.Sc.*

Andrés Alejandro Tupaz Vera, *I.A.*

Norman Fabián Urrego Morales, *Q.*

#### Auxiliares de Investigación

Adriana Amado Holguín, *B.*

Arley Fernando Caicedo Zambrano, *I.A.*

Stephany Guataquira García, *B.*

John Jeiber Fresneda Ibáñez, *B.*

Seyed Mehdi Jazayeri, *I.A.*<sup>1</sup>

Juan Carlos Montoya Cartagena, *B.*<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Se retiró durante 2015

## Programa de Plagas y Enfermedades

### Coordinadores

Alex Enrique Bustillo Pardey, *Ph.D.*  
Martín Gerardo Martínez López, *Ph.D. (†)*

### Investigador Titular

Alex Enrique Bustillo Pardey, *Ph.D.*

### Investigadores Asociados

Carlos Mauricio Arango Uribe, *M.Sc.*  
Greicy Andrea Sarria Villa, *M.Sc.*

### Asistentes de Investigación

Rosa Cecilia Aldana de la Torre, *B.*  
Carlos Enrique Barrios Trilleras, *I.A.*  
Miriam Rosero Guerrero, *M.Sc.*  
Gabriel Andrés Torres Londoño, *I.A.*  
Diana Carolina Vélez Fernández, *M.B.*

### Auxiliares de Investigación

Milton David Alegría Lagos, *I.A.*<sup>1</sup>  
Laura Victoria Anzoátegui González, *I.A.*<sup>1</sup>  
Diana Carolina Ávila Garavito, *I.A.*<sup>1</sup>  
Angie Marcela Barragán Ferreira, *I.A.*  
Santiago Franco Jaramillo, *B.*  
Luz Adriana Franco Valbuena, *I.A.*  
Luisa Fernanda Guzmán Sánchez, *I.A.*  
Jesús Arvey Matabanchoy Solarte, *I.A.*  
Yuri Adriana Mestizo Garzón, *I.A.*  
Luis Guillermo Montes Bazurto, *I.A.*  
Fabián Alexander Moreno Gaviria, *I.A.*  
Óscar Mauricio Moya Murillo, *I.A.*  
Carlos Andrés Sendoya Corrales, *I.A.*  
Luis Jorge Sierra Moreno, *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.*  
Nolver Atanacio Arias Arias, *Ph.D.*

### Líder de Geomática

Jorge Luis Torres León, *M.Sc.*

### Investigador Asociado

Víctor Orlando Rincón Romero, *M. Sc.*

### Asistentes de Investigación

Tulia Esperanza Delgado Revelo, *I.Ag.*

Diego Luis Molina López, *I.A.*

Angie Molina Villareal, *I.C.*

Wilson Antonio Pérez Toro, *I.A.*

Álvaro Hernán Rincón Numpaque, *I.A.*

### Auxiliares de Investigación

Jorge Andrés Jurado Agudelo, *I.Ag.*

Andrea López Zuluaga, *I.A.*

Miller Andrés Ruiz Sánchez, *I.A.*

### Especialista

Osmar Ricardo Barrera Agudelo,

## Programa de Procesamiento

### Coordinador

Jesús Alberto García Núñez, *Ph.D.*

### Investigador Titular

Jesús Alberto García Núñez, *Ph.D.*

### Asistentes de Investigación

César Augusto Díaz Rangel, *I.Mt.*  
Nidia Elizabeth Ramírez Contreras, *M.Sc.*

### Auxiliares de Investigación

Juan Camilo Barrera Hernández, *I.En.*  
Íngrid Liliana Cortés Barrero, *I.A.I.*  
Carlos Andrés Fernández Padilla, *I.A.I.*  
David Arturo Munar Flórez, *I.Q.*  
Deisy Tatiana Rodríguez Peñuela, *I.Q.*

## Economía Agrícola

### Investigador Titular

Mauricio Mosquera Montoya, *Ph.D.*

### Investigador Asociado

Carlos Andrés Fontanilla Díaz, *M.Sc.*

### Auxiliar de Investigación

Elizabeth Ruiz Álvarez, *I.A.*

## Validación de Resultados de Investigación

### Jefe de División

Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

### Investigadora Asociada

Eloína Mesa Fuquen, *M.Sc.*

### Asistente de Investigación

Jonathan Eduardo Camperos Reyes, *I.A.*

### Auxiliares de Investigación

Silvia Liliana Cala Amaya, *I.Q.*  
Luz Adriana Franco Valvuela, *I.A.*  
Andrés Fernando Guaca Imbachí, *E.<sup>1</sup>*  
Anderson Eduardo Guerrero Sánchez, *I.A.I.*  
Diego Alejandro Hernández Rendón, *I.A.*  
José Luis Quintero Rangel, *I.A.*  
Cristhian Camilo Peña Mejía, *I.Q.*

## Dirección de Extensión

### Director

Alexandre Patrick Cooman, *Ph.D.*

### Coordinador Nacional de Manejo Fitosanitario

Julián Fernando Becerra Encinales, *M.Sc.*

### Jefe de Transferencia de Tecnología

Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

### Líder de Fortalecimiento a la Asistencia Técnica

Alcibiades Hinegroza Córdoba, *M.Sc.*

### Líder de Formación a través de Terceros

Pedro Alexander Pérez Rojas, *M.Sc.*

### Extensionistas

Silvia Liliana Cala Amaya, *I.Q.*

Camilo Andrés Cortés Gómez, *M.Sc.*

Fernando Culma Niño, *I.A.*

Gabriel Esteban Enríquez Castillo, *I.Af.*

Juan Manuel Guerrero Moreno, *I.A.*

Anderson Eduardo Guerrero Sánchez, *I.A.I.*

Gerardo Lizarazo Leguizamón, *I.A.*

Diana Martínez Arteaga, *I.A.*

Blanca Yasmín Penagos Ulloa, *I.A.*

Mirllán Quintero Campo, *M.Sc.*

Susan Andrea Roa Espitia, *I.A.*

José Ricardo Toca Garzón, *I.A.*

Juan Carlos Vélez Zape, *I.Ag.*

Paola Zárate Gómez, *I.A.*

Delmides Gendrid Ospino Gutiérrez, *I.A.*

José Luis Quintero Rangel, *I.A.*

Ruth Eunice Salazar Ramírez, *I.Ag.*

### Coordinación de Manejo Fitosanitario

Sandra Judith Castillo Monguí, *I.A.*

Diana Yannet Navarrete Girón, *M.B.I.*

Juan Pablo Tovar Molano, *M.Sc.*

Luz Janeth Cifuentes Alarcón, *I.A.*

Juan Carlos Lara González, *M.Sc.*<sup>1</sup>

Carlos Alberto Ospino, *I.A.*

### Analistas

José Luis Baracaldo Castaño, *A.E.*

Leidy Carolina Morales Ipuz, *I.A.*

Vilma Quintana González, *A.E.*

Kelly Alejandra Ruiz Marmolejo, *M.*

### Publicaciones

Yolanda Moreno Muñoz, *C.S.*

Esteban Mantilla, *C.S.*

### Secretaría de Extensión

Myriam Deisi Barahona Castro

José Leonardo Forero Cárdenas

## División de Servicios Técnicos Especializados

### Jefe de División

Ángel Luis Mosquera Velasco, *M.Sc.*

### Responsable Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, LAFS

Luis Alberto Cabezas Contreras, *M.Sc.*<sup>1</sup>

### 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.*

## Campos Experimentales

### Jefe de Campos Experimentales

Édgar Ignacio Barrera González, *I.A.*

### Superintendente del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

José Óscar Obando Bermúdez, *I.A.*<sup>1</sup>

### Superintendente del Campo Experimental Palmar de Las Corocoras

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

### Superintendente del Campo Experimental Palmar de La Sierra

José Julián Monroy Rairán, *I.Ag.*

### Superintendente Finca La Providencia

José Luis Quintero Rangel, *I.A.*

#### Convenciones:

<i>A.E.</i>	Administrador de Empresas
<i>E</i>	Estadístico
<i>B.</i>	Biólogo
<i>C.S.</i>	Comunicador Social
<i>I.A.</i>	Ingeniero Agrónomo
<i>I.Af.</i>	Ingeniero Agroforestal
<i>I.Ag.</i>	Ingeniero Agrícola
<i>I.A.I.</i>	Ingeniero Agroindustrial
<i>I.A.I.</i>	Ingeniero de Alimentos
<i>I.E.</i>	Ingeniero Electrónico
<i>I.En.</i>	Ingeniero de Energía
<i>I.I.</i>	Ingeniero Industrial
<i>I.M.</i>	Ingeniero Mecánico
<i>I.Mt</i>	Ingeniero Mecatrónico
<i>I.P.A</i>	Ingeniero de Producción Agroindustrial
<i>I.Q.</i>	Ingeniero Químico
<i>I.S.</i>	Ingeniero de Sistemas
<i>M.</i>	Profesional de Mercadeo y Publicidad
<i>M.B.</i>	Microbiólogo
<i>M.B.I.</i>	Microbiólogo Industrial
<i>M.Sc.</i>	Magíster
<i>Ph.D.</i>	Doctor
<i>Q.</i>	Químico
<i>Q.A.</i>	Químico de Alimentos
<i>Q.I.</i>	Químico Industrial

## **Integrantes de la Junta Directiva de Cenipalma Elegidos para el periodo 2015-2016**

José María Obregón Esguerra, Presidente  
Miguel Eduardo Sarmiento Gómez, Vicepresidente

### **Miembros por Circunscripción Zonal**

José María Obregón Esguerra	Zona Oriental
León Darío Uribe Mesa	Zona Central
Alberto Lacouture Pinedo	Zona Norte
José David Rubio Gómez	Zona Suroccidental

### **Miembros por Circunscripción Nacional**

Hernán Lacouture Lacouture  
Miguel Eduardo Sarmiento Gómez  
Luis Eduardo Betancourt Londoño  
Eduardo Castillo Calderón

### **Miembros de reconocida trayectoria en investigación**

Elcio Perpétuo Guimarães  
Carlos Hernando Montenegro Escobar

### **Presidente Ejecutivo de Fedepalma**

Jens Mesa Dishington

### **Miembro Honorario de Cenipalma**

Argemiro Reyes Rincón

## Miembros de los Comités asesores regionales de investigación y extensión elegidos para el periodo 2014-2015

### Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Dumar Motta Valencia, Presidente  
Hernando Matiz, Vicepresidente  
Rafael Martínez Caviedes  
Clara Elena Mattos Rodríguez  
Óscar Salamanca  
Carlos Alexander Daza Pérez  
Guillermo Verdugo  
Jorge Luis Torres Ariza  
Juan Carlos Castillo  
Luis Alberto Cortés  
Oiden Zárate  
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

Joergen Carrillo, Presidente  
Doris Obando, Vicepresidente  
Javier Ballesteros Piñeres  
Giovanny Amaya  
Naín Pérez Nieves  
Sergio Amaya  
José Álvarez  
Francisco Contreras  
Frankly Álvarez  
Álvaro Suárez  
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  
Édgar 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

Víctor Pichón, Presidente  
Leonardo Castellanos, 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

Diego Díaz, Presidente  
Libardo Santacruz, 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 Ortiz  
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**

Jairo Iván Hoyos, Presidente<sup>1</sup>  
Diego Ignacio Nieto, Vicepresidente<sup>1</sup>  
John Zapata  
Anthony Escandón  
Biyman Nelson Martín Correal  
Javier Dueñas  
José Darío Zúñiga  
Philibert Laiton  
Jairo Prada  
Jorge Riveros  
Jorge Ortiz  
Hernán Peña Murcia  
Harbey García

### **Miembros del Comité asesor agronómico de la Zona Suroccidental**

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

### **Miembros del Comité asesor de plantas de beneficio de la Zona Suroccidental**

Orlando Riaño, Presidente  
Zaida Rangel  
Mauricio Rosero  
Luis Albeiro Aedo

# Contenido

<b>Presentación.....</b>	<b>15</b>
<b>Desarrollo institucional.....</b>	<b>16</b>
<b>Investigación.....</b>	<b>28</b>
Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma	31
Programa de Plagas y Enfermedades	47
Programa de Agronomía	61
Programa de Procesamiento	74
Validación de Resultados de Investigación	80
Economía Agrícola y Biometría	85
Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana	90
<b>Extensión.....</b>	<b>94</b>
Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS)	97
Transferencia de Tecnología y Capacitación	98
Formación a través de Terceros	101
Manejo Fitosanitario de la Palma de Aceite	103
Publicaciones	105
<b>Campos Experimentales y Servicios Técnicos Especializados.....</b>	<b>120</b>
Campos Experimentales	123
Servicios Técnicos Especializados	128
<b>Unidad de Servicios Compartidos (USC).....</b>	<b>132</b>
Gestión financiera	135
Servicios administrativos y adquisición de bienes y servicios	138
Gestión humana	140
Tecnología informática	142
Gestión jurídica	143
<b>Informe financiero .....</b>	<b>144</b>
Resumen de la gestión financiera	146
Certificación de estados financieros	165
Dictamen del Revisor Fiscal	167
Anexo. Notas a los estados financieros a 31 de diciembre de 2015	169



# Presentación

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, dedicada a generar, adaptar, validar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y consumo, cumplió 25 años de servicios al palmicultor.

Por la evolución del sector y de sus necesidades, en los 25 años, el Centro ha cambiado de manera importante tanto su infraestructura como su forma de trabajar en los distintos programas y áreas.

En 1991 inició labores con una Dirección Ejecutiva, cuatro áreas de investigación (Entomología, Fitopatología, Fisiología-nutrición y Plantas extractoras) y un capital humano de 14 personas. Hoy contamos con la Dirección General, la Dirección Adjunta, cuatro Programas de Investigación bajo la Dirección de Investigación, la División de Validación y Transferencia de Tecnología, la Dirección de Extensión, la División de Servicios Técnicos Especializados, la Unidad de Servicios Compartidos y 239 empleados directos.

Los resultados, el desempeño y los impactos de Cenipalma en Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector palmicultor merecieron en 2015 dos importantes reconocimientos: el Premio al Mérito Científico en la categoría Grupo de Investigación de Excelencia, otorgado por la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia, ACAC, y la Orden al Mérito Agrícola concedida por la Sociedad de Agricultores de Colombia, SAC. Estas distinciones representan un reto y estímulo adicional para continuar trabajando con entusiasmo, avanzar cada día y entregar al palmicultor los resultados y servicios que el sector requiere.

Por otra parte, el informe de labores correspondiente a 2015 está distribuido en seis capítulos así:

1. Desarrollo institucional de Cenipalma
2. Avances de actividades y resultados de investigación
3. Avances de actividades y resultados de extensión
4. Servicios Técnicos Especializados y Campos Experimentales
5. Informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos
6. Estados financieros y ejecución presupuestal a diciembre 31 de 2015

Cenipalma agradece a la Junta Directiva, al Fondo de Fomento Palmero y a los diferentes organismos nacionales e internacionales por su apoyo en el direccionamiento y financiación de las actividades de investigación y extensión del Centro. Igualmente, y de manera especial, a todos los palmicultores y las empresas palmeras por sus aportes, su constante acompañamiento, soporte logístico, económico y técnico, y por su compromiso en la implementación de mejores prácticas, herramientas que ayudan a la sostenibilidad de esta agroindustria.

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

# DESARROLLO INSTITUCIONAL







# Desarrollo institucional de Cenipalma en el año 2015

Durante 2015 se reforzó la descentralización del Centro y se consolidó el modelo de Extensión con el fin de optimizar la atención y entregar al palmicultor las mejores tecnologías y herramientas para el manejo del cultivo y la planta de beneficio. La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, funcionó en 2015 con la estructura y forma de organización que se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Estructura organizacional de Cenipalma

La implementación de un nuevo modelo organizacional en la Unidad de Extensión (Figura 2) respondió a la estrategia de integrar de manera más eficiente los diferentes procesos o componentes de Extensión cuando estos llegan al palmicultor, así como a la búsqueda de mayor coherencia y eficiencia del trabajo en las diferentes zonas palmeras; es por esto que la Coordinación Fitosanitaria, que dependía de Presidencia de Fedepalma, se incorporó a esta área.

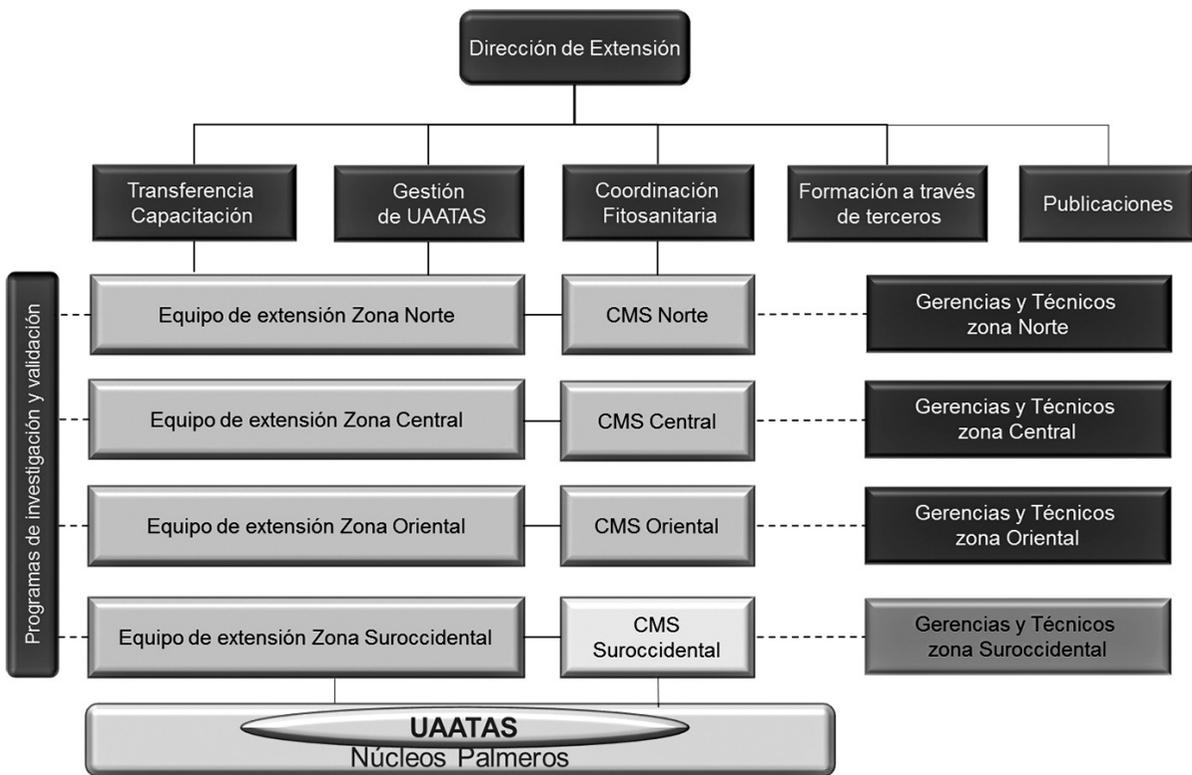


Figura 2. Estructura organizacional de Extensión

La nueva estructura implica la consolidación de un equipo de extensionistas en cada zona palmera, quienes tienen a su cargo la atención de núcleos en un área geográfica en temas de Transferencia/Capacitación, Gestión de Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS) y Formación a través de terceros; mientras que el Coordinador Fitosanitario de la zona mantiene la responsabilidad de coordinación.

Por otra parte, para el desarrollo de sus actividades de investigación, validación, transferencia de tecnología y servicios, la Corporación recibió durante 2015 recursos del Fondo de Fomento Palmero (FFP), administrado por Fedepalma, principal fuente de financiación, que se complementaron con cofinanciación externa de entidades 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.

## Direccionamiento

Todas las instancias directivas del Centro ejercieron sus funciones durante 2015 cumpliendo con los mandatos estatutarios de Cenipalma.

La XXV Sala General de Cenipalma llevó a cabo su reunión anual el 4 de junio en el Hotel Wyndham Garden Villavicencio. Durante esta, el máximo órgano de la Corporación eligió la nueva Junta Directiva para el periodo 2015-2017.

A lo largo del año, la Junta Directiva de Cenipalma se reunió en 11 oportunidades ejecutando las sesiones 188 a 199 cuyas decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

Los miembros de los Comités Asesores Regionales de Investigación y Extensión, y de Plantas de beneficio de Cenipalma se reunieron en promedio cada dos meses en cada zona. Por su parte, los Comités Asesores Nacionales presentaron las priorizaciones de las necesidades ante la Junta Directiva en el mes de septiembre.

El Centro desarrolló de manera normal sus actividades internas de seguimiento y dirección utilizando los espacios de discusión y decisión existentes como son el Comité Directivo de Investigación y Extensión (mensual), reuniones de planeación y seguimiento en zonas palmeras (bimestral) y dos talleres internos de investigación y extensión.

Los proyectos que ejecuta Cenipalma son auditados tanto por interventores y auditores internos que vigilan la ejecución técnica y financiera de los proyectos financiados por el FFP, como por interventores y auditores externos designados por los entes financiadores y entidades de control.

## Planta de personal

En 2015 las actividades fueron ejecutadas por 239 empleados. Adicionalmente, colaboraron estudiantes que se vinculan en pasantías y trabajos de grado por periodos de mínimo seis meses, así como varios aprendices del SENA.

Cenipalma apoyó el fortalecimiento del capital humano para el sector agrícola con 14 estudiantes de pasantía para optar por un título de pregrado en Ingeniería Agronómica e Ingeniería Agrícola, Biología y Microbiología de las universidades: Universidad Nacional de Colombia (sede Palmira), Universidad del Valle, Universidad de Caldas, Universidad de Cundinamarca, Universidad de los Andes, Universidad de los Llanos y Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

## Relaciones internacionales

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 la participación en diferentes eventos de carácter científico y la atención a visitantes internacionales.

- Cesar Augusto Díaz, Investigador del Programa de Procesamiento, participó por invitación de Alfa Laval como expositor en el seminario técnico internacional "De fruto a alimento II, soluciones que agregan valor". Allí dio a conocer los avances del proyecto "Plan de exce-

lencia industrial: alternativa sostenible para el mejoramiento continuo de la productividad industrial en las plantas de beneficio del gremio palmero colombiano", proyecto que ha sido desarrollado en Colombia desde 2012 hasta la actualidad, a través de diversas plantas piloto en las zonas palmeras. El evento se realizó del 3 al 4 de febrero de 2015 en la ciudad de San Pedro Sula, en Honduras.

- El 19 de febrero, en el marco de la Reunión del Comité de Manejo del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV), a la que asistieron el Presidente Ejecutivo de Fedepalma y la Directora de la Unidad de Servicios Compartidos, nos visitó la Dra. Silvana Peñahe-rrera, Directora Ejecutiva de la Asociación Nacional de Cultivadores de Palma Aceitera, ANCUPA. Dicha visita incluyó un recorrido de campo y los módulos de Laboratorios y Biotecnología.
- Del 2 al 21 de febrero, el Dr. Norbert Billotte, Jefe de Equipo, Genoma y Cultivo del CIRAD, dio inicio a la segunda fase del Oil Palm Genome Project OPGP-B. Durante su estadía seleccionó y realizó la colecta del material vegetal en la plantación Hacienda La Cabaña.
- Hernán Mauricio Romero, Coordinador del Programa de Biología y Mejoramiento, partici-pó por invitación de ANCUPA como expositor en el III Congreso Nacional de Investigacio-nes en Palma Aceitera. Allí dio a conocer los avances del Programa de Biología y Mejora-miento sobre los materiales híbridos OxG con la ponencia “Desarrollo y caracterización de híbridos interespecíficos OxG de palma de aceite en Colombia”. El evento se realizó del 15 al 17 de abril en la ciudad de Santo Domingo de los Tsáchilas, Ecuador.
- Del 22 al 24 de abril, Hernán Mauricio Romero, participó en la delegación científica en Alemania para revisar y afianzar las relaciones bilaterales e intercambio científico, y en las segundas consultas técnicas en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación, organiza-das por el gobierno alemán a través del Ministerio Federal de Educación e Investigación (BMBF). La intervención de Cenipalma en las consultas sobre temas de cooperación prio-ritarios entre Colombia y Alemania, así como los contactos directos con los centros de investigación y universidades visitadas, nos permitirá tomar parte en proyectos claves en biodiversidad y biotecnología, agricultura, desarrollo sostenible, innovación y educación, definidos como prioritarios entre los dos países.
- Del 14 al 18 de junio, Alex Bustillo, Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades y Líder de Entomología, participó en el 14º Simposio de Control Biológico de Insectos Pla-gas, en Teresópolis, Brasil. El investigador presentó el trabajo “Biological control of main insect pests in oil palm plantations in Colombia” y pudo intercambiar los avances y expe-riencias en la utilización de entomopatógenos e insectos parasitoides para el control de diversas especies plaga de la agricultura.
- Juan Camilo Ochoa, Investigador Asociado del Programa de Biología y Mejoramiento, in-tervino en el XVIII Congreso Latinoamericano de Fitopatología, con una ponencia sobre los

resultados del “Estudio del proceso de infección de la palma de aceite por *Phytophthora palmivora* a través de técnicas histopatológicas y de transformación genética del patógeno utilizando la proteína fluorescente verde”. El evento se llevó a cabo del 19 al 23 de julio en Ciudad de México.

- Jesús Alberto García Núñez, Coordinador del Programa de Procesamiento, presentó el trabajo “Evolution of Palm Oil Mills into Bio-refineries: Technical and Environmental Assessment of Six Bio-refinery Options”, en la Conferencia Internacional ASABE Annual International Meeting, realizada en New Orleans, USA del 26 al 29 de Julio.
- El Director General de Cenipalma, José Ignacio Sanz Scovino, viajó a San Diego, California, del 13 al 17 de septiembre, para participar en el taller “The Innovation Workshop”, invitado por la Corporación Andina de Fomento (CAF). Durante el evento, altos directivos de distintas empresas compartieron su experiencia de internacionalización con base en la innovación.
- Jesús Alberto García Núñez, Coordinador del Programa de Procesamiento, presentó el trabajo “Evolution of Palm Oil Mills into Bio-refineries: Technical and Environmental Assessment of Six Bio-refinery Options”, en la Conferencia Internacional Biorefinery I: Chemicals and Materials from Thermo-Chemical Biomass Conversion and Related Processes, realizada en Grecia del 27 de septiembre al 2 de octubre.
- Del 1 al 4 de octubre, Hernán Mauricio Romero, participó en el Congreso de Asociaciones Científicas de Australia (ComBio 2015), con el póster “Estimation of water use in oil palm using the heat ratio method”.
- Cenipalma participó en el Congreso Internacional de Aceite de Palma, PIPOC 2015, realizado del 6 al 8 de octubre en Kuala Lumpur, Malasia. La delegación estuvo conformada por: Mauricio Mosquera Montoya, Investigador Titular de Economía Agrícola, quien intervino con la ponencia “Bud Rot Control Technology Validation in Oil Palm Plantations from the Colombian Central Zone”; Carmenza Montoya Jaramillo, Investigadora Titular del Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, presentó el póster “Genetic diversity of natural accessions of Oil Palm *Elaeis oleifera* (HBK) Cortes”, que resultó ganador de la competencia, también asistió al taller del proyecto OPGP-B; Iván Ayala Díaz, Investigador Titular del Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, participó con “Productive performance of Commercial DxP materials under field conditions in the Colombian Central Zone”, póster que ocupó el tercer puesto en la competencia. Por su parte, Alexandre Cooman, Director de Extensión, coordinó la visita técnica post-PIPOC llevada a cabo del 9 al 14 de octubre, a la que asistieron palmicultores y empresarios colombianos.
- En el marco del proyecto Bilateral Program Biobased Economy Colombia – Netherlands, los investigadores de Geomática, Jorge Luis Torres, y Procesamiento, Nidia Ramírez, fueron invitados a la Universidad de Groningen, Holanda, del 13 al 18 de octubre. La visita

sirvió para definir los detalles de los marcos metodológicos (herramientas de modelado, ACV, evaluación de impacto ambiental, etc.) que se utilizarán en el proyecto binacional.

- El 26 de noviembre, Nolver Arias, Investigador del Programa de Agronomía, asistió por invitación del Banco de Desarrollo de América Latina (CAF), a un taller en Lima, Perú. En el evento se trataron los riesgos y métodos para enfrentar el Fenómeno del Niño.
- Juan Camilo Ochoa, Investigador de Biología y Mejoramiento, presentó el póster “Genetic transformation of Colombian isolates of *Phytophthora palmivora* with fluorescent proteins for histological characterization of oil palm bud rot disease”, en el Simposio “Cell Biology and the plant-microbe interface” realizado en Múnich, Alemania, del 29 de noviembre al 1 de diciembre.
- Alex Bustillo y Gabriel Torres viajaron a Australia del 6 al 20 de diciembre para desarrollar un trabajo con los doctores David Guest y André Drenth de las Universidades de Queensland y Sydney, para conocer los avances y tratar las líneas futuras de investigación en Fitopatología.

## Gestión de investigación y extensión

Cenipalma sigue buscando aliados estratégicos y gestionando recursos externos para complementar las actividades de investigación, validación y extensión que beneficien al sector palmicultor. En 2015 se logró gestionar apoyos financieros de donantes nacionales e internacionales por cerca de \$ 9.000 millones, principalmente para las actividades de asistencia técnica y capacitación, distribuidos así:

- Convenio de Asociación 10 de 2015 celebrado entre Cenipalma y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Su objeto fue la prestación del servicio de formación y asistencia técnica para el establecimiento de nuevas áreas agrícolas y/o mejoramiento de las ya establecidas, en pequeña y mediana escala, y el desarrollo del componente palma de aceite en el Programa de Fortalecimiento Agrícola (PROFA). El total de aportes fue por \$ 300 millones.
- Memorando de Entendimiento entre la SAC y Fedepalma para el desarrollo del Seminario “Manejo Agroindustrial del Cultivo de la Palma de Aceite para el Aprovechamiento y su Producción Sostenible”, en el marco de la XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite y Expopalma 2015. Esta actividad recibió aportes de la SAC por \$ 319,7 millones.
- Convenio 284 de 2015 celebrado entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) y Fedepalma para ejecutar acciones sobre la mitigación de la Pudrición del cogollo (PC) y el manejo de insectos plaga asociados a actividades de eliminación y renovación del cultivo de palma de aceite en la Zona Central Colombiana. Convenio que recibió aportes del MADR por \$ 4.000 millones.

- Convenio de Asociación 940 de 2015 entre el MADR y Fedepalma para el Plan General de Asistencia Técnica Gremial para la Agroindustria de la Palma de Aceite, con aportes por \$ 4.351 millones.

La colaboración de las plantaciones y empresas palmeras se ha visto reflejada en convenios empresariales que buscan la coordinación de acciones fitosanitarias: en la Zona Norte para el manejo, control y mitigación de diferentes temas fitosanitarios, particularmente la Pudrición del cogollo (PC) con aportes de los núcleos palmeros por \$ 427 millones. En la Zona Oriental para manejos regionales de la Marchitez letal (ML) con aportes empresariales por \$ 431 millones. En la Zona Central, bajo el esquema de trabajo por subzona, se logró coordinar acciones en Norte de Santander, Yarima y Sabana de Torres con aportes empresariales por \$ 148 millones.

Al finalizar 2015, Colciencias aprobó a Cenipalma tres proyectos de investigación en el marco de la Convocatoria 713/15, con un aporte total de \$ 1.197 millones, financiación que se ejecutará en dos años a partir de 2016, cuando se firmen los convenios.

## Galardones y reconocimientos

2015 fue un año muy positivo en cuanto a galardones y reconocimientos otorgados tanto para los investigadores de Cenipalma como para el Centro.

En el XXXII Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines ASCOLFI, celebrado en Cajicá del 15 al 17 de julio, le fue otorgada la distinción A LA VIDA Y OBRA DE UN INVESTIGADOR DE LA FITOPATOLOGÍA Y LAS CIENCIAS AFINES EN COLOMBIA “HÉCTOR DELGADO ZAMBRANO” 2015, a Francia Varón, Asesora del Programa de Plagas y Enfermedades de Cenipalma. Este reconocimiento es auspiciado por Orius Biotecnología y busca exaltar a los investigadores de destacado desempeño y su aporte al desarrollo de la Fitopatología en Colombia. Otro de los fitopatólogos galardonados en esta ocasión, fue Benjamín Pineda López, Ingeniero Agrónomo con maestría en fitopatología y quien también estuvo vinculado al equipo de Fitopatología de Cenipalma, desde 2007 hasta 2012.

Durante el mismo evento, la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencias Afines hizo entrega de una placa en homenaje al Doctor Gerardo Martínez (†), Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades de Cenipalma entre 2007 y 2015, por sus aportes a la fitopatología, su trabajo, compromiso y dedicación a esta ciencia.

El 30 de septiembre, en la ceremonia de inauguración de Expociencia y Expotecnología 2015, la Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia (ACAC), galardonó a Cenipalma con el Premio al Mérito Científico en la categoría Grupo de Investigación de Excelencia, en el marco del concurso que la Asociación organiza cada año.

El Journal of Oil Palm Research, reconocido medio de referencia en palma de aceite, incluyó en su lista de los 10 artículos más vistos: “Response of Six Sources of Oil Palm Planting Mate-

rials from Malaysia Planted in the Eastern Plains of Colombia to Bud Rot” de Edwin A., Navia R., Edwin F., Restrepo y Hernán Mauricio Romero, publicado en marzo de 2014. Por otro lado, el reconocido portal ResearchGate, red internacional de intercambio de información y publicaciones científicas que alcanza más de 3 millones de usuarios, felicitó a Hernán Mauricio Romero, Coordinador del Programa de Biología y Mejoramiento, por lograr la meta de 5.000 descargas de sus publicaciones.

Dos pósters presentados por investigadores de Cenipalma bajo la temática Agricultura, Biotecnología y Sostenibilidad fueron galardonados en el marco de la Conferencia Internacional de Palma de Aceite, PIPOC 2015, llevada a cabo en Kuala Lumpur, Malasia:

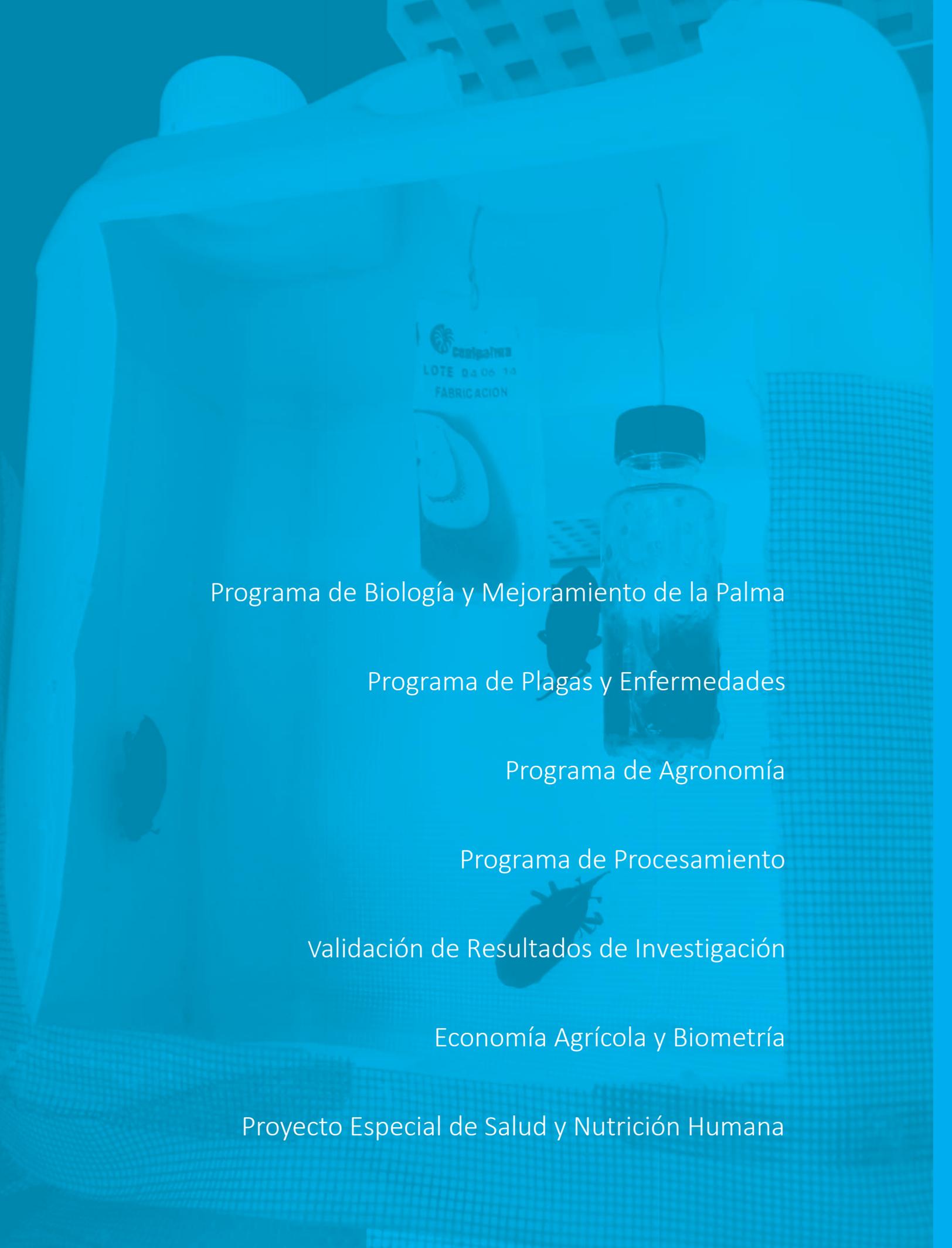
- 1<sup>er</sup> puesto para “Genetic Diversity of Natural Accessions of Oil Palm *Elaeis oleifera* (HBK) Cortés”, presentado por Carmenza Montoya, con coautoría de Arias, D. González, M., Prada, F., Ayala I., Montoya, C., Daza, E., Romero, H.
- 3<sup>er</sup> puesto para “Productive Performance of Commercial DxP Materials Under Field Conditions in the Colombian Central Zone”, presentado por Iván Ayala, con coautoría de Ayala, i., Daza, E, Tupaz, A., Fontanilla, C., Mosquera, M., Romero, H.

Finalmente, la Sociedad de Agricultores de Colombia otorgó a Cenipalma la Orden al Mérito Agrícola. La distinción fue entregada en el marco del XXXVIII Congreso Agrario Nacional realizado el 13 de noviembre. Recibieron el galardón José María Obregón, Presidente de la Junta Directiva de Cenipalma, y Jens Mesa Dishington, Presidente Ejecutivo de Fedepalma.



# INVESTIGACIÓN





Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

Programa de Plagas y Enfermedades

Programa de Agronomía

Programa de Procesamiento

Validación de Resultados de Investigación

Economía Agrícola y Biometría

Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana



# Investigación

## Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

**Proyecto: Conformación de colecciones biológicas de palma de aceite**

### Objetivo

Establecer, manejar, conservar, caracterizar y evaluar las colecciones biológicas de *E. guineensis* y *E. oleifera* en los Campos Experimentales de Cenipalma.

### Actividades desarrolladas en 2015

#### Mantenimiento, conservación e introducción de accesiones de las especies *E. guineensis* y *E. oleifera*

Se realizó una nueva colecta de germoplasma de *E. oleifera* procedente de la región amazónica amparado bajo el permiso de colecta otorgado por la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). En total se recolectaron 1.490 semillas procedentes de dos nichos geográficamente distantes y con características fenotípicas contrastantes como por ejemplo el peso medio de los frutos.

Las semillas colectadas se encuentran en proceso de germinación para ser llevadas a campo en las colecciones *ex situ* de Cenipalma. Este proceso debe realizarse en un lapso de tiempo corto después de la colecta del material, debido a que la conservación en frío por periodos largos de *E. guineensis* y *E. oleifera*, como especies recalcitrantes, es muy difícil. Adicionalmente, las tasas de germinación *oleifera* son muy bajas si se comparan con su congénere *guineensis*.

En el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras, Zona Oriental, se sembraron las accesiones de *E. oleifera* colectadas en 2013 en las cuencas de los ríos Sinú y San Jorge del departamento de Córdoba.

Las accesiones de *Elaeis guineensis* de las colecciones biológicas de Camerún y Angola se marcaron palma a palma con etiquetas georreferenciadas y con códigos QR (*Quick Response*

code). Esta herramienta permite el análisis de la información de productividad, plagas y enfermedades evitando la manipulación y duplicidad de la información.

### Evaluación de las colecciones biológicas de *Elaeis guineensis* procedentes de Camerún y Angola

En la colección de Angola se llevaron a cabo actividades tendientes a seleccionar familias y palmas élite con características de interés agronómico y, a futuro, poder determinar su respuesta a la Pudrición del cogollo y a limitantes abióticas como las altas saturaciones de aluminio y el déficit hídrico. Adicionalmente, se inició la copia de la colección con el objeto de preservar, en lo posible, la mayor diversidad y evitar algún tipo de erosión genética por si se presentase alguna eventualidad en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV). La copia se está realizando en las 44 familias de la colección, capturando la mayor diversidad alélica en cada una de ellas representada por los diferentes fenotipos encontrados como son la tasa de extracción de aceite, altura, arquitectura de la planta y productividad.

Por otra parte, se completó el segundo año de producción de la colección biológica de Camerún. En la Figura 3 se observan los resultados de la producción de racimos de fruta fresca (RFF) por hectárea en 2014 y 2015 en las 28 familias evaluadas, incluido el testigo comercial y 2 cruzamientos Dura x Dura realizados en Cenipalma. Los resultados obtenidos hasta el momento permiten identificar familias promisorias por su precocidad en la producción (como la familia CD37 que tuvo una producción de 13,2 t/ha/año en 2014 y 18,9 t/ha/año en 2015, o la familia CD31 con una producción de 14,1 t/ha/año en 2014 y de 16,6 t/ha/año en 2015), una característica de gran interés para los programas de mejoramiento en palma de aceite.

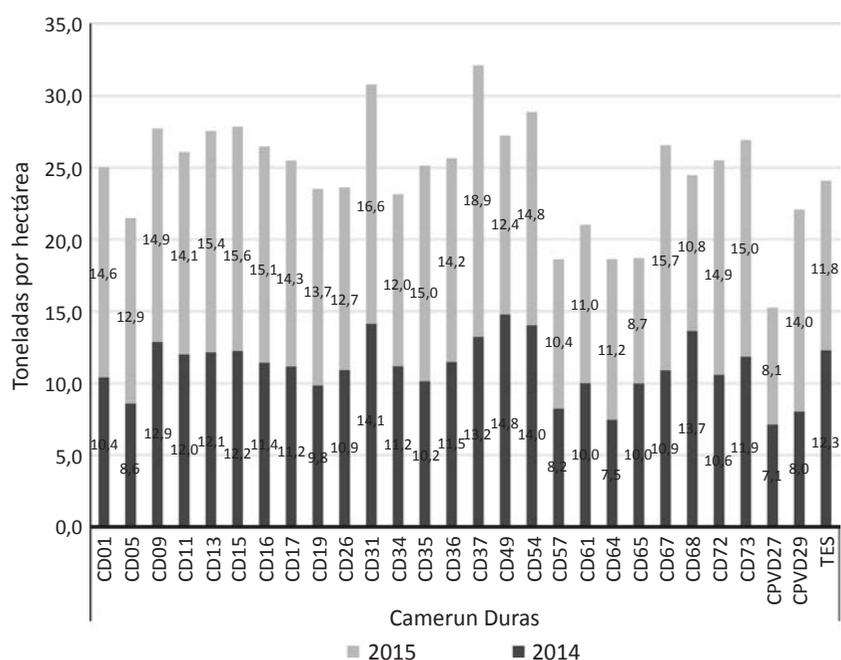


Figura 3. Comportamiento de la producción de RFF para 25 familias provenientes de palmas tipo dura de Camerún, 2 cruzamientos DxP y un testigo DxP

### Validación de la técnica molecular para determinar el grosor del cuesco de todas las progenies *pisifera* y determinar el tipo de mutaciones asociadas con esta característica presentes en el banco de germoplasma

Dando continuidad al proceso de identificación temprana del tipo de fruto mediante técnicas moleculares, se realizaron más de 260 validaciones en el laboratorio de biología molecular para la detección de las mutaciones del exón 1 del gen Shell, responsables de la presencia o no del cuesco en fruto (Singh *et al.*, 2013). Se utilizaron las metodologías: PCR alelo específica, CAPS (*Cleaved Amplified Polymorphic Sequence*) con las enzimas de restricción HindIII and PvuII y secuenciación del producto de PCR.

De la colección de Camerún *teneras* se realizó la caracterización molecular de 130 plantas de las cuales se conocía el fenotipo de 72. De los 72 registros comparables, un total de 68 presentaron concordancia entre la caracterización realizada en campo y en el laboratorio de biología molecular. Los cuatro registros restantes están pendientes de la confirmación fenotípica. En la colección Angola *teneras*, se evaluaron 23 plantas, todas con su respectiva verificación, obteniendo un 100 % de concordancia.

### Análisis moleculares de palmas *Elaeis oleifera* colectadas en Sinú y San Jorge

Se realizaron los análisis de diversidad genética de 201 muestras de *E. oleifera* provenientes de cuatro regiones geográficas y siete suborígenes, incluida la región del Sinú y de San Jorge (Córdoba) y muestras del banco de germoplasma del CEPV, prospectadas anteriormente en la región amazónica. Este material fue caracterizado a nivel molecular con 18 microsatélites SSR (*Simple Sequence Repeat*), utilizados en publicaciones claves para este tipo de estudios ya que permiten determinar la relación genética entre accesiones de *E. oleifera*.

Los análisis multivariados tipo Neighbour-Joining (NJ) y análisis de coordenadas principales (PCoA) señalaron grupos que corresponden a las regiones geográficas de Colombia, Perú, Brasil y Ecuador. A su vez, dentro de los grupos de Brasil, Colombia y Perú se identificaron subgrupos asociados con los orígenes específicos Brasil: Manaus y Coari, Colombia: Sinú y San Jorge, y Perú: Serra, Cushillo Cocha y Erene.

## 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 desarrolladas en 2015

### Estandarización del momento adecuado de cosecha del híbrido interespecífico OxC mediante la utilización de la escala fenológica BBCH y la caracterización de parámetros fisiológicos, organolépticos y de calidad del aceite, en la zona de Tumaco

En las observaciones realizadas en campo en dos materiales híbridos: Manaos x Compacta (MxC) y Cereté x Deli/Yangambi/Pobé (CxD) fue posible identificar los siete estadios de desarrollo del racimo descritos en la escala fenológica. En general, los racimos de ambos cruzamientos presentaron los patrones de coloración descritos en la escala. Para el estadio óptimo de maduración se observó que el cuarteamiento del fruto ocurrió de manera distinta en cada cruzamiento. En CxD el cuarteamiento no se encontró como una característica marcada dentro de los racimos observados, presente solo en los estadios finales de maduración. En MxC el cuarteamiento ocurrió de manera temprana, coincidiendo con el cambio de la coloración del racimo hacia la gama del naranja y principalmente presente en forma longitudinal, aunque también se observó en el ápice del fruto (Figura 4).

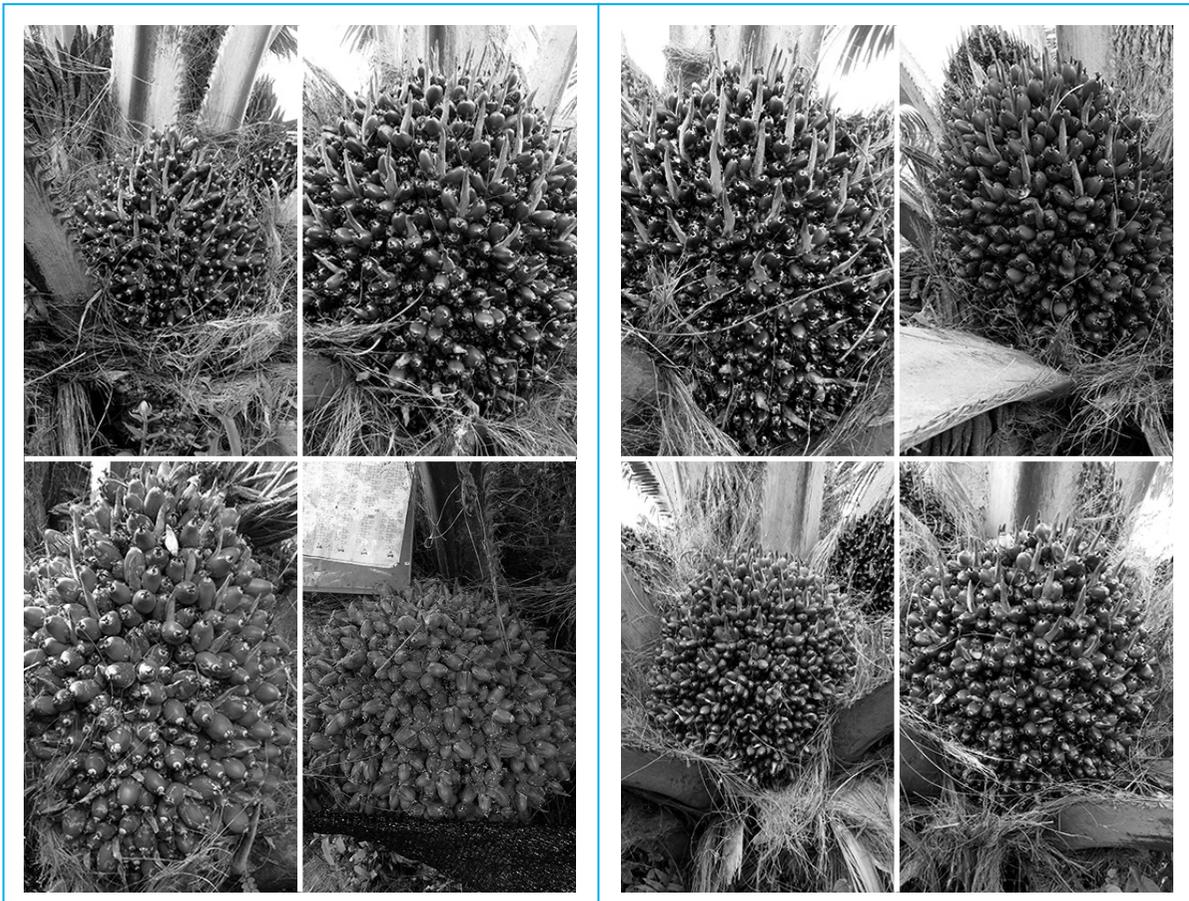


Figura 4. Racimos en diferentes estadios de maduración.

Izquierda: cruzamiento Manaos x Compacta. Derecha: cruzamiento Cereté x Deli/Yangambi/pobé

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

La aplicación de inductores o de poliaminas se estudió considerando los trabajos preliminares. En el caso del inductor de resistencia INA (ácido 2,6-dicloro-isonicotínico) se establecieron en las cuatro zonas palmeras 11 parcelas para validar la tecnología en palmas de material híbrido interespecífico OxG y de *E. guineensis*. En sitio definitivo el inductor no ha generado un efecto negativo sobre el crecimiento y desarrollo de las palmas tratadas, así como tampoco ha sido afectada la tasa fotosintética.

Con los datos obtenidos a la fecha, es muy prematuro asegurar el éxito del producto, a pesar de que la tendencia indica que las palmas que no fueron tratadas con el inductor son las que más se enferman. Se debe continuar con la evaluación en sitio definitivo para tener información robusta que corrobore el buen funcionamiento del inductor.

## Caracterización de la respuesta ecofisiológica y la variación en la actividad bioquímica en materiales comerciales de palma de aceite bajo condiciones de estrés abiótico (aluminio, déficit hídrico)

Se está evaluando la colección biológica de 44 accesiones de *E. guineensis* realizada en 2003 en cinco regiones naturales de Angola (África), considerando su potencial productivo y de diversidad genética. La evaluación de estos materiales al déficit hídrico y a la toxicidad por aluminio es una oportunidad para encontrar fuentes de tolerancia. Aunque los resultados no permiten hacer la clasificación inmediata de materiales como susceptible, mediana y altamente tolerante a las concentraciones de aluminio en el medio, sí se observan códigos de interés, los cuales podrán ser evaluados con mayor detalle por sus respuestas, lo que apuntaría a materiales que posiblemente tengan tolerancia frente a este tipo de estrés abiótico tan frecuente en las zonas donde se siembra palma de aceite.

## Evaluación del efecto de la aplicación de hormonas en la formación de frutos partenocárpicos y su efecto en la conformación del racimo, en cuanto a cantidad y calidad de aceite, en el material híbrido interespecífico OxG

La inducción de la partenocarpia es una alternativa a la polinización asistida en el híbrido interespecífico OxG. Esta se puede inducir artificialmente mediante la aplicación de hormonas reguladoras de crecimiento, como las auxinas y el etileno. Para evaluar el efecto de la aplicación de hormonas en la conformación del racimo y calidad del aceite se realizó un experimento, dividido en tres fases, en el material híbrido (OxG) Coari x La Mé (La Cabaña) de cinco años de siembra. La primera fase tuvo como objetivo la selección de hormonas con un potencial en la formación de frutos partenocárpicos donde se evaluaron el Ácido Indolacético (AIA), Ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) y Ethrel.

Los resultados mostraron que AIA y Ethrel no producen de manera constante racimos con frutos partenocárpicos. Además, estos presentan un crecimiento irregular, con racimos de bajo peso y una alta tasa de abortos. Entre tanto, 2,4-D promueve el desarrollo de frutos partenocárpicos en racimos de híbrido con valores de aceite a racimo similares a los obtenidos con la polinización asistida. La segunda fase del experimento determinó como dosis óptima de 2,4-D, 75 ppm y perfiló a la auxina ANA como una buena candidata para la fase 3, con una dosis óptima de 300 ppm. Se resalta que ninguno de los tratamientos hormonales alteró la calidad del aceite producido (ácidos grasos, carotenos y vitamina E). Como una última fase, que aún está en progreso, se busca identificar el momento óptimo de aplicación y la dosis adecuada para inducir la formación de frutos partenocárpicos con la auxina ANA (baja toxicidad, 5900 mg kg<sup>-1</sup>), considerando el alto número de racimos formados.

### **Evaluación de la germinabilidad del polen bajo condiciones de campo y su efecto en la formación de racimos del híbrido interespecífico OxG**

La polinización asistida en el híbrido OxG se ha convertido en una práctica obligada si se quiere mantener el rendimiento del cultivo. No obstante, conforme se ha implementado han surgido inquietudes sobre los factores que pueden afectar la polinización. Para evaluarlo, en dos zonas palmeras, Central y Suroccidental, se estudió la conformación del racimo, a través de la aplicación de polen de diferente germinabilidad (0, 26, 52, y más de 70 %) sobre inflorescencias en antesis. Los resultados mostraron que el polen de 0 % de germinabilidad no estimula el desarrollo normal de racimos, se da una alta proporción de abortos (70 %) y los pocos racimos que se forman son pequeños, malformados y presentan frutos solamente partenocárpicos. En contraste, inflorescencias polinizadas con polen de 26, 52 o más de 70 % de germinabilidad estimulan la formación de racimos de mayor tamaño, mejor conformación, mayor contenido de aceite a racimo comparado con el tratamiento del 0 % sin importar la zona en que se cosechó. Se debe resaltar que entre los tratamientos con germinabilidad de 26, 52 y más de 70 %, no se observaron diferencias estadísticamente significativas para ninguno de los parámetros mencionados anteriormente.

### **Establecimiento de la línea base de las emisiones y la captura de CO<sub>2</sub> y del flujo neto de agua en el agroecosistema de la palma de aceite, mediante la técnica de Eddy Covariance y huella de carbono**

Analizar la eficiencia del cultivo de la palma de aceite en la captura de carbono es un objetivo de suma importancia, considerando el cambio climático y el papel que puede desarrollar la agroindustria de la palma como potencial sumidero de carbono. Cenipalma ha iniciado trabajos que involucran no solo la determinación de la huella de carbono, sino también la implementación de una técnica en la cual se cuantifica el balance de CO<sub>2</sub> (Eddy Covariance), el flujo del agua y las variaciones microclimáticas.

Como resultado preliminar se determinó el flujo diario de CO<sub>2</sub> en el ecosistema en palmas de cinco años de edad. La captura promedio diaria fue de 242,95 mmoles de CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>, equivalente a 106,9 kg de CO<sub>2</sub> por hectárea por día o a 28,9 kg de carbono por hectárea por día.

En cuanto al flujo de vapor de agua se pudo comprobar con los medidores de flujo que el consumo de agua por el cultivo de palma (excluyendo coberturas y evaporación) es de 11.755 litros hectárea por día, y respecto a la transpiración medida con el equipo LI6400, las palmas en su máxima fotosíntesis pueden liberar 3.760 litros por hectárea por hora.

Con estos resultados es importante continuar con la evaluación para determinar la relación de los diferentes componentes y la interacción con las épocas del año.

## **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 2015**

#### **Validación de una metodología para la detección de *Ganoderma* sp. en palmas afectadas con la Pudrición basal de estípite (PBE)**

La detección molecular de patógenos en los cultivos es una herramienta vital para el diagnóstico y manejo de las enfermedades. Una vez se estandariza su implementación, se gana en tiempo de diagnóstico, efectividad y especificidad. Las metodologías basadas en la técnica de amplificación del ADN mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) han mostrado alta sensibilidad, reproducibilidad, precisión y rápidos resultados en comparación a los métodos microbiológicos convencionales.

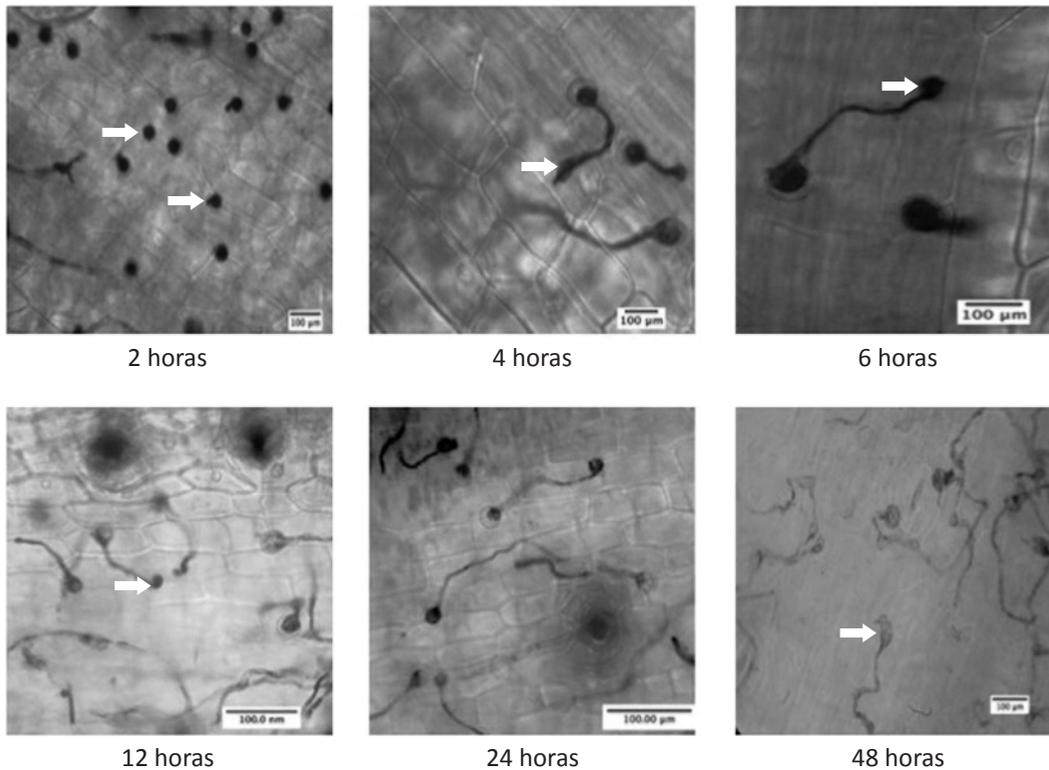
La Pudrición basal de estípite (PBE) es la principal enfermedad que afecta los cultivos de palma de aceite en el Sudeste Asiático. En Colombia se han reportado casos en diferentes zonas palmeras. El agente causal de esta enfermedad es *Ganoderma boninense*, sin embargo, otras especies del género *Ganoderma* se han asociado a este problema fitosanitario. El género de *Ganoderma* es susceptible a ser detectado mediante detección molecular.

En 2015 se visitaron las plantaciones de las zonas Norte y Central para el muestreo en palmas que presentaban síntomas de PBE y al menos una palma asintomática (tejido control). Se colectaron tejidos de estípite (zona necrótica, externa y avance) y raíces, muestras de las que se extrajo el ADN que fue cuantificado para validar la metodología de detección de *Ganoderma* spp. por PCR cuantitativo en tiempo real.

## Determinar, por métodos histológicos y bioquímicos, el punto exacto de inducción de genes de respuesta temprana y tardía a *P. palmivora*

La determinación de los factores genéticos que son claves en la respuesta de resistencia/susceptibilidad al ataque de *P. palmivora*, permitirá un proceso de identificación temprana de materiales resistentes. Estos serán probados en campo y se facilitará su posterior inclusión en un programa de mejoramiento.

Utilizando los protocolos ya establecidos se inocularon con aislamientos de *P. palmivora* provenientes de las zonas Suroccidental y Central, seis líneas clonales de *E. guineensis* (codificadas como ortet 1, 33, 57, 28, 35 y 34). A continuación se realizó la observación microscópica e identificación de estructuras del patógeno en el tejido foliar a las 2, 4, 6, 12, 24 y 48 horas post inoculación (Figura 5).



**Figura 5. Estructuras del patógeno encontradas en diferentes tiempos de inoculación en diferentes ortets**  
Flecha amarilla: zoosporas enquistadas una vez han perdido sus flagelos. Flecha roja: formación del apresorio.  
Flecha verde: apresorios. Flecha magenta: hifas aumentadas (hinchadas).

El análisis de medias de incidencia de síntomas en clones *in vitro*, mostró que el ortet 57 exhibió mayor susceptibilidad y el ortet 34 mayor resistencia. La naturaleza aparentemente susceptible del ortet 57 y resistente del ortet 34, fue corroborada mediante las pruebas bioquímicas de CAT (catalasa), POD (peroxidasa) y PAL (fenilamonioliase) realizadas en seis tiempos postinoculación (12, 24, 48, 72, 96 y 120 horas).

## Desarrollar una metodología para la extracción de RNA de clones inoculados con *P. palmivora* *in vitro* para obtener un listado de genes diferencialmente expresados en los clones inoculados

Los dos clones de comportamiento contrastante (ortet 57 y 34) se utilizaron en inoculaciones controladas y muestreo de tejido durante tres tiempos de infección (24, 72 y 120 horas postinoculación), para tener un registro de los genes que se expresan diferencialmente durante la evolución de la interacción palma de aceite y *P. palmivora*.

El protocolo de extracción de RNA de clones *in vitro* inoculados artificialmente con *P. palmivora* se logró con el producto CAT No. AM1912, que permitió obtener RNA de la calidad necesaria para soportar el proceso de construcción de librerías de RNA mensajero (mRNA) y posterior proceso de secuenciación. Además, se incluyeron dos muestras control a las 72 horas postinoculación y una muestra del RNA del patógeno. Ya se cuenta con los datos crudos de la secuenciación del transcriptoma y se inició el análisis bioinformático con el paquete bioconductor, especial para el análisis de datos en genómica pues permite obtener el catálogo preliminar de genes.

## Estandarización de una metodología para la transformación de *P. palmivora* usando genes reporteros

Una aproximación muy utilizada para caracterizar las fases iniciales de las enfermedades causadas por oomycetes como *P. palmivora* es a través de microscopía de fluorescencia. En esta se requiere el uso de genes reporteros que codifican proteínas fluorescentes, que con luz de longitudes de onda específicas emiten una longitud de menor energía.

Obtener aislamientos fluorescentes de *P. palmivora* es fundamental para poder realizar seguimiento histológico, mediante microscopía de fluorescencia, del proceso de infección y colonización en tejido de palma de aceite. Esto permite mejorar las metodologías para evaluar el nivel de resistencia/susceptibilidad de diferentes materiales de palma de aceite y a su vez conocer los mecanismos moleculares de la interacción entre el patógeno y su hospedero.

Los transformantes de *P. palmivora* se obtuvieron a través de transformación mediada por la bacteria *Agrobacterium tumefaciens* en tres aislamientos de *P. palmivora* provenientes de las zonas Suroccidental, Norte y Central. Las colonias transformadas de los aislamientos se evaluaron mediante técnicas de biología molecular y microscopía de fluorescencia que permiten determinar la correcta transformación. Una vez confirmadas molecularmente, se continuó con la evaluación histológica del proceso de infección, mediante la inoculación de tejido vegetal en condiciones controladas de laboratorio y seguimiento a las 3, 6 (Figura 6), 9, 12,18 (Figura 7) y 24 horas después del inóculo.

En el tejido observado a las seis horas posteriores a la inoculación se registran estructuras infectivas, tales como hinchamientos y estructuras similares a haustorios, que corresponden

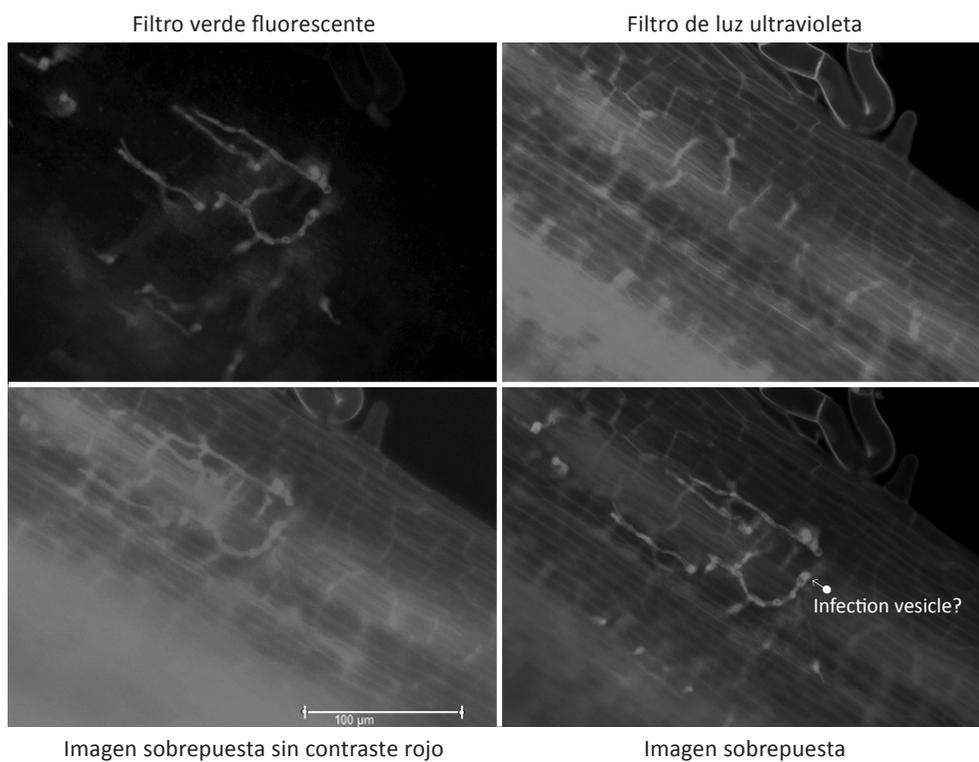


Figura 6. Observación de *P. palmivora* en discos foliares a las seis horas postinoculación en tejido inmaduro de hojas *in vitro*

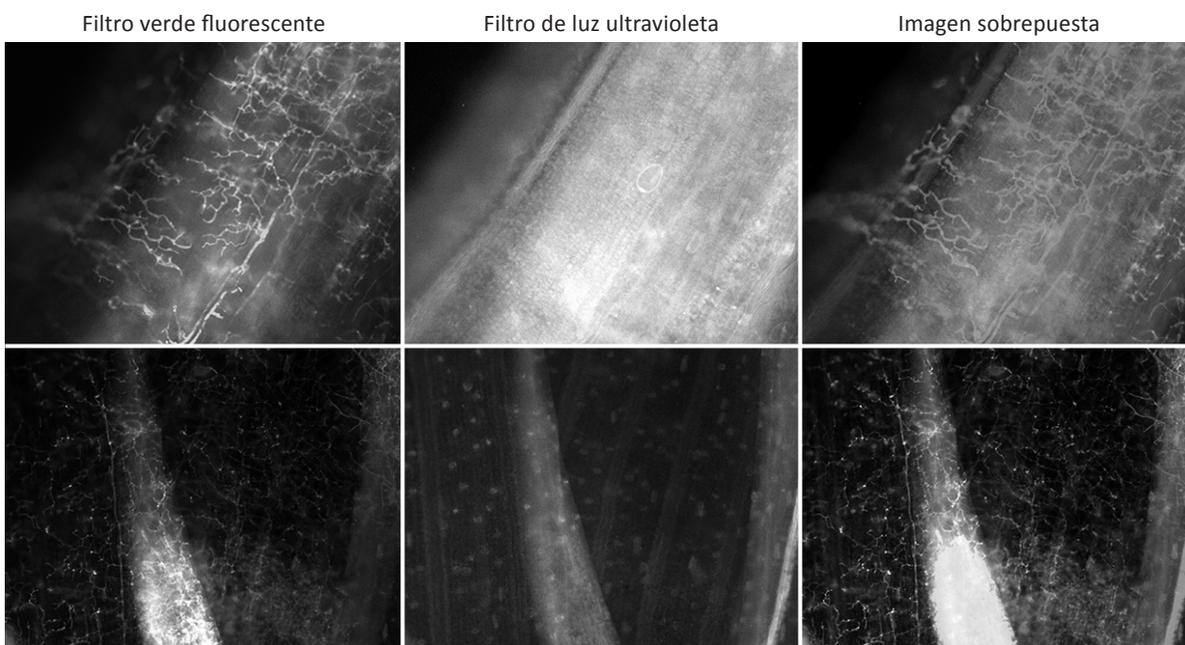


Figura 7. Observación de *P. palmivora* en discos foliares a las 18 horas postinoculación en tejido inmaduro de hojas *in vitro*

claramente a las de un proceso infeccioso compatible, evidenciando la virulencia del patógeno en el tejido de palma de aceite.

A medida que avanza el proceso de infección se advierte la colonización del tejido foliar tanto en tejido totalmente diferenciado como en tejido inmaduro. Sin embargo, es de resaltar que en el tejido inmaduro el proceso de infección avanza con mayor rapidez y la mayoría de los quistes lograron infectar el tejido. A las 18 horas, en el tejido foliar inmaduro se continúan observando estructuras similares a hinchamientos, crecimiento a través de los espacios intercelulares y total colonización del tejido infectado.

A lo largo de todas las observaciones microscópicas realizadas, se evidenció la presencia de estructuras típicas de oomicetes durante el proceso de infección y se comprobó que *P. palmivora* infecta con mayor facilidad los tejidos inmaduros o a través de heridas. Los resultados de la diferenciada susceptibilidad de los tejidos servirán para desarrollar en el futuro una metodología que permita diferenciar tempranamente materiales de palma de aceite, por su resistencia o susceptibilidad a *P. palmivora*.

### Metodologías de genómica funcional para acelerar el mejoramiento genético de la palma de aceite

Para conocer la expresión diferencial de genes, a partir de la secuenciación del ARN (RNA-Seq), se está desarrollando un proceso en diferentes fases: i) procesamiento de los archivos FASTQ (secuencia de nucleótidos), ii) alineamiento al genoma de referencia y preparación de los valores de expresión de genes, iii) conteo de lecturas por fragmentos secuenciados, iv) análisis de la expresión diferencial de genes y vi) exploración visual de resultados con su respectiva clasificación de genes por *clusters*.

Los avances de Cenipalma provienen de un estudio de déficit hídrico en palma de aceite que busca encontrar los genes que se expresan bajo condiciones óptimas de riego y en condiciones de déficit hídrico.

Para esto, se evaluó la respuesta de dos materiales contrastantes mediante la reducción de la tasa de fotosíntesis al 30 y 70 %. Se seleccionaron 178 genes (p-value al 5 %) con altos valores en la media de cuenta de lecturas entre las muestras y sus correspondientes valores de expresión diferencial (FoldChange). Se categorizaron los genes que presentaron un comportamiento similar entre tratamientos, en siete grupos. La información obtenida será analizada con detalle según la función de los genes de cada grupo y como se expresan a través de los tratamientos.

En paralelo y como herramienta de soporte, el grupo de investigación que coordina el Oil Palm Genome Project (OPGP) en el CIRAD (investigación en la que participa Cenipalma), desarrolló la plataforma Genome Hub, que ofrece una serie de herramientas que permiten explorar/analizar los datos que generan las diferentes actividades de investigación de la genómica funcional.

## 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 desarrolladas en 2015

#### Estandarización de la metodología de regeneración de palma de aceite a partir del rescate de embriones sexuales e introducción al programa de clonación de materiales de interés para la palmicultura nacional

Durante los últimos años en el laboratorio se ha estandarizando la técnica de propagación vegetativa de palma de aceite (clonación) mediante cultivo de tejidos *in vitro*.

El proceso de regeneración de plantas utilizando suspensiones líquidas se muestra en la Figura 8.

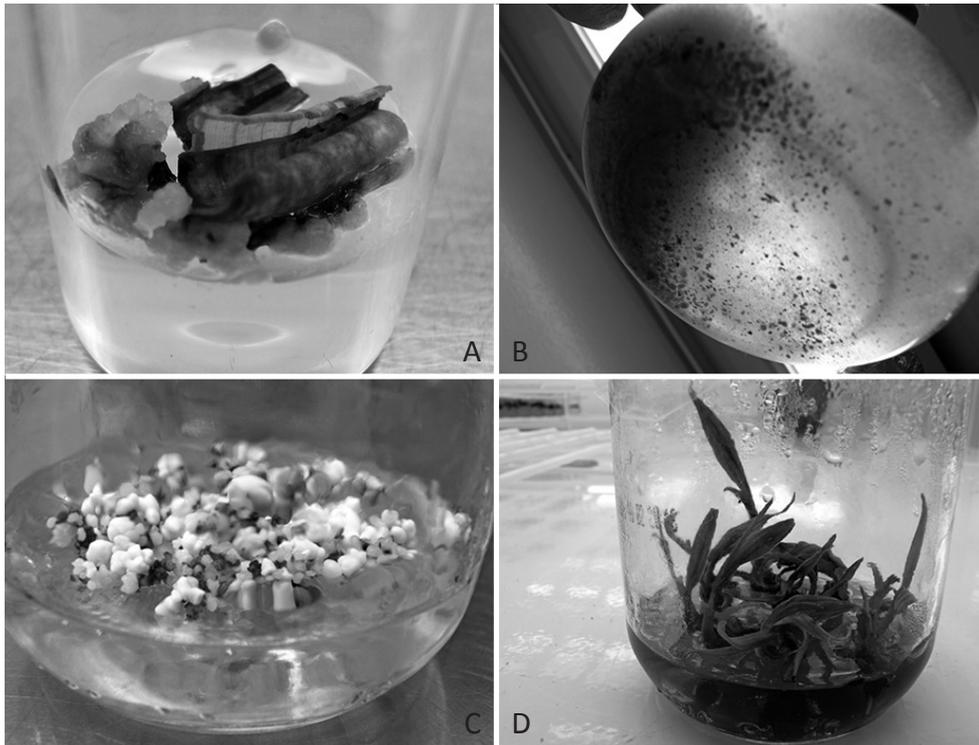


Figura 8. Regeneración de plantas utilizando suspensiones líquidas  
A. Callo friable. B. Callo producido en medio líquido después de dos meses. C. Desarrollo y crecimiento de embriones. D. Desarrollo de brotes caulinares.

Hasta finales de 2015, se introdujeron al programa de clonación 98 palmas de las especies *E. guineensis*, *E. oleifera* y su híbrido interespecífico. Del total de palmas introducidas el 45 % son palmas *E. guineensis*, 26 % híbridos interespecíficos y 16 % palmas de la especie *E. oleifera*.

Las palmas introducidas al laboratorio se caracterizan por tener rendimientos muy altos y características de interés como: un número elevado de racimos o un peso superior de racimos (para el caso de las palmas *Dura*), un buen número de estructuras reproductivas (palmas *pisi-fera*), rendimientos superiores al promedio de los materiales (palmas *tenera*), tasa de extracción de aceite potencialmente superior al promedio (*E. oleifera* y plantas híbrido OxG), palmas *tenera* que no presentaron síntomas de la Pudrición del cogollo (PC) provenientes de las zonas de Puerto Wilches y de Tumaco. Adicionalmente se introdujo un híbrido OxG de Villanueva, Casanare, proveniente de un lote que no presentaba síntomas de Marchitez letal (ML).

Generalmente todas las palmas originan callos pero al final el 80 % producen embrioides. En el laboratorio de Cenipalma se observó la producción de callo en la mayoría de las palmas introducidas, con excepción de unas palmas *E. guineensis*, cinco palmas *E. oleifera* y dos de los híbridos interespecíficos OxG. El porcentaje actual de contaminación es de 3,8 % para callo y 5,3 % para explantes.

Del proceso de enraizamiento se tienen listas 11.000 plántulas de los diferentes ortets para aclimatar en 2016, la mayoría de estos, representados por palmas sobrevivientes de la especie *E. guineensis*, seguido por varios códigos de híbridos interespecíficos. También se cuenta con 300 plántulas de la especie *E. oleifera* listas para ser probadas en su etapa de endurecimiento.

### Evaluación del comportamiento agronómico de materiales de palma de aceite obtenidos mediante técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro*

Cuando las plántulas están aclimatadas (Figura 9), se envían a las diferentes zonas para su evaluación en campo.



Figura 9. Palmas aclimatadas listas para envío a zona

En 2015 se iniciaron los primeros censos de producción con el objetivo de encontrar posibles malformaciones en los racimos de los clones en evaluación en campo. En esta primera etapa de censos de producción se registró una alta presencia de inflorescencias femeninas y racimos normales en formación.

## **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 a enfermedades, y adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas.

### **Actividades desarrolladas en 2015**

#### **Evaluación del comportamiento morfoagronómico de materiales genéticos en pruebas regionales**

Las pruebas de evaluación agronómica o pruebas regionales tienen como fin servir de observatorio de los materiales que se siembran en diferentes ambientes y poder determinar cuáles son los apropiados en cada una de las regiones agroecológicas. Cenipalma cuenta con algunas de ellas para la evaluación de materiales DxP e híbridos interespecíficos OxG.

La prueba de evaluación agronómica ubicada en el CEPV estudió, por más de 10 años, 16 cruzamientos DxP que representan la variabilidad de los materiales comerciales de la palmicultura colombiana y materiales importados de Malasia. Bajo las condiciones ambientales y las prácticas de manejo del cultivo realizadas en el experimento, las 16 variedades llegaron en la etapa madura al promedio de producción de 32,9 t/ha/año. Sin embargo, algunos materiales alcanzaron una productividad anual de 43 t/ha/año. El potencial de extracción de aceite varió entre el 22 y 28 %, que en términos de productividad por hectárea potencial equivale a 7,6 - 11,9 toneladas de aceite por hectárea, sin tener en cuenta pérdidas en las etapas de poscosecha y extracción de aceite en planta de beneficio.

Adicionalmente se evaluó la respuesta de los materiales genéticos al doblamiento foliar (enruanamiento) tanto en materiales DxP como OxG. Este problema ha tenido un mayor impacto en las plantaciones de las zonas Central y Norte y se asocia con los periodos secos. Los resultados muestran un comportamiento diferencial entre los materiales evaluados: los híbridos interespecíficos OxG (Coari x La Mé) son los menos afectados por el doblamiento foliar, seguidos por los cruzamientos que involucran como parental masculino al origen La Mé. En este grupo también se encuentran los cruzamientos (Djongo x Ekona) x Yangambi y el material compacto Deli x Ghana. Por el contrario, los cruzamientos más afectados por el doblamiento foliar fueron los Deli x Avros y Deli x Yangambi con afectaciones de más del 80 % (Figura 10).

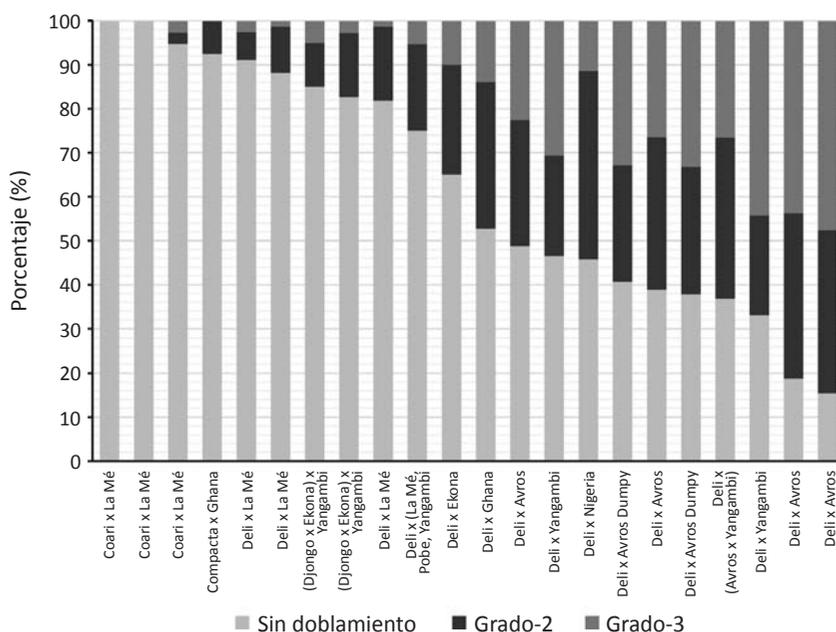


Figura 10. Evaluación del doblamiento foliar según el grado de afectación en cruzamientos comerciales OxG y DxP

### Evaluación la respuesta a enfermedades de diferentes materiales genéticos

Los problemas sanitarios son uno de los mayores limitantes en la palmicultura Colombiana. Por tal razón, la evaluación de materiales por su respuesta a enfermedades limitantes, es uno de los objetivos del programa de producción de variedades. Cenipalma cuenta con varias fuentes de variabilidad genética, en sus colecciones biológicas y en pruebas de progenie, en las que se espera poder identificar materiales con una potencial resistencia a la PC. En la Figura 11 se presentan los resultados de las pruebas de progenie de materiales Dura procedentes de diversos orígenes, evaluados entre 2007-2015.

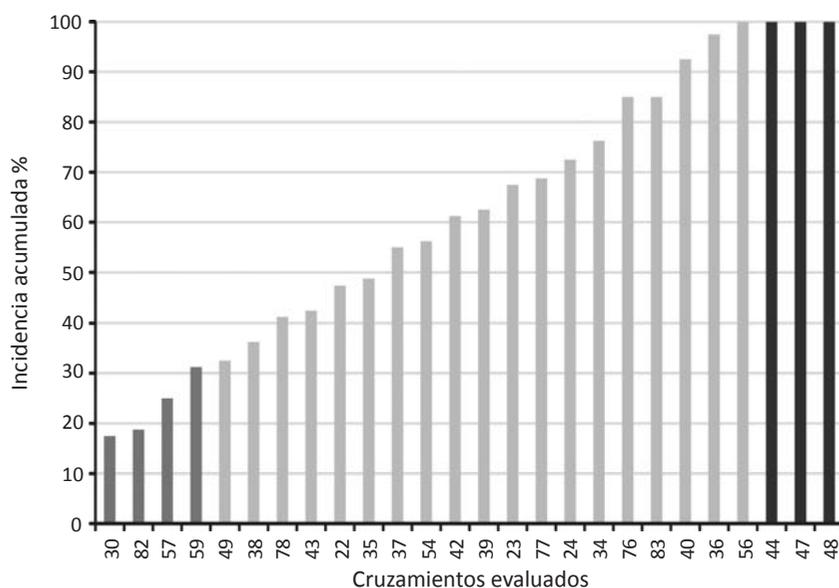


Figura 11. Incidencia acumulada de la Pudrición del cogollo (PC) en 26 cruzamientos DxP evaluados entre 2007 y 2015

En los cruzamientos preseleccionados por su baja incidencia de la PC se identificaron palmas individuales que no han sido afectadas por la enfermedad y que además presentan características agronómicas sobresalientes en relación con los parámetros de tasa de extracción de aceite. Estas palmas serán cruzadas para ser evaluadas en pruebas de progenie mediante inoculaciones controladas y posteriormente se evaluarán en campo en zonas de alta incidencia histórica de PC.

## Resultados e impacto del programa

La productividad en palma de aceite está determinada por tres componentes, el genético (genotipo), el ambiente donde se desarrolla el cultivo (suelo, clima, manejo, etc.) y la interacción del genotipo x el ambiente. El componente genético es el conjunto de genes que determinan las características de cada material. El componente ambiente representa los diferentes factores en los que se desarrolla el cultivo como son los relacionados con el manejo de suelos y de agua, el agronómico, las plagas y enfermedades (factores controlables) y el clima (factor no controlable).

Durante 2015 se amplió la colección biológica con accesiones de *E. oleifera* en la Amazonía con el fin de incrementar la variabilidad genética de la colección y aumentar la probabilidad de tener un mayor número de genotipos con características de interés por su productividad o resistencia a plagas y enfermedades.

Los materiales de la colecta realizada en 2013 en las zonas Sinú y San Jorge se sembraron en campo y se caracterizaron molecularmente con el objeto de determinar su estructura genética. Los resultados de esta evaluación son coherentes con la hipótesis de una distribución continua de *E. oleifera* desde del norte de Colombia a América Central a través de un corredor biológico de la especie.

La búsqueda de materiales resistentes se presenta como una opción de manejo a problemas limitantes en la palmicultura, sean de tipo biótico o abiótico. Se identificaron accesiones de *E. guineensis* con bajas incidencias a la Pudrición del cogollo que serán evaluadas en condiciones de umbráculo y campo con una alta presión de la enfermedad. Mientras, entre las accesiones de *E. oleifera* se identificaron aquellas promisorias para realizar el perfeccionamiento de esta especie, que serán usadas en los programas de mejoramiento de híbridos interespecíficos OxG. En la interacción de los genotipos con un ambiente marcado por periodos prolongados de estrés hídrico, fue posible identificar materiales con resistencia y materiales con susceptibilidad al doblamiento foliar del pecíolo (enruanamiento).

Se logró confirmar el perfil aparentemente resistente o susceptible de algunos clones *in vitro* de palma de aceite y en futuro se espera identificar y cuantificar la expresión de los principales genes involucrados en la respuesta de resistencia o susceptibilidad, implementando las herramientas de bioinformática.

La generación de material élite por parte del laboratorio de cultivo de tejidos ha llegado a la fase de evaluación de palmas en campo, con clones sembrados en tres zonas palmeras. Con las

evaluaciones de los clones en campo, se observó un comportamiento similar a las palmas provenientes de casas comerciales, obtenidas a partir de semilla. En los censos de producción de materiales sembrados, hasta el momento, no se han presentado malformaciones en los racimos.

## Programa de Plagas y Enfermedades

### Área de 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 2015

#### Proyecto: Pudrición del cogollo

##### Diagnóstico de la Pudrición del cogollo en plantaciones de las cuatro zonas palmeras de Colombia

Se continuó con el acompañamiento a todas las zonas palmeras para el diagnóstico de la Pudrición del cogollo (PC) corroborando la presencia de estructuras de *Phytophthora* en tejido de palmas enfermas (Figura 12).

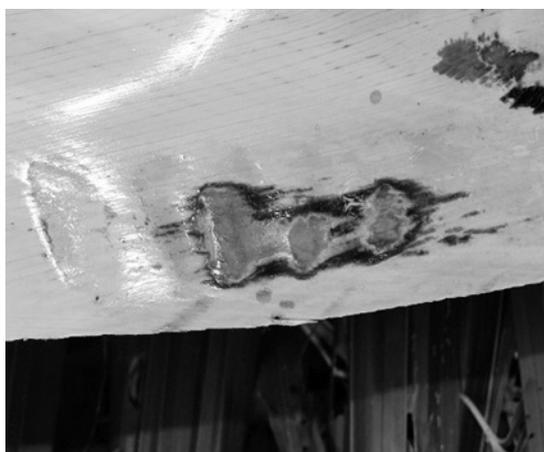


Figura 12. Lesiones de la PC en pecíolos de hojas

En la disección de palmas con el síndrome de hoja clorótica (SHC) fue posible identificar el avance de la infección causada por *Phytophthora* a pesar de no observarse síntomas externos

en las flechas. Una situación similar se evidenció en palmas de la Zona Central identificadas con amarillamiento. En la mayoría de los casos, al observar el amarillamiento, el daño interior fue significativo y las labores tendientes a remover el tejido enfermo fueron dispendiosas.

Los estudios de suelos de los lotes afectados por la PC, mostraron una baja disponibilidad de hierro, un exceso de manganeso y de humedad (Figura 13).



Figura 13. Condiciones de mal drenaje encontradas en lotes afectados con SHC

En 2015 se logró implementar una nueva tecnología de inoculación utilizando foliolo previamente inoculados. Las palmas, a las que se les aplicó este método, desarrollaron la enfermedad en un periodo inferior a los 20 días y presentaron más del 80 % del área externa afectada (Grado 5).

### Estudios de *Phytophthora palmivora* y su ciclo de vida

En el estudio de patogenicidad de los aislamientos de *P. palmivora* obtenidos en Tumaco, se encontró que existe variabilidad entre ellos (Figura 14). La caracterización morfológica de estos aislamientos fue similar a la reportada en la literatura.

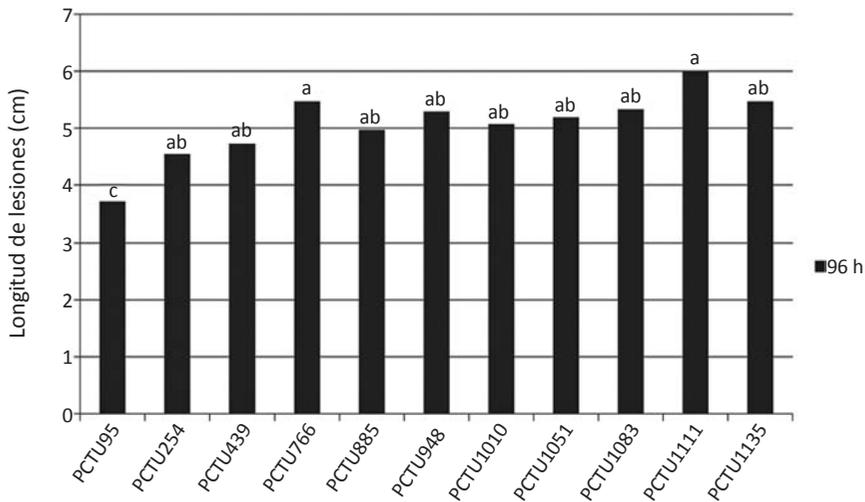


Figura 14. Longitud de las lesiones inducidas por los aislamientos de *P. palmivora*, 96 h después de la inoculación *in vitro*. Barras con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas.

Los aislamientos de *P. palmivora* obtenidos de *E. guineensis* mostraron una patogenicidad *in vitro* similar a la observada en los híbridos OxG. En las pruebas fue posible evidenciar en todos los casos porcentajes de infección superiores al 80 %, lo que demuestra la virulencia de los aislamientos obtenidos. Cuando *P. palmivora*, *Fusarium oxisporum* y *Thielaviopsis paradoxa* fueron inoculados individualmente, se observaron daños similares a los de la PC solamente en palmas inoculadas con *P. palmivora*.

Con inoculaciones *in vitro* de tejidos inmaduros se evaluó el proceso de infección usando microscopía de luz y de barrido. Una vez se inició el proceso de penetración a través de la hifa, se observó que el microorganismo colonizó inicialmente los tejidos intercelulares y luego intracelularmente hasta llegar a los haces vasculares. Entre las 12 y 24 horas después de iniciado el proceso de infección, la hifa emergió nuevamente a la superficie del foliolo a través de estomas, espacios intercelulares y tricomas. Entre las 36 a 48 horas se desarrollaron esporangios, clamidosporas, liberación de nuevas zoosporas y con estas el inicio de un ciclo de infecciones secundarias. El proceso fue estudiado consistentemente en las repeticiones realizadas y el hallazgo se publicó en el European Journal of Plant Pathology.

En el proceso de evaluación de posibles diseminadores de la PC, se avanzó en la identificación a nivel de especie de individuos de la familia *Tettigoniidae*, encontrando (mediante la cooperación internacional del Dr. Fernando Montealegre y su estudiante Fabio Sarria) que estos pertenecían a *Nastonotus foreli*, *Cocconotus aratifrons* y *Cocconotus paessleri*. En las pruebas de transmisión (Figura 15) fue posible reproducir la enfermedad con individuos de la especie *Cocconotus*, los cuales ovopositaron en la flecha de las palmas utilizadas durante el ensayo.



Figura 15. Pruebas preliminares de transmisión de la PC con especie de individuos de la familia *Tettigoniidae*

### Prácticas de manejo y control de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite en Colombia

La investigación acerca del efecto de las cirugías sobre la producción del híbrido interespecífico OxG ha demostrado una consecuencia mínima, con una reducción de dos a cuatro racimos

frente al testigo. Así mismo no se notaron diferencias en cuanto a su peso. Se observó una muy buena respuesta de los materiales híbridos evaluados en la Zona Suroccidental, con recuperaciones mayores al 90 % cuando se realizan en grados 1 y 2.

Con el fin de encontrar moléculas que puedan ser incluidas dentro del paquete de manejo de la Pudrición del cogollo, se vienen evaluando una serie de productos químicos y biológicos para determinar su eficacia en el control de la enfermedad. Este tipo de valoración debe seguir un proceso con ensayos de los productos a nivel *in vitro* en series diluidas que permitan medir la eficacia de la dosis (EC50), evaluación con folíolos tratados y evaluaciones preventivas y curativas *in vivo* bajo condiciones semicontroladas (Figura 16). Respecto a los controladores biológicos ha sido posible observar un buen antagonismo *in vitro* en varias cepas de *Trichoderma*.



Figura 16. Evaluación de la eficacia de los productos para el control de la PC bajo condiciones semicontroladas

## Proyecto: Otras enfermedades

### Diagnóstico de problemas sanitarios y descripción de los síntomas de las enfermedades de la palma de aceite en las cuatro zonas palmeras de Colombia

El Área de Fitopatología continúa evaluando la dinámica de desarrollo de las enfermedades de la palma, haciendo especial énfasis, además de la Pudrición del cogollo (PC), en la Pudrición basal del estípote (PBE) y la Marchitez letal (ML).

Al revisar los informes sobre los casos de PBE en lotes afectados, encontramos que los casos reportados de plantas enfermas (13) son inferiores al real (180). Esto refuerza la necesidad de contar con herramientas de diagnóstico temprano, como el tomógrafo de impedancia eléctrica, que permitan la -detección de focos donde la enfermedad está establecida y así proceder a su manejo en las fases más tempranas.

En esta actividad también se diagnosticaron otras enfermedades importantes tales como Anillo rojo (AR), Marchitez sorpresiva (MS) y manchas foliares causadas por *Cercospora* sp.

Para la Marchitez sorpresiva se desarrolló una metodología que facilita la detección de los flagelados (*Phytomonas staheli*) y que incluye extracción de líquidos de la raíz, secado y fijación de la muestra, tinción con solución de Giemsa pH 7,2 y observación en el microscopio (Figura 17).

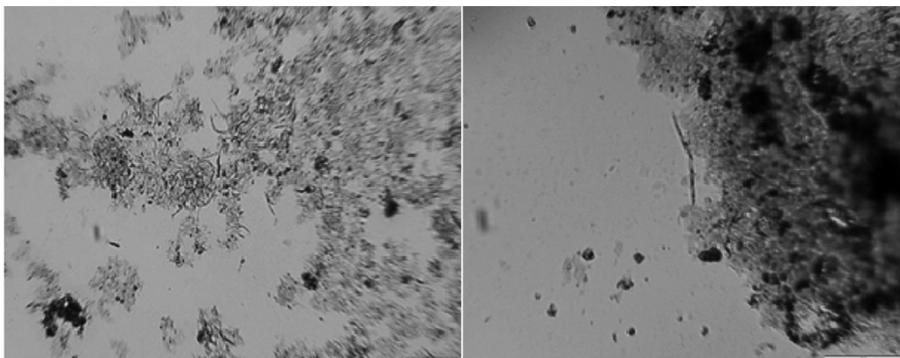


Figura 17. Protozoos flagelados observados en muestras de palmas afectadas por la Marchitez sorpresiva

Dicha metodología incrementó la detección en un 60 % frente a la técnica tradicional que requiere, además, personal altamente entrenado. Adicionalmente, con la técnica de tinción fue posible observar los flagelados en tejidos de hasta ocho días de haber sido colectados, situación que es imposible en el método tradicional que precisa flagelados vivos para su identificación.

### Identificación de los microorganismos responsables de las principales enfermedades de la palma de aceite en Colombia y su ciclo de vida

Con el fin de evaluar las cepas patogénicas de los aislamientos de *Ganoderma* spp. obtenidos de palmas afectadas por la PBE, se hizo una selección de cepas (basada en las características macro y micromorfológicas) y pruebas preliminares de patogenicidad (Figura 18).



Figura 18. Prueba preliminar de patogenicidad a. Inóculo. b. Ubicación del inóculo y siembra.

Estas pruebas permitieron seleccionar cinco aislamientos como patogénicos que serán utilizados en las siguientes etapas y escalas más grandes de evaluación de patogenicidad.

## Desarrollo de prácticas de manejo y control de las enfermedades de la palma de aceite en Colombia

En la búsqueda de estrategias de manejo de la PBE, se avanzó en la identificación de cepas de *Trichoderma* spp. con indicios de control *in vitro* y buen parasitismo sobre *Ganoderma* spp. (Figura 19).

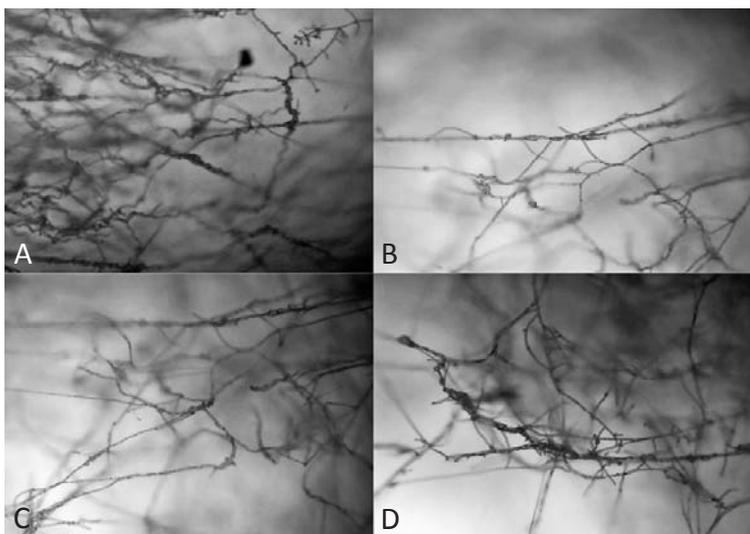


Figura 19. Interacción entre hifas de *Trichoderma* – CeTr1401 (antagonista) y cuatro cepas de *Ganoderma* (patógeno) bajo objetivo 40x

Aunque no se observó un control puntual de los componentes no volátiles, se pudo registrar que el peso del micelio de los aislamientos de este patógeno fue mucho menor frente a las observaciones con ausencia del controlador.

En la evaluación *in vitro* de un producto derivado de *Bacillus subtilis* y los ingredientes activos hexaconazole y propiconazole, se encontró un porcentaje significativo de inhibición, resultados de laboratorio que se buscarán repetir en campo.

## Área de 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 2015

### Proyecto: Marchitez letal

#### Presencia de *Haplaxius crudus* en plantaciones de la Zona Oriental palmera de Colombia

Se registró la presencia de adultos de *H. crudus* en la subzona Cumaral, Paratebueno y San Carlos de Guaroa, mientras que en las plantaciones de la subzona de San Martín y Ariari.

Desde septiembre de 2014 hasta octubre de 2015, se detectó abundancia de adultos de *H. crudus* en dos lotes con diferente cobertura vegetal en 12 trampas/ha. En el lote con predominancia de *Panicum maximum* la semana con capturas más altas reportó 927 adultos, mientras que en el lote con predominancia de *Mucuna bracteata* se reportaron 197 adultos. Esto demuestra que la predominancia de gramíneas en el cultivo de palma favorece el establecimiento de *H. crudus*, mientras que la predominancia de coberturas leguminosas (*Mucuna* sp.) limita el establecimiento de este insecto, vector de la Marchitez letal.

En el seguimiento de la fluctuación de poblaciones de *H. crudus* durante 36 meses en las plantaciones Unipalma, Guaicaramo y la Carolina, se evidenció que las mayores poblaciones de adultos se registraron entre diciembre y febrero, meses con precipitaciones menores. Las poblaciones de adultos decrecieron cuando se realizaron labores de rocería mecánica con guadaña hasta cuatro semanas, control de gramíneas con glifosato (3 L/ha) y en las colectas de ninfas en las tres semanas siguientes del pase de rastra.

#### Organismos biológicos que afectan las poblaciones de *H. crudus*

En la Zona Oriental se colectaron, adheridos a las hojas de la palma de aceite, individuos adultos de *H. crudus* afectados por hongos. Las cepas de los hongos se identificaron como *Metarhizium anisopliae* y se utilizarán en los estudios de control biológico de *H. crudus*.

Experimentos previos en condiciones de laboratorio y casa de malla con diferentes cepas de *M. anisopliae*, permitieron seleccionar la cepa CPMa1107 como la más virulenta sobre ninfas de *H. crudus*. Para determinar la dosis de aplicación eficaz para el control de ninfas, en condiciones simuladas de campo en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras, se evaluaron tres dosis, sin que ninguna haya presentado diferencias significativas. Las mortalidades fueron de 53,9, 54,9 y 59,8 %, lo que permitió seleccionar la dosis  $1 \times 10^{13}$  conidias/ha para ser evaluada en experimentos de campo.

Igualmente, se realizaron experimentos con *Heterorhabditis* sp. (cepa seleccionada previamente frente a su virulencia comparada con *Steinernema* sp.1). La dosis de 1.300 JI/cm<sup>2</sup> causó la mayor mortalidad con 78,4 % pero no presentó diferencias estadísticas con la de 1.000 JI/cm<sup>2</sup> (71,5 %), lo que permite seleccionar esta última como la dosis a evaluar en experimentos de campo sobre ninfas de *H. crudus*.

## Control de gramíneas posibles hospederas de *H. crudus*

En un experimento bajo condiciones de campo se evaluó el control de diferentes dosis de herbicidas sobre macollas de *P. virgatum* y *P. maximum*, aplicándolo con ingrediente activo glifosato, en dosis 3,00 y 3,75 L/ha, con Fluazifop en dosis 1,50 y 2,00 L/ha, con Clethodim en dosis de 1,25 y 1,60 L/ha y un testigo sin aplicación. Las hojas y raíces de las plantas de *P. virgatum* tratadas con el ingrediente activo glifosato presentaron mayor porcentaje de secamiento, cercano al 100 % con dosis de 3,75 L/ha y alrededor del 90 % con dosis de 3,00 L/ha, después de 22 días de tratadas. El promedio de rebrotes por macolla fue menor al 5 %. Las hojas y raíces de las plantas tratadas con los ingredientes activos Fluazifop y Clethodim no presentaron secamientos superiores al 10 % siete días después de su aplicación y el promedio de rebrotes por macolla fue mayor a 5. En las plantas de *P. máximo*, el glifosato en dosis de 3,75 L/ha ocasionó un secamiento foliar del 100 %, seguido por la dosis de 3,00 L/ha con un secamiento de 75,82 % 28 dda. Los tratamientos con Fluazifop y Clethodim presentaron porcentajes de secamiento foliar alrededor del 49 y 53 % 28 dda, respectivamente

También se evaluó la mortalidad de ninfas de *H. crudus* en las raíces de gramíneas afectadas con el herbicida de ingrediente activo glifosato en dosis de 3,00 L/ha, y 3,75 L/ha y un testigo sin aplicación. Las plantas tratadas presentaron una reducción en la emergencia de *H. crudus* del 83,5 y 76,0 %, mientras que en el testigo fue del 50 %.

## Búsqueda del agente causante de la Marchitez letal

Se estandarizó la metodología para la extracción del DNA de las glándulas salivares de los adultos de *H. crudus*. Para obtener la cantidad necesaria que sirva en los estudios de interés, se fortalecieron las fases de adquisición e incubación del agente causante de la ML. En cuanto se complete la cantidad establecida en el protocolo seguirán las pruebas de biología molecular.

## Proyecto: Manejo Integrado de Plagas

### Nuevas especies de artrópodos benéficos incorporados a las colecciones entomológicas

En la Zona Norte se realizaron 121 nuevos ingresos a la colección entomológica que cuenta con 38 especies identificadas pertenecientes a 18 familias, nueve especies de parasitoides y seis de depredadores. Durante 2015, en esta zona se registró a *Leptopharsa gibbicarina* como el insecto de mayor importancia, y el *Cephaloleia vagelineata* y el *Demotisca neivai* en Magdalena y en María La Baja.

En la Zona Central ingresaron a la colección de insectos 28 morfoespecies de insectos plagas, parasitoides y depredadores. En plantaciones de esta zona se registraron poblaciones de *Leptopharsa gibbicarina* como la principal plaga y *Strategus aloeus*, *Stenomacrus cecropia* y

*Demotispa neivai* como problemas de importancia económica. En enero de 2015 se detectó por primera vez en Colombia continental la escama blanca del cocotero, *Parlagena bennetti* Williams 1969 (Hemiptera: Diaspididae), en una plantación de palma de aceite *Elaeis guineensis* (Figura 20). En la subzona de Tibú se registró una alta incidencia de *Rhynchophorus palmarum* y Anillo rojo donde no se realiza un adecuado control de la enfermedad.

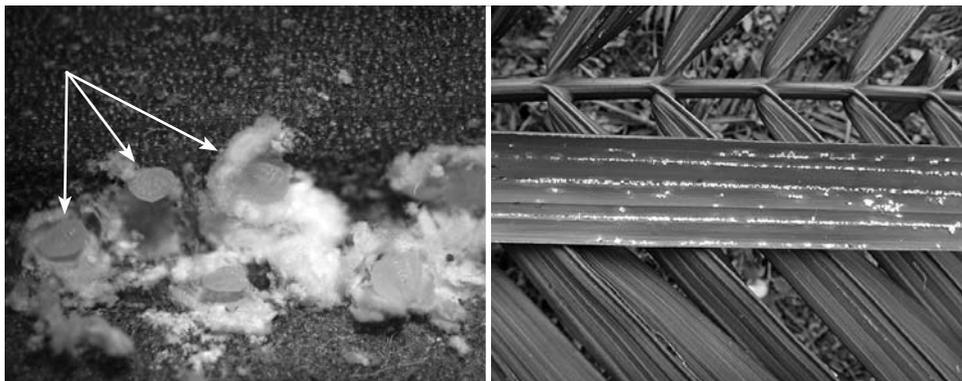


Figura 20. Hembras de *Parlagena bennetti* y apariencia del envés de un foliolo infestado

En la Zona Oriental se incorporaron a la colección de insectos dos especies de defoliadores, tres de parasitoides de huevos y ocho de depredadores. Como insectos de mayor importancia en la zona fueron identificados *Loxotoma elegans*, *Leucothyreus femoratus*, *Brassolis sophorae*, *Opsiphanes cassina*, *Antaeotricha* sp. y *Strategus aloeus*. Además, en el municipio de Maní se registró una alta incidencia de la enfermedad Anillo rojo y en la subregión de San Carlos de Guaroa la presencia del raspador de flecha *Cephaloleia depressa*.

En la Zona Suroccidental se sumaron a la colección entomológica siete especies de insectos plaga y se colectaron insectos benéficos pertenecientes a seis familias. La plaga de mayor importancia en la zona fue la *Sagalassa valida* que se maneja mediante el uso de barreras físicas y control con insecticidas de síntesis. También se identificó *Demotispa neivai* que causa daño en frutos de los materiales híbridos.

### Dinámica de poblaciones de plagas de la palma

Con el estudio de la fluctuación poblacional de *Retracrus elaeis*, a través de muestreos quincenales, fue posible determinar que el principal factor de mortalidad es la depredación causada por ácaros del género *Amblyseius*, cuyas poblaciones han aumentado de 2 a 20 ejemplares en promedio por foliolo. Así mismo, al analizar los datos de la fluctuación poblacional de *R. elaeis* con la distribución de la precipitación, se apreció una relación inversa entre las dos variables.

Las mayores poblaciones de *Demotispa neivai* se registraron en los racimos del estadio fenológico 703, encontrando en todos los estadios fenológicos del racimo los estados del adulto y de larva en mayor cantidad. El principal enemigo natural de estos fue el hongo *M. anisopliae*. Igualmente, se identificó un parasitoide de larvas y pupas de la familia *Eulophidae*.

En los muestreos de *Strategus aloeus* se registraron y colectaron larvas y adultos del depredador *Phileurus didymus* (Figura 21), con un promedio de 46 larvas y cuatro adultos por colecta, mientras el promedio de larvas de *S. aloeus* por colecta fue de 30 y el de larvas afectadas por *M. anisopliae* fue del 2,9 %.



Figura 21. *Phileurus didymus* depredador de larvas de *Strategus aloeus*

### Papel de la vegetación nativa en plantaciones de palma de aceite, sobre la presencia y abundancia de plagas y enfermedades

Se realizó el reconocimiento y establecimiento de plantas nectaríferas como *Urena lobata*, *U. trilobata*, *Crotalaria* sp., *Cassia reticulata* y *Cassia* sp. y la conservación de otras especies de plantas semestrales como el cordón de fraile, la pata de tórtola, la escobilla y el algodoncillo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV) y en plantaciones del sur del Cesar en la Zona Central; en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (CEPC) en la Zona Oriental y en la Finca La Providencia (Zona Suroccidental).

En los lotes experimentales se hicieron observaciones de las plagas y sus controladores biológicos. En el CEPV, el insecto registrado con mayor frecuencia fue *Leptopharsa gibbicarina*. Su manejo se realizó mediante la aspersión del hongo *Purpureocillium lilacinum*. En el sur del Cesar se identificó la presencia de insectos plagas como *Opsiphanes cassina*, *Sibine* sp. y *Leucothyreus femoratus*. En el CEPC se registraron bajas poblaciones de *Loxotoma elegans* y *Leucothyreus femoratus*, presentando un buen control natural.

En la Finca La Providencia, con muestreos realizados a las plantas nectaríferas, se identificaron siete órdenes de insectos y 32 familias: seis consideradas comopotenciales controladoras de insectos plagas. Se registró la presencia de *Hispoleptis subfasciata*, *Oiketicus kirbyi*, *Stenomacropia*, *Euprosterna elaeasa*, *Antaeotricha* sp., *Opsiphanes cassina* y *Demotispa neivai*,

y se encontraron pupas de *O. cassina* parasitadas por *Spilochalcis* sp., y pupa de *Oiketicus kirbyi* parasitada por *Hymenoptera*.

### Crías masivas de insectos plagas de la palma de aceite

La cría masiva de insectos permite conocer su biología y parámetros reproductivos y así contar con individuos para la evaluación de controladores biológicos. A continuación, los resultados de 2015:

- ***Demotisa neivai***. Se determinó la duración de los estados de desarrollo hasta llegar a adulto: huevo de  $7,3 \pm 1,6$  días; larva de  $20,1 \pm 4,0$  días, pasando por cinco instares (próxima a empupar se caracteriza por el cambio en la coloración y por poca movilidad), y pupa de  $21,7 \pm 3,2$  días. La duración del estado de adulto se encuentra en evaluación.
- ***Loxotoma elegans***. El estado de huevo fue de seis días. Los primeros 10 instares han tenido una duración de 49 días y el estado de pupa  $14,5 \pm 2$  días. Las hembras ovopositaron en promedio  $285 \pm 12$  huevos/hembra.
- ***Cephaloleia vagelineata***. La duración de los estados de desarrollo fue: huevo  $11,4 \pm 1,9$  días; larva  $78,4 \pm 2,7$  días; pupa  $14,1 \pm 1,1$  días y adulto  $26,8 \pm 4,4$  días. Las larvas se desarrollan en la superficie interna de la base de los raquis y en la zona cercana al cogollo de la palma. Cuando están próximas a empupar se desplazan a bases peciolares menos tiernas. El estado de pupa transcurre en la parte basal interna de los raquis. Los adultos permanecen en la hoja 1, alimentándose de los folíolos próximos a abrir. Los adultos son muy móviles y su forma y tamaño les facilita penetrar en espacios muy pequeños y cerrados.
- ***Sagalassa valida***. El ciclo de vida se determinó bajo condiciones de laboratorio, para una duración entre 54 y 82 días: estado de huevo de 8 a 12 días, larva de 26 a 35 días, prepupa de 3 a 9 días, pupa de 10 a 15 días y adulto de 7 a 11 días.

### Colección, aislamiento, identificación y preservación de hongos y nematodos entomopatógenos

Se ingresaron a la colección 13 aislamientos nuevos de hongos entomopatógenos. La colección de microorganismos entomopatógenos de Cenipalma cuenta con 118 aislamientos obtenidos de diferentes insectos plaga del cultivo de la palma de aceite: 51 de *Metarhizium anisopliae*, 30 de *Beauveria bassiana*, 21 de *Isaria* sp., 9 de *Isaria fumosorosea*, 2 de *Purpureocillium lilacinum*, 2 de *Nomuraea rileyi*, 2 de *Lecanicillium lecanii* y 1 de *Isaria tenuipes*. Se generó el ingreso de 4 aislamientos de nematodos entomopatógenos a la colección de microorganismos asociados a la palma de aceite, identificados como *Heterorhabditis* sp.

### Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de plagas de la palma de aceite

Luego de la evaluación de patogenicidad y virulencia de hongos para el control de *Stenoma cecropia*, se seleccionaron los de *Isaria* sp. y se determinó la dosis más efectiva (Figura 22). La

evaluación en campo mostró que estos son eficaces para el control de larvas. La mortalidad causada por el hongo IPisp1201 fue del 67,3 % y por el CPIsp1201 del 53 % en campo (mortalidades corregidas de acuerdo con la fórmula de Schneider Orelli).



Figura 22. Larva de *Stenoma cecropia* infectada por el hongo entomopatógeno *Isaria* sp.

El hongo *M. anisopliae* (CPMa0801) ocasionó una mortalidad corregida del 94 % sobre los adultos de *Strategus aloeus*, mientras que la cepa CPMa1306 una mortalidad del 88 %. En condiciones controladas, la primera prueba de virulencia mostró una baja mortalidad.

En la evaluación de hongos entomopatógenos sobre larvas de *Strategus aloeus* (Figura 23), se observó una mortalidad superior al 90 % lo que demuestra la capacidad de control de *M. anisopliae* a través del tiempo, control que inicia la aplicación del hongo y continua por cada larva muerta y esporulada que permite el establecimiento y aumento del inóculo en cada unidad experimental.



Figura 23. Larvas de *Strategus aloeus* infectadas por el hongo *Metarhizium anisopliae*

En las pruebas sobre adultos de *C. vagelineata* (Figura 24), se encontraron siete cepas de *M. anisopliae* que causaron mortalidades del 100 %.

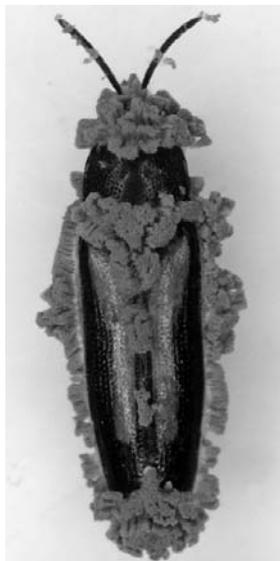


Figura 24. Adulto de *Cephaloleia vagelineata* afectado por *Metarhizium anisopliae*

### Eficacia de nematodos entomopatógenos en el control de plagas de la palma

Se realizaron pruebas de patogenicidad con nematodos entomopatógenos sobre larvas de *C. vagelineata*. Todos los nematodos evaluados causaron una mortalidad mayor del 80 % y se encontraron dos: *H. Gua 31* y *CPHsp1302*, que causaron el 100 % 48 horas después de la aplicación, menos tiempo comparado con las otras cepas (Figura 25).

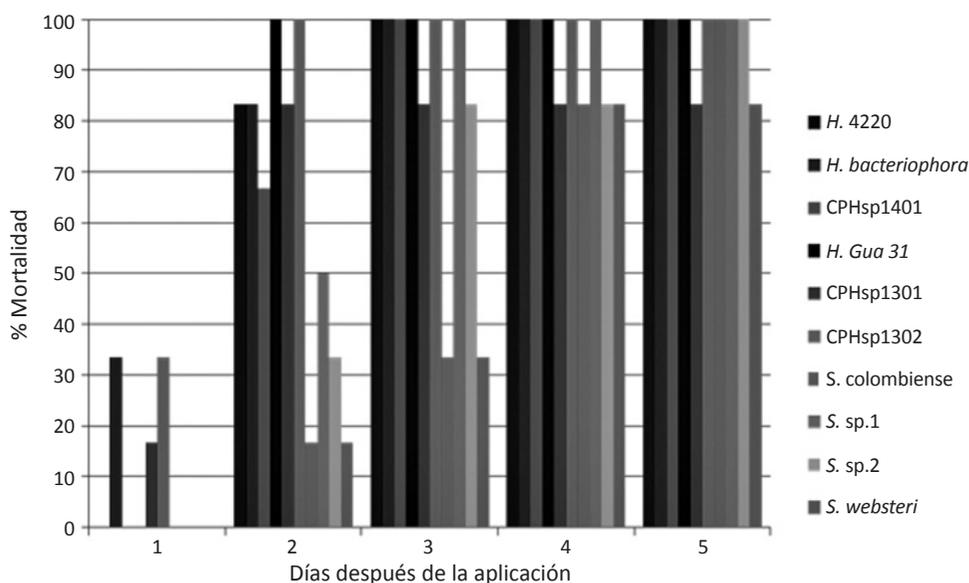


Figura 25. Porcentaje de mortalidad de larvas de *Cephaloleia vagelineata*, días después de la aplicación de los nematodos entomopatógenos (28 °C, 80 % HR)

La prueba de virulencia de nematodos para el control de *Leucothyreus femoratus* bajo condiciones controladas de campo, mostró que la cepa CPHsp1302 de *Heterorhabditis* sp., en dosis de 1.000 JI/cm<sup>2</sup>, ocasionó la mayor mortalidad corregida con el 74,4 %, seguida por la dosis de 500 JI/cm. La cepa CPHsp1301 de *Heterorhabditis* sp. ocasionó una mortalidad corregida del 52,6 %.

### Apoyo desde la entomología a la investigación en la PC

Con el fin de determinar las especies de la familia de *Tettigoniidae* que afectan el cultivo de palma de aceite en la Zona Norte, se colectaron huevos encontrados en flechas de palma y se criaron en laboratorio hasta que alcanzaron el estado adulto. La especie hallada fue *Cocconotus aratifrons* por lo que se estudió su biología y tablas de vida durante tres generaciones. El ciclo de vida de *C. aratifrons* duró  $198,7 \pm 24,3$  días, dividido en fases así: huevo de  $34,9 \pm 5,1$  días; ninfa de  $80,4 \pm 4,1$  días; pasando por siete instares y adulto de  $83,4 \pm 15,1$  días.

### Resultados e impactos del programa

En 2015 se avanzó de manera importante en el conocimiento de *Phytophthora palmivora*, su ciclo de vida y el proceso de infección en la planta. Con el desarrollo de una nueva tecnología de inoculación y con inoculaciones con *P. palmivora*, *Fusarium oxisporum* y *Thielaviopsis paradoxa*, solamente en palmas inoculadas con *P. palmivora*, se observaron daños similares a la PC.

El plan de manejo de la PC adelantado por Cenipalma (con diagnóstico temprano, intervención oportuna de las palmas enfermas y erradicación de las palmas que presentan estados avanzados de la enfermedad, junto con el correcto manejo de los drenajes y buena agronomía) sigue ofreciendo excelentes resultados en el control de la enfermedad.

Al encontrar que el caso reportado de plantas enfermas de PBE es inferior al real, se confirmó la necesidad de contar con herramientas de diagnóstico temprano como es el tomógrafo de impedancia eléctrica para reforzar el diagnóstico de focos donde la enfermedad está establecida, y proceder así, al manejo en las fases más tempranas.

En Marchitez sorpresiva se desarrolló una metodología para facilitar la detección de los flagelados que incrementa la detección en un 60 % y además permite observarlos en tejidos de hasta ocho días de haber sido colectados, mientras que con el método tradicional se requería flagelados vivos y personal altamente calificado.

El Área de Entomología logró un avance significativo en los estudios de controladores biológicos de las principales plagas de la palma, lo que permite pensar en un Manejo Integrado de Plagas para una mayor sostenibilidad de la actividad palmera.

# 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 2015

#### Requerimientos de nutrimentos de materiales híbridos Coari x La Mé y OxMo

Los ensayos, correspondientes a los requerimientos de nutrimentos de los híbridos se llevaron a cabo para la fase de vivero y en los años 1 a 3 en campo definitivo, en las plantaciones La Cabaña y Unipalma de los Llanos en la Zona Oriental, en condiciones contrastantes de terreno (un lote proveniente de cultivos de arroz y un lote de renovación del cultivo de palma), y Astorga en la Zona Suroccidental (lote de renovación del cultivo) con colaboración del Instituto Internacional de Nutrición de las Plantas (IPNI).

En la Zona Oriental se presentó un efecto significativo de los nutrimentos nitrógeno (N) y potasio (K), sin interacción entre ellos, sobre la masa seca foliar del híbrido OxMo en las dos plantaciones, tanto en condiciones de alta saturación como de baja saturación de aluminio (Al). La respuesta a la aplicación de los nutrimentos N y K sobre la masa seca foliar fue lineal, con un comportamiento prácticamente igual de los dos nutrimentos y las dosis, pasando de valores cercanos a 19 kilos de masa seca foliar por palma sin aplicación de nutrimentos, a valores de 23 kilos de masa seca foliar por palma con la dosis 200 % de los nutrimentos que se aplican a *E. guineensis*, (Figura 26).

Los nutrimentos fósforo (P) y boro (B) no incrementaron la masa seca foliar al usar entre el 0 y el 150 % de las dosis aplicadas a *E. guineensis*, alcanzando valores cercanos a 23 kilos/palma y registrando una disminución al aplicar la dosis de 200 %, disminución mayor con el aumento de boro, cuando la masa seca foliar pasó de 23 a 17 kilos/palma (Figura 27).

En cuanto al rendimiento de racimo de fruta fresca (RFF), similar a los resultados obtenidos en el primer año de producción, solo el nitrógeno los afectó durante el segundo año de producción del híbrido Coari x La Mé, en las dos plantaciones.

La importancia del nitrógeno sobre los rendimientos de RFF del híbrido Coari x La Mé se observa en la Figura 28: sin aplicación de nutrimentos (tratamiento cero fertilización) se alcan-

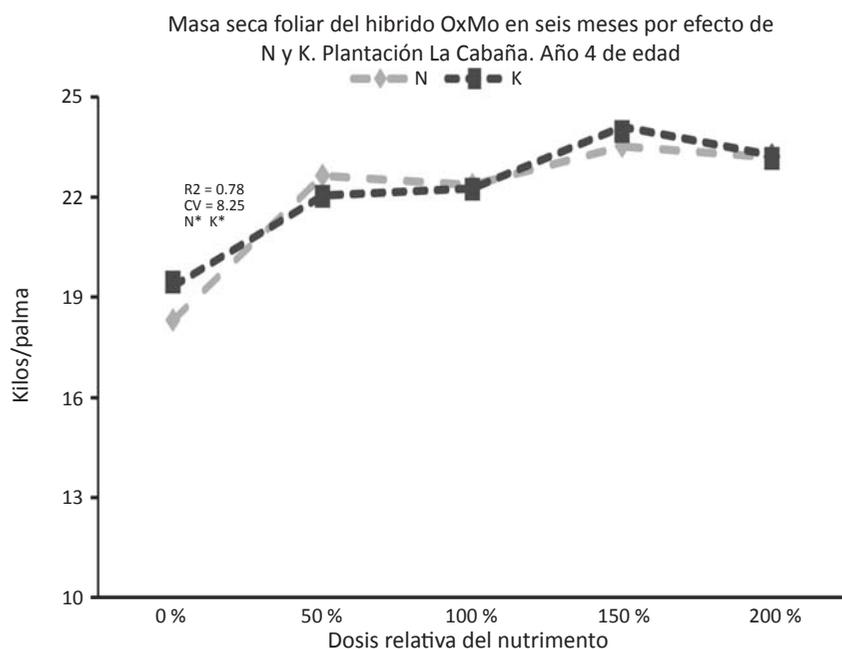


Figura 26. Efecto de los nutrientes N y K sobre la masa seca del híbrido OxMo

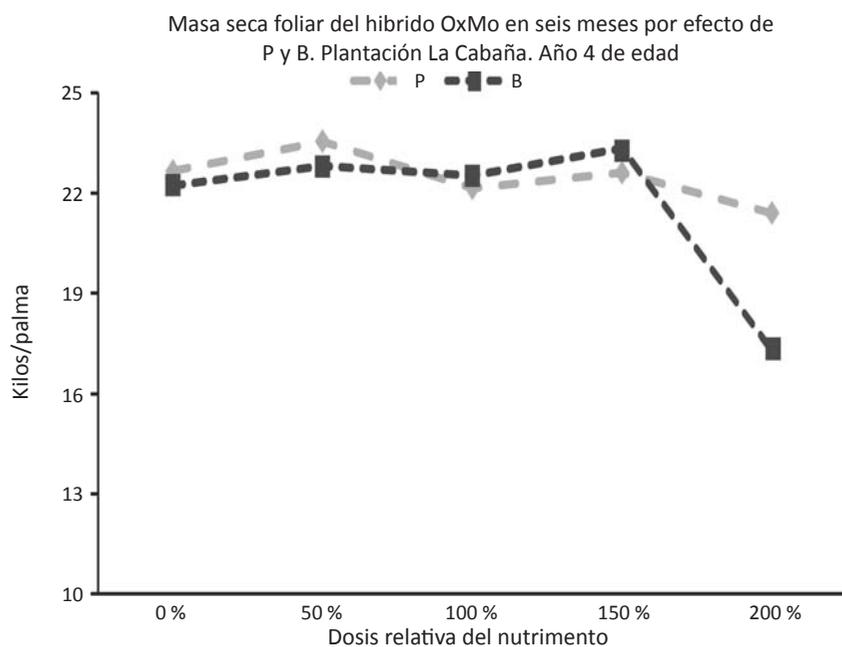


Figura 27. Efecto de los nutrientes P y B sobre la masa seca del híbrido OxMo

zaron rendimientos cercanos a 9 t/ha de RFF, similares a los obtenidos en el tratamiento 0 % de la dosis relativa de N (cuando se aplicó a las palmas P, K, B y Mg, sin aplicación de N). Los rendimientos se incrementaron de manera lineal hasta la aplicación de la dosis 150 % del N a *E. guineensis* (conservando las aplicaciones de P, K, B y Mg), alcanzando hasta 15 t/ha de RFF con tendencia a disminuir un poco con la dosis 200 %.

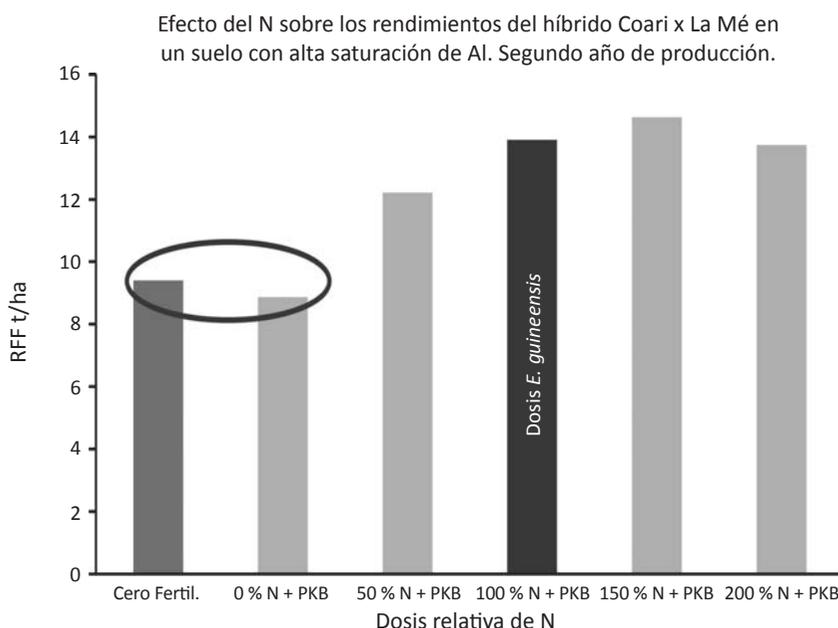


Figura 28. Rendimientos de RFF del híbrido Coari x La Mé por efecto del N en el segundo año de producción

Para los híbridos con edades superiores a tres años se adelantaron ensayos en convenio con plantaciones en las zonas Oriental y Central, para palmas de diferente edad: Palmas del Casanare (palmas de tres años), Palmasol (palmas de cuatro años), Manuelita (palmas de siete años), Guaicaramo (palmas > de 12 años), Villa Claudia (palmas de seis años) y Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (palmas de tres años).

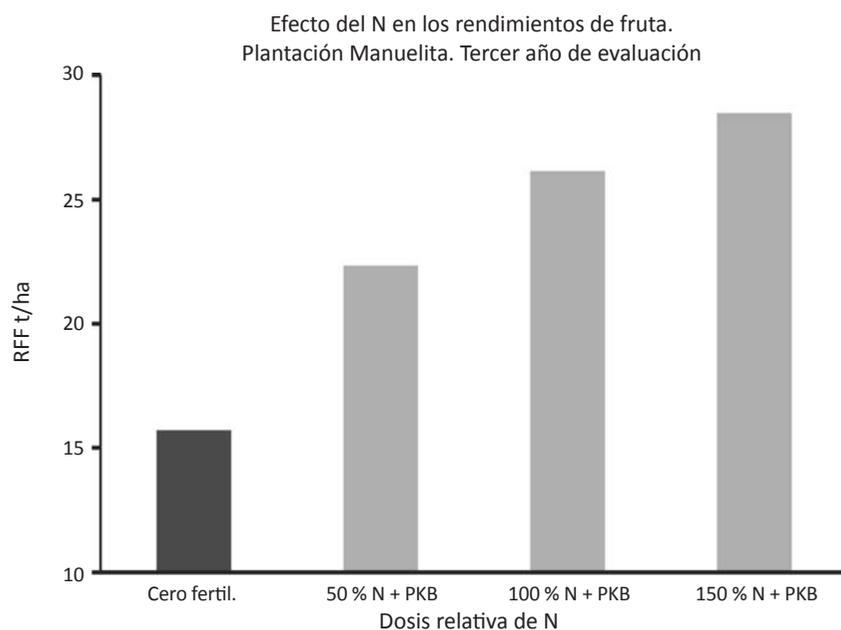
En la Zona Oriental se presentó un efecto significativo del N sobre las variables de rendimiento (t/ha de RFF y racimos/palma) solo en el ensayo establecido en la plantación Manuelita, híbrido Coari x La Mé, siembra 2007, debido posiblemente a que en las plantaciones Palmas del Casanare y Palmasol se establecieron paralelo al cultivo de la palma, coberturas leguminosas que le estarían aportando el nitrógeno necesario a las palmas.

En el ensayo de Manuelita, todas las dosis de N evaluadas presentaron diferencias estadísticas con el tratamiento testigo, cero fertilización (Figura 29).

En la Zona Central, plantación Villa Claudia, se observaron respuestas positivas con la aplicación de los cuatro nutrimentos evaluados, comenzando a presentar diferencias entre las dosis aplicadas.

### Edad óptima de trasplante del híbrido interespecífico OxG

En agosto de 2015 se trasladaron y sembraron en el Campo Experimental Palmar de Las Corcoras (CEPC), Zona Oriental, 50 palmas de híbrido de 5, 7, 9, 11, 13 y 15 meses de edad en vivero, bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.



**Figura 29. Comparación de los tratamientos con el tratamiento testigo**  
Ensayo en Plantación Manuelita.

Previo al trasplante a campo definitivo, durante la fase de vivero, se realizaron las mediciones vegetativas de la altura de la plántula, la emisión foliar, el diámetro del bulbo y el peso seco de la hoja No. 3, con una periodicidad de dos meses. Todas las plántulas crecieron en la misma proporción, con un patrón ajustado a una regresión de tipo lineal, aumentando cada mes 15 cm. El diámetro del bulbo tuvo un comportamiento similar, aumentando mes a mes para todos los tratamientos a una tasa de 0,91 cm/mes.

### **Impacto de la neutralización de la acidez del suelo en la toma de nutrimentos, desarrollo y rendimiento de la palma de aceite**

En el ensayo en la plantación Bellavista S.A., municipio de San Pablo (Sur de Bolívar), en septiembre de 2014, se establecieron pruebas de reactividad de enmiendas (PRE) en el campo utilizando la metodología de bolsas de muestreo (Bohm, 1979). Esta consiste en aplicar diferentes tratamientos en bolsas de malla con una cantidad de suelo determinada, para luego enterrarlas (en nuestro caso durante seis meses) equidistantes al eje central de la planta evaluada. Después de extraer las bolsas, se midió la longitud, masa radical y longitud radical específica para cada nivel de saturación de aluminio en el suelo, para asociar el efecto de la acidez en el desarrollo del sistema radical, sin encontrar diferencias estadísticas significativas.

### **Impacto agronómico y económico de la aplicación de fuentes de lenta liberación de nutrimentos en el cultivo de la palma de aceite**

Se continuó con la evaluación del ensayo, establecido en 2013 en la plantación Pradera, municipio de Zona Bananera, Zona Norte, con 14 tratamientos que combinan tres dosis de azu-

fre (1,5, 3 y 6 t/ha), dos de nitrógeno (100 y 150 % de los requerimientos) y dos de potasio (100 y 150 % de los requerimientos), más dos tratamientos testigos (fertilización plantación y cero fertilización o testigo absoluto).

Los resultados muestran que la producción fluctuó entre 16 y 27 t/ha por año, presentándose los mayores valores de 25,9 t/ha en el tratamiento de 1,5 t/ha de S+150 % N + 150 % de K. El testigo comercial presenta las menores producciones con 17,04 t/ha por año. Los análisis estadísticos muestran que no hay diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, por lo que se volverá a revisar la información y se realizarán otros análisis que permitan observar dichas diferencias, además de dilucidar qué factor o conjunto de factores están involucrados en el mejor desempeño de algunos tratamientos.

### Requerimientos hídricos definidos para *E. guineensis* entre 10 y 15 años

Se prosiguió con el ensayo establecido en Palmeras de la Costa, con el registro diario de los cambios de la humedad del suelo en los tratamientos, de variables meteorológicas para realizar los cálculos de la evapotranspiración del cultivo, y de las variables de producción (número y peso de racimos) y variables vegetativas (materia seca, emisión foliar, acumulación de flechas). Paralelamente, de manera periódica, se evalúa la uniformidad de aplicación del sistema de riego para garantizar la aplicación adecuada de agua en los tratamientos.

A partir de los 18 meses, después de aplicados los tratamientos, se empieza a marcar la tendencia en mejoramiento de la producción para los que se encuentran entre los 300 y 400 l/palma/día, debido principalmente al incremento en el número de racimos, aunque todavía no se establecen diferencias estadísticas (Figura 30).

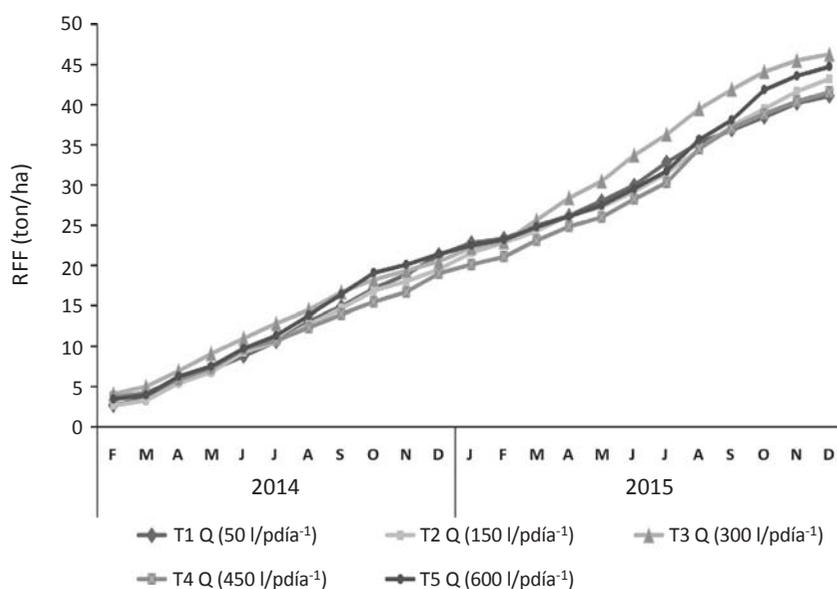


Figura 30. Producción acumulada RFF (t/ha) en el ensayo de requerimientos hídricos, Zona Norte

En la Zona Oriental, en línea base (enero a diciembre de 2014), los cuatro tratamientos de riego 0, 200, 400 y 600 l/palma/día tuvieron una producción similar con 23,5, 23,5, 24,5 y 22,7 t/ha/año, respectivamente. No obstante, luego de aplicadas las láminas de riego de acuerdo con los tratamientos en la época seca (enero a marzo de 2015), la producción para el primer año varió considerablemente con 32,2 y 30 t/ha/año en los tratamientos T3 (400 l/palma/día) y T4 (600 l/palma/día), superando por más de 3 t/ha/año a T1 (0 l/palma/día) y T2 (200 l/palma/día).

### Impacto de drenaje en la producción de la palma de aceite

En la evaluación establecida en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (Zona Central) para cuantificar el efecto del nivel freático en el cultivo, se observó que en la época de lluvias las lecturas permanecen superficiales por encima de los 60 cm y en la seca por debajo de un metro. De acuerdo con las líneas de flujo, la mayoría de los canales logran captar el agua freática, pero requieren de una adecuada profundidad (mantenimiento) para bajar el agua a una mejor profundidad en época de lluvias.

En las condiciones del CEPV, se mejoró el canal principal del lote 2 (Figura 31), se construyeron nuevos y mejoraron los canales existentes para evacuar el agua encharcada del área crítica del lote 3.



**Figura 31. Mejoramiento canal principal**  
(Lote 2, CEPV)

Con respecto al comportamiento del nivel freático por tratamiento (T1: canales espaciados cada dos líneas de palma; T2: canales espaciados cada tres líneas de palma; T3: canales espaciados cada cuatro líneas de palma; T4: canales espaciados cada seis líneas de palma; T5: siembra palma sobre bancales y T6: tratamiento testigo sin drenaje) y su comparación con los registros de precipitación, se ha podido observar que todos los tratamientos de drenaje

implementados tienen un efecto positivo en la profundidad del nivel freático, que varía en función del espaciamiento entre canales.

De acuerdo con lo registrado, es posible afirmar que la ejecución de canales de drenaje cada dos líneas mantiene el nivel freático en promedio 28 cm más alejado de la superficie con respecto al tratamiento testigo sin drenajes. Se destaca, igualmente, la mayor profundidad para todos los tratamientos en 2015 con respecto a lo registrado en 2014, efecto asociado con menores precipitaciones.

Con relación a los niveles foliares de nutrientes, en general, la menor concentración se registra para el tratamiento testigo y la mayor para el tratamiento en el que se han ejecutado drenajes cada dos palmas. Lo anterior, hasta el momento, permite determinar el efecto positivo del drenaje del suelo, en cuanto a la concentración de nutrientes en la palma.

### Bancos de leguminosas promisorias establecidas en los campos experimentales

En la Finca La Providencia, Zona Suroccidental, contamos con semillero en espaldera de la especie *Centrosema molle*, semillero que se ampliará con la misma especie y con *Desmodium heterocarpum*, *Canavalia brasiliensis*, *C. ensiformis* y *Flemingia macrophylla*.



**Figura 32. Semillero de *Centrosema molle***  
(Finca La Providencia)

En el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras se establecieron las especies *Mucuna pruriens*, *Desmodium maquenque* y *Canavalia sp.*, mientras en el Campo Experimental Palmar de La Sierra, un semillero de *Centrosema molle* para producción de semilla. Cuando se instale la infraestructura de riego, se establecerá la cobertura promisoriosa de *Desmodium Maquenque* y dos ecotipos de *Canavalia*.

## 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 2015

#### Efecto del laboreo en suelos compactos

Por tercer año se continuó con el ensayo en la plantación Unipalma de los Llanos, Zona Oriental, para determinar el impacto de varios sistemas de labranza sobre las propiedades físicas del suelo y la producción de la palma. Sobre la palma adulta se implementaron cuatro tratamientos de descompactación de suelos: cincel parcial (pase de cincel sobre la calle de tráfico), cincel total (pase de cincel sobre las calles de tráfico y de no tráfico), subsolador parcial (pase de subsolador sobre la calle de tráfico), subsolador total (pase de subsolador sobre las calles de tráfico y no tráfico) y un tratamiento testigo o cero labranza.

Los resultados obtenidos durante los tres años, no muestran un efecto claro de los tratamientos de labranza sobre las condiciones físicas del suelo ni sobre el desarrollo y producción del cultivo.

#### Sitio óptimo de colocación de fertilizantes

Se prosiguió evaluando el ensayo para definir el sitio de colocación del fertilizante para palma adulta que permita incrementar la productividad del cultivo establecido en 2012 en la plantación Unipalma de los Llanos, Zona Oriental, con cinco tratamientos de sitio y forma de aplicación del fertilizante: manual en las paleras, esparcidor mecánico, incorporación en la calle de tráfico con 10 huecos, incorporación en el plato con cuatro huecos y manual en el plato.

Sin que se presenten diferencias estadísticas entre tratamientos para los rendimientos anuales, la práctica de esparcir el fertilizante uniformemente sobre la palera (Tratamiento 1) mostró una tendencia a presentar los mayores rendimientos anuales de fruta fresca, alcanzando un rendimiento promedio de 34,7 t/ha/año durante los años uno a tres del ensayo, superando en casi 10 t/ha/año al tratamiento tradicional de aplicar los fertilizantes al voleo de forma manual en el área del plato.

## Proyecto: Herramientas geomáticas para el manejo del sistema productivo de la palma de aceite

### Objetivo

Desarrollo e implementación de modelos geográficos para sanidad y catastro, y generación de metodologías para el seguimiento de producción de racimos en el cultivo de palma de aceite.

## Actividades desarrolladas en 2015

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

Para determinar las características espectrales de palmas de aceite (*Elaeis guineensis*) con Marchitez letal (ML), se recolectaron datos sobre palmas afectadas (con secamiento y tonalidades cobrizas desde la punta hasta la base de los folíolos de las hojas ubicadas en el tercio medio de la planta, pudrición de inflorescencias y frutos), palmas sanas dentro de foco SDF (que no presentan síntomas visibles de ninguna enfermedad y que rodean a una o varias palmas afectadas con ML) y palmas sanas fuera de foco SFF (ubicadas al interior de lotes en donde no se hayan presentado casos de ML, y que además, no presentan síntomas visibles de ninguna enfermedad) bajo condiciones de campo y de laboratorio simultáneamente.

Los resultados indican que, desde un punto de vista descriptivo, no existen diferencias entre grupos en longitudes inferiores a 750 nm y que a partir de ahí se nota un distanciamiento de la curva promedio del grupo ML respecto a las curvas medias de SDF y SFF. Al aplicar las pruebas de comparación múltiple se concluye que hay diferencias significativas entre las curvas promedio de ML y SDF y ML y SFF, en las que la curva promedio de ML es mayor a la de SDF y a la del grupo SFF. De la comparación de las curvas medias de SDF y SFF se determinó que no hay diferencias significativas.

El diagnóstico de la afectación por *Cercospora* sp. en el cultivo de palma de aceite se realizó mediante imágenes de alta resolución espacial. Se hicieron sobrevuelos con el cuadricóptero X8 utilizando cámara RGB de 20 Mp sobre tres parcelas de material híbrido OxG de la Zona Central afectadas por *Cercospora* sp. y, de manera paralela, se realizaron censos sobre las áreas mapeadas con el fin de establecer la eficacia de la cuantificación de área afectada a través de las imágenes aéreas. Los resultados arrojaron una eficiencia superior al 80 % en la identificación de las palmas afectadas. Las principales falencias en las clasificaciones se debieron a la presencia de sombras en el momento de las tomas.

Se concluyó el trabajo de exploración de posibles usos de las imágenes como apoyo a las labores del cultivo, con pruebas piloto mediante las que se tomaron imágenes en cultivos con diferentes edades. El empleo de estas permite el seguimiento de diferentes actividades en el cultivo como, por ejemplo, cirugías, control de aplicación de tusas, afectación por *Cercospora* sp. o detección de la Marchitez letal (Figura 33).

Vale la pena aclarar que la calidad de todos los productos obtenidos con las imágenes aéreas está sujeta al procedimiento empleado, al tipo de cámara ya postproceso realizado a las imágenes.

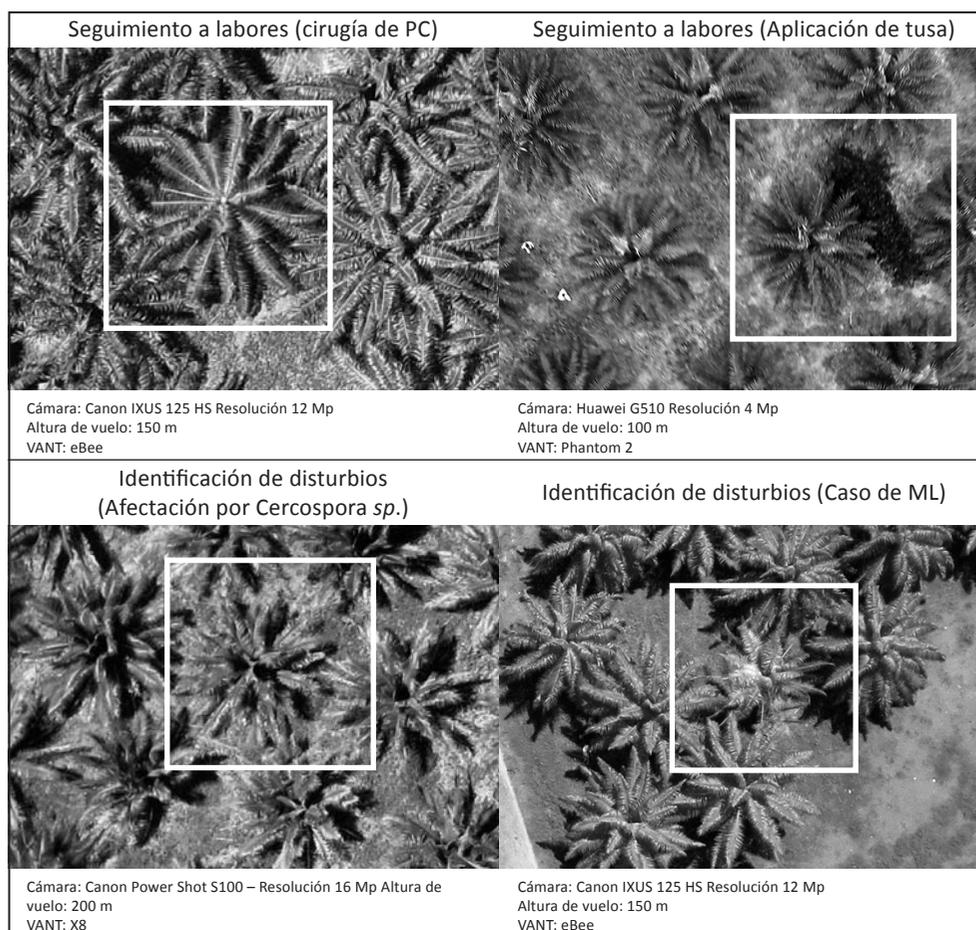


Figura 33. Ejemplo de aplicaciones de la teledetección en el cultivo de palma de aceite

## Metodologías de Agricultura de Precisión desarrolladas y probadas en el cultivo de palma de aceite

Para poder llegar a caracterizar la variabilidad espacial de un cultivo de palma de aceite a escala intralote se requiere el registro de los racimos y sus correspondientes pesos, producidos por cada palma. En el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV) de Cenipalma, con información de registro de cosecha desde el 2006, se decidió trabajar en la generación de mapas de rendimiento a partir de la información recolectada en el registro.

Para mejorar la oportunidad de la información y evitar riesgo de error por el proceso de digitación de la misma (tradicionalmente es anotada en planillas de papel y almacenada en hojas de cálculo), se implementó el registro de información por medio de dispositivos móviles para lo cual se desarrolló un formulario en el *software* CyberTracker. Se estableció la marcación de palmas por medio de tarjetas con códigos QR, se ajustó el formulario digital de registro y finalmente se introdujo la información en el Sistema de Información Geográfica Geopalma-Plantación®.

La elaboración de mapas de rendimiento (Figura 34) parte del uso de información georreferenciada de la producción y, para el caso que atañe al presente trabajo, corresponde a una capa de puntos que representan a las palmas y el valor producido por cada una durante el año.

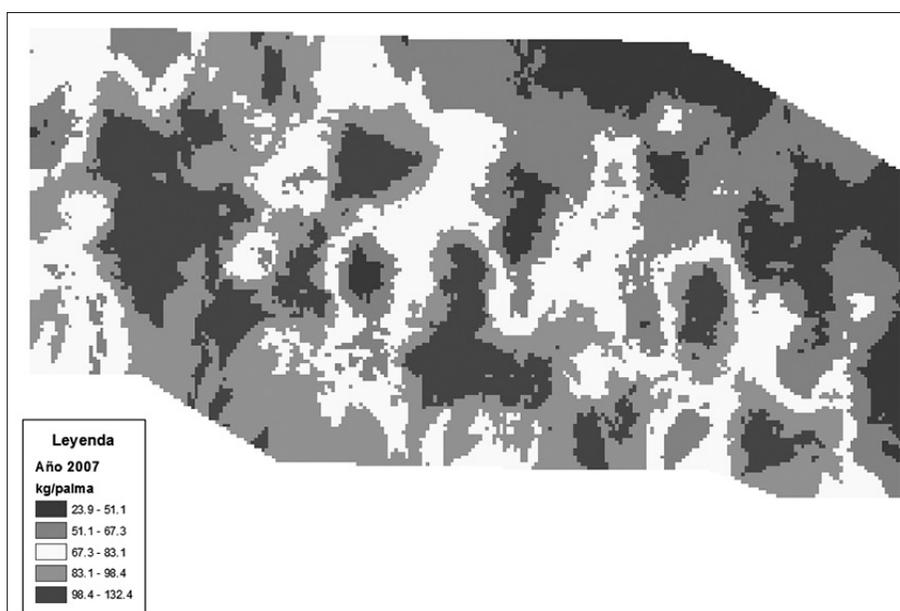


Figura 34. Mapa de rendimiento (kg/palma) de un lote para el año 2007

Los mapas se elaboraron con una escala de colores similar; sin embargo, dichos colores no equivalen a los mismos valores de producción. Esta escala se utiliza para permitir la comparación de áreas con tendencias a altas o a bajas producciones. El componente espacial es indispensable en la creación de los mapas de rendimiento, por lo tanto se requiere que el sistema en que se almacene la información, brinde la posibilidad de unirla con la ubicación de las palmas, y en este sentido se requiere de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

### Una plataforma SIG para la sistematización de manejo en las plantaciones y la toma de decisiones específica para el gremio palmicultor

Desde 2012, Cenipalma ha trabajado en el desarrollo de una aplicación que apoye la gestión de los datos de manejo agronómico en las plantaciones. La aplicación se divide en GeoPalma-Plantación® y GeoPalma-Núcleo. La primera está enfocada a la gestión detallada de una plantación, mientras que la segunda se centra en la gestión y visualización de los datos de las múltiples plantaciones de un núcleo y sus plantas de beneficio.

Durante el 2015 se ampliaron, mejoraron y agregaron módulos y funcionalidades a la aplicación. Este trabajo también ha estado acompañado por un rediseño de la interfaz gráfica de la primera versión, con el objetivo de mejorar su usabilidad. Los principales módulos desarrolla-

dos son: módulo para generación de reportes gráficos de manejo sanitario, para generación de reportes tabulares, módulo de administración de proveedores de un núcleo, de gestión de plantas de beneficio, módulos para la conexión de datos desde GeoPalma-Plantación® y GeoPalma-Núcleo, tableros de gráficos para visualizar los datos de producción y sanidad de cada núcleo y a nivel nacional y se ampliaron los generadores de reportes gráficos para producir indicadores relacionados con la producción y la sanidad de las plantaciones, y módulos de monitoreo agroclimático por estaciones meteorológicas con informes gráficos y reportes de diferentes tipos.

### Caracterización de la variabilidad climática como apoyo a la toma de decisiones agronómicas

El estudio fue implementado en 70 plantaciones asociadas al núcleo Palmaceite, en el departamento de Magdalena. Se utilizaron los datos de pluviometría de la red de las plantaciones que incluye los municipios de la Zona Bananera, Aracataca, Fundación, El Retén, Pivijay y Ciénaga, los datos climatológicos de WorldClim y las bases de datos históricos del IDEAM para la Zona Bananera y el departamento de Magdalena.

Se llevo a cabo un proceso de estadística espacial para la obtención del semivariograma y se interpoló la información de pluviómetros mediante el método de Kriging (Figura 35).

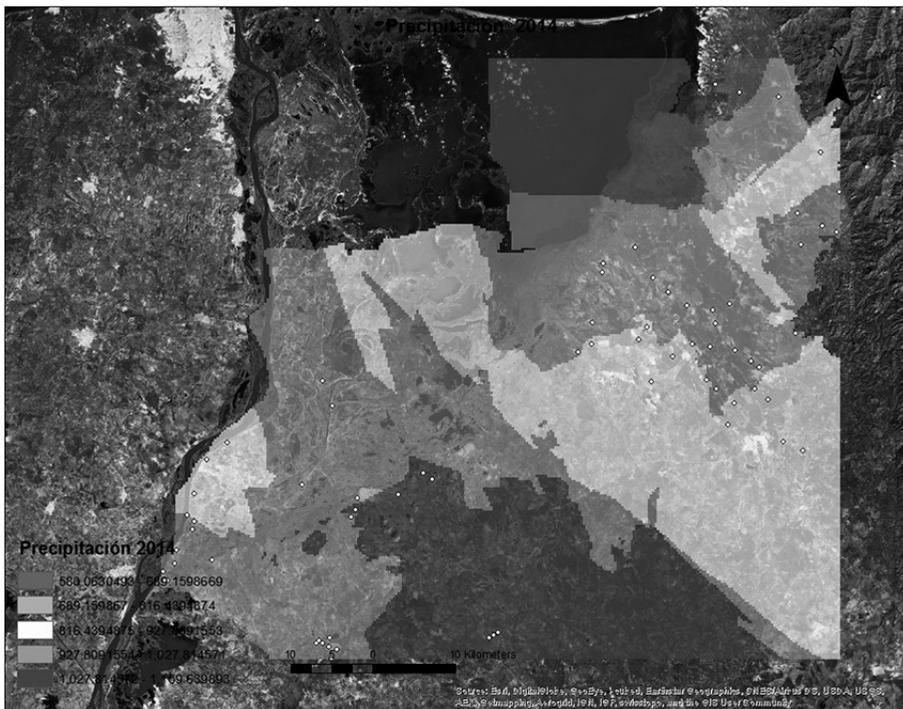


Figura 35. Mapa interpolado de la precipitación total medida por la red de pluviómetros del núcleo Palmaceite S.A. para el año 2014

El análisis de la relación de la producción con los índices meteorológicos explorados, mostró una correlación aceptable entre las precipitaciones ocurridas 18 meses antes de la cosecha y

el rendimiento en toneladas de RFF. Sin embargo es necesario continuar con los análisis para confirmar la tendencia.

## Resultados e impacto del programa

Los experimentos de nutrición de materiales de palma híbrida, confirmaron que el nitrógeno (N) continúa siendo el nutrimento clave para el desarrollo vegetativo de los materiales híbridos OxMo y Coari x La Mé en el cuarto año de edad del cultivo, similar a lo encontrado durante los tres primeros años de edad, al afectar las variables vegetativas de masa seca foliar, emisión foliar y longitud del raquis.

Los híbridos Coari x La Mé y OxMo no demandan mayor cantidad de nutrimentos que los materiales *E. guineensis*. Sin embargo, requieren cambios en las proporciones aplicadas comercialmente. Las dosis de N a aplicar durante los tres primeros años de edad en híbridos Coari x La Mé y OxMo son 0,2, 0,7 y 1,2 kg/palma/año, que corresponden al 50, 100 y 150 % de las dosis anuales recomendadas por el INPOFOS para los tres primeros años de palmas *E. guineensis*. Igualmente, durante los tres primeros años de edad en híbridos Coari x La Mé y OxMo se puede aplicar el 50 % de las dosis anuales de P, K y B recomendadas por INPOFOS para palmas *E. guineensis*.

La técnica de sembrar la palma sobre bancales y el espaciamiento de canales de drenaje cada dos líneas mantiene el nivel freático del agua a 60 cm de profundidad. Sin drenajes el nivel freático se ubica a 35 cm de profundidad. Las prácticas de drenaje favorecen la toma de nutrimentos de las palmas y su acumulación a nivel foliar.

Para los campos comerciales, antes de la siembra, se debe realizar un laboreo adecuado de todo el campo para roturar bien el perfil del suelo. Una vez establecido el cultivo ya no se logran restituir las condiciones físicas del mismo para obtener un nivel óptimo de producción.

En 2015 se logró culminar el proceso de registro de marca de GeoPalma-Plantación® que permite posicionarlo como un producto comercializable. Se incorporó, igualmente, una nueva imagen del producto.



Figura 36. Marca registrada Geopalma-Plantación®

# 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 de recursos, selección de la materia prima, y medición de la gestión en cada módulo productivo del procesamiento del fruto de palma.

### Actividades desarrolladas en 2015

#### Metodologías enfocadas en la caracterización de la materia prima y su incidencia en el proceso de extracción

En el estudio de referenciación competitiva de las empresas colombianas cultivadoras de palma de aceite híbrido (OxG), realizado con el fin de identificar las mejores prácticas en las diferentes etapas del proceso productivo, se llevaron a cabo dos muestreos por cada zona involucrada en el proyecto: Oriental y Suroccidental, para un total de 440 análisis de racimo. En general, un racimo híbrido está conformado en un 60 a 70 % por fruto que aporta en promedio un potencial de aceite entre 20 y 25 % (aunque de acuerdo con la proporción de fruto normal y partenocárpico este potencial va desde 10 hasta 35 %).

También se lograron 220 análisis de perfiles de ácidos grasos que arrojaron los resultados promedios: Ácido Graso (AG) Oleico 55,9 y 54,2 %, AG Palmítico 28,5 y 28,8 %, AG Linoleico 10,1 y 11,8 %, AG Esteárico 2,6 y 2,5 %, para las zonas Oriental y Suroccidental, respectivamente (Figura 37).

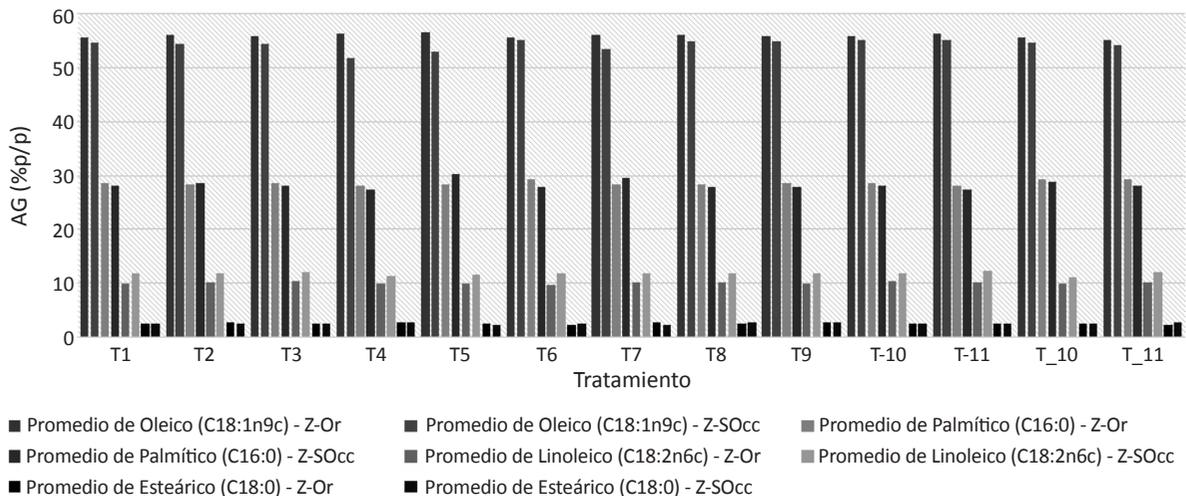


Figura 37. Comparación de la concentración de ácidos grasos entre las zonas Oriental y Suroccidental

Usando la metodología masa que pasa por el digester (MPD), se ha encontrado de manera inicial en la Zona Suroccidental, un rango de potencial de aceite entre el 26 y el 27 %.

### Metodologías y/o tecnologías enfocadas en el incremento de la productividad en producción y mantenimiento en las plantas de beneficio

En 2015 se consolidaron seis plantas de beneficio calificadas en la primera fase del Plan de Excelencia Industrial (diagnóstico e identificación), y se logró establecer el indicador de eficiencia real de producción ERP (conocido también a nivel mundial como OEE, *Overall Equipment Efficiency*, o Eficiencia General de los Equipos), indicador que sigue estando en la franja de inaceptable con un 65 % (frente al 85 % de meta planteada para Colombia).

En las seis plantas piloto se estudiaron las causas raíces que afectan la productividad industrial, con la información reportada en el CeniSiic® (Figura 38). Del 100 % del tiempo total disponible al año (38.682 horas) para desarrollar actividades de procesamiento en planta, solo el 78 % equivale al tiempo neto de operación (30.110 horas), mientras el restante 22 % es tiempo perdido por paradas en planta (8.572 horas). Los eventos de mayor impacto en la operación de la planta son: mantenimiento programado (26,4 %), parada de planta por fin de labores (17,5 %), falta de fruto (14 %), fallas de mantenimiento no programado (10,9 %), paradas operativas (9,9 %) y arranque de planta para inicio de labores (8,4 %).

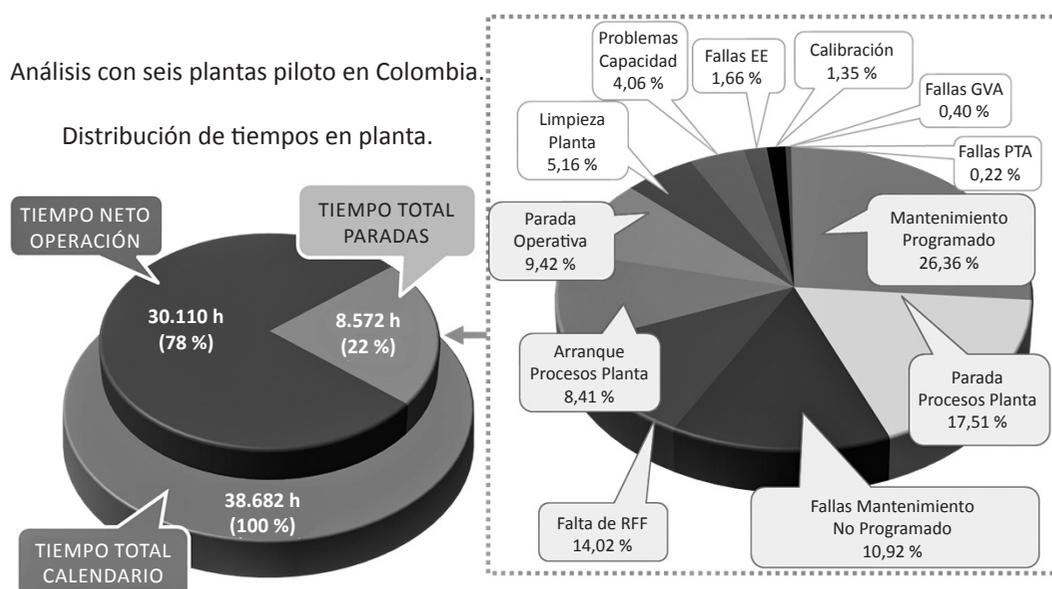


Figura 38. Plan de Excelencia Industrial e Indicadores Claves de Desempeño  
Ejercicio de diagnóstico e identificación en seis plantas piloto.

Como consecuencia, las plantas evaluadas han perdido dos meses cada una (y 12 meses en total entre las seis plantas) a causa de paradas programadas y no programadas, especialmente por fallas y eventos no programados de mantenimiento. Por tanto, uno de los indicadores más representativos, la cantidad potencial (no extraída ni aprovechada) de toneladas de

aceite de palma crudo (CPO) alcanza un valor aproximado de 20 mil toneladas anuales que equivale a cerca de USD 13 millones por potencial de comercialización no logrado a causa de los problemas anteriormente citados.

En 2015 se iniciaron las pruebas piloto con la plataforma CeniSiiC® IA (Integración Avanzada) con la colaboración de la planta de la Extractora Central, actividad que ha permitido identificar problemas de estabilidad y funcionalidad de la plataforma, de la que se espera obtener un producto avanzado y estable en 2016.

### **Metodologías para la evaluación y ajuste de los procesos específicos del procesamiento de materiales *E. guineensis* e híbridos OxG**

Los resultados de la medición y análisis de porcentaje de aceite por sólidos secos no aceitosos, evaluados en dos plantas de beneficio de la Zona Oriental y una en la Zona Suroccidental, no arrojaron diferencias significativas entre los ciclos de esterilización evaluados al cotejar los resultados de manera global.

Al comparar variable por variable, se encontró que solo el porcentaje de racimos mal desfrutados presenta diferencia significativa entre los ciclos. Esto permite concluir que para la elección del ciclo más adecuado para la esterilización de RFF de palmas híbridas, es necesario identificar las características de la fruta que será procesada, pues factores como la edad de la palma, estado de madurez y características de la planta, influyen directamente sobre los resultados de la operación.

La evaluación de la operación de un equipo de clarificación dinámica, terminada en 2015 en la Zona Oriental, mostró la reducción en la pérdida de aceite asociada a la clarificación, la disminución en el consumo de servicios industriales (agua, vapor y energía), la reducción del volumen de efluentes y el incremento de la vida útil en las lagunas, entre otros aspectos. Esto permite concluir que el principio de clarificación dinámica impacta positivamente en la planta de beneficio (caso de este estudio). Igualmente, la recuperación de una corriente adicional de sólidos en la clarificación puede convertirse en una oportunidad para generar un ingreso a la planta de beneficio si se usa y/o comercializa como suplemento alimenticio para ganado.

### **Mecanismos sostenibles para el uso eficiente de los servicios industriales en las plantas de beneficio**

Actualmente las plantas de beneficio calculan el costo del servicio industrial en sus actividades de seguimiento. Sin embargo, y por lo general, no se incluye el costo total de la inversión de los equipos involucrados en la transformación de recursos en un servicio industrial final. Para el caso del agua, los agentes que interfieren son: costo por la concesión de agua, equipos e infraestructura para el tratamiento y transporte del agua, y requerimientos o insumos para la operación de la planta de tratamiento.

En 2015 concluyó la implementación piloto de la metodología de medición de vapor, trabajo desarrollado en la planta de Aceites S.A., Zona Norte, donde se identificaron los puntos y requerimientos de medición para las secciones de generación de vapor (calderas), esterilización, digestión y clarificación. Los análisis presentan una diferencia (mayor consumo de vapor) de 183 kg vapor/t RFF, comparado con referencias bibliográficas, por lo que se volverá a medir para descartar errores en la medición.

En la Zona Norte se desarrollaron análisis sobre el desempeño actual en uso de la energía eléctrica respecto a cuatro elementos: generación y/o suministro, demanda, consumo y calidad de la energía eléctrica. El análisis destaca la posibilidad de reducir entre 10 y 12 % el consumo de energía, lo que corresponde a un ahorro de 28 \$/t RFF.

## Proyecto: Biorrefinería y sostenibilidad

### Objetivo

Evaluar, generar y adaptar nuevas alternativas de ingresos para el sector palmicultor, potencializando de 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 2015

#### Alternativas de aprovechamiento de biomasa

Finalizó la construcción de los modelos socioeconómicos para evaluar opciones de biorrefinería, con ajustes de la metodología que contempla la adición gradual de tecnologías de aprovechamiento de la biomasa en una planta de beneficio hipotética, que representa las condiciones promedio de las plantas de beneficio en Colombia. El modelo socioeconómico se sincronizó con los modelos técnicos y ambientales, y a partir de esta sincronización se obtuvo el flujo de caja y el cálculo de las variables económicas para el análisis de resultados.

Se construyó una matriz de decisión multicriterio, con la que se compararon seis conceptos de biorrefinería. Dentro de los resultados (Figura 39) se encontró que el concepto 4 (biogás + peletización) presentó el mejor desempeño global cuando se le da igual importancia a los criterios evaluados (ambiental, económico y social) y mejor desempeño económico debido al volumen potencial de ventas de los pellets y al bajo costo de inversión y operación. El concepto 5 (biogás + pirólisis lenta) presentó el mejor desempeño ambiental, ya que para este estudio se asumió que el biocarbón producido es retornado a las plantaciones de palma, convirtiéndose en un sumidero de carbono, lo que mejora los indicadores ambientales de la biorrefinería. Sin embargo, este concepto presenta indicadores de inviabilidad económica debido al bajo precio de venta interna en las plantaciones de palma que se asumió para el biocarbón. Finalmente, el concepto 6 (biogás + pirólisis rápida) presenta el mejor desempeño

social debido a la promisoriosa generación de nuevos empleos, aunque no presenta buenos indicadores económicos ya que las tecnologías de pirólisis lenta y rápida no son del todo maduras y continúan en proceso de desarrollo, además de las altas restricciones en el mercado para sus productos (biocarbón y bioaceites).

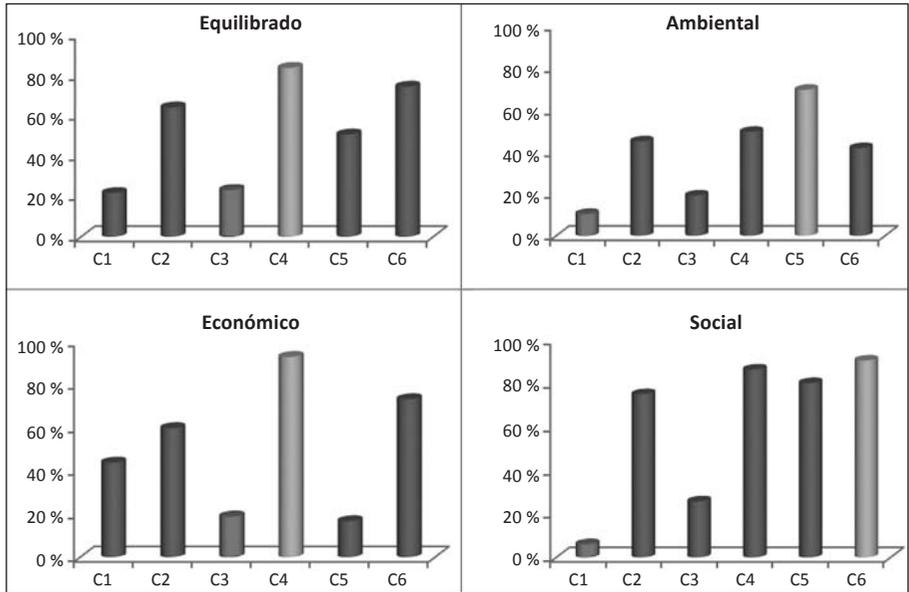


Figura 39. Resultados de la matriz de decisión

### Evaluación de una opción de biorrefinería a escala semipiloto o banco de prueba en una planta de beneficio

A partir de los resultados de la matriz de decisión, en la que la más favorecida fue la de biogás + peletización, se planteó evaluar de manera experimental la peletización con el fin de determinar los parámetros de calidad de los pellets producidos a partir de biomasa de palma, en diferentes condiciones de operación, y verificar si se cumplen las normas de calidad establecidas para la comercialización de este producto como combustible sólido.

En una primera fase se realizaron pruebas de peletización en la Universidad Nacional, sede Medellín, en el Laboratorio de Ciencias de la Energía, con las muestras de biomasa de palma (tusa y cuesco) de la Zona Oriental. La biomasa fue picada, tamizada y peletizada en el laboratorio y las muestras de pellets se enviaron a diferentes laboratorios para su caracterización.

A partir de las pruebas experimentales se inició el desarrollo de la ingeniería conceptual que contempló tres aspectos principales: la determinación de la viabilidad técnica, que se comprobó al determinar el grado 8 de madurez de la tecnología que corresponde a una sistema completo y calificado con aplicación industrial; la realización del diagrama de procesos y las condiciones de operación; y, finalmente la determinación del costo de inversión de una planta de pellets con una capacidad de 5 t/h de biomasa. La cotización más completa tuvo como un total de inversión USD 309.000.

## Aporte a la sostenibilidad ambiental

Dentro de las posibles tecnologías aplicables se encuentra la pirólisis de biomasa, proceso en el cual se obtienen tres productos con valor energético: biocarbón, alquitrán y gases de síntesis. El biocarbón producido por pirólisis podría ser utilizado como material adsorbente de contaminantes y soporte de catalizadores, ya que es una materia prima (precursor del carbono) abundante y de bajo costo, muchas veces catalogado como un residuo. Por medio de la aplicación del biocarbón como adsorbente se hace un buen manejo de residuos y a su vez se protege el medio mediante su uso en tratamientos de aguas o purificación de aire.

De los biocarbones preparados a partir de hueso de palma, se estudió su eficiencia en adsorber nitrógeno amoniacal presente en solución acuosa. Con los resultados obtenidos, se hizo una comparación de sus porcentajes de remoción y de la capacidad de adsorción obtenida bajo las condiciones experimentales establecidas. En un equipo a escala piloto donde se evaluó el desempeño de las columnas de adsorción, se observó que para nitrógeno amoniacal y fósforo los mayores porcentajes de remoción obtenidos son cercanos al 99 %, y la capacidad de adsorción de las columnas disminuye con el tiempo de operación. Sin embargo, la tecnología para su aplicación está aún en sus inicios y requiere más investigación y desarrollo para obtener un producto comercial.

## Resultados e impacto del programa

En 2015 se logró el registro de marca para CeniSiiC®, herramienta que a futuro se espera integrar a la plataforma de GeoPalma®.



Figura 40. Marca registrada de CeniSiiC®

Para cuantificar en términos económicos el potencial ahorro que puede brindar la reducción de consumo de los servicios industriales (agua, vapor, energía eléctrica), se trabajará en el desarrollo y ajuste de una metodología que permita calcular el costo del servicio industrial, suficientemente versátil para que se pueda adaptar a cada uno de los servicios estudiados.

En 2015 se firmó el convenio de cooperación entre la Universidad de Wageningen, Cenipalma y las plantaciones de Aceite y Palmaceites, para continuar trabajando en el proyecto sobre usos potenciales de la biomasa de las plantas de beneficio con potenciales de mercado en Europa.

# Validación de Resultados de Investigación

## Objetivo

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

## Actividades desarrolladas en 2015

El proceso de validación de tecnología es una actividad cuya duración depende de la tecnología a evaluar y por tanto presenta resultados finales en distintos tiempos de ejecución (Tabla 1).

Tabla 1. Tecnologías en validación y fecha esperada para la entrega final

Tecnologías en validación	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Inductores de resistencia para la PC (ZN, ZC, ZO, ZSO)							
Manejo de la PC (ZO)							
Manejo de la Marchitez sorpresiva (ZC)							
Manejo de la <i>Cercospora</i> sp.(ZC)							
Control de <i>Leptopharsa gibbicularina</i> con el hongo <i>Purpureocillium lilacinum</i> (ZN, ZC, ZO)							
Control de <i>Sagalassa valida</i> con entomopatógenos (ZSO)							
Nutrición del híbrido OxG en vivero							
Detección temprana de ML (Termómetro) (ZO)*							
Plataforma CeniSIC en plantas de beneficio							

El área realizó seguimiento y evaluación a 23 parcelas de validación en siete tecnologías:

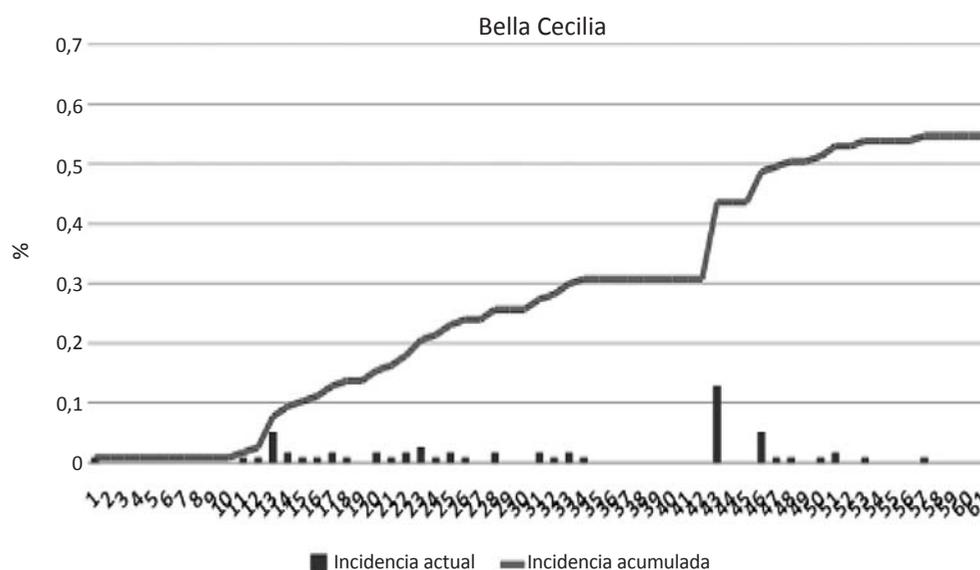
- Manejo de la Marchitez sorpresiva.
- Inductores de resistencia para el manejo de la Pudrición del cogollo.
- Control de *Sagalassa valida* con entomopatógenos,
- Control de *Leptopharsa gibbicularina* con el hongo *Purpureocillium lilacinum*,
- Manejo de la *Cercospora* sp,

- f) Nutrición del híbrido OxG en vivero
- g) Plataforma CeniSiiC® en plantas de beneficio.

A continuación se muestran los resultados de las tecnologías evaluadas en parcelas con mayor tiempo de avance.

## Tecnologías para el manejo de la Marchitez sorpresiva (MS)

Como ejemplo de los resultados de las parcelas de validación en Marchitez sorpresiva, se muestra el desempeño de la plantación Bella Cecilia, en la Zona Central, con más de cinco años de evaluación (Figura 41).



**Figura 41. Incidencia de Marchitez sorpresiva en parcela de validación de tecnología de manejo Bella Cecilia, Zona Central.**

El manejo aplicado en la parcela, con una preparación adecuada del suelo, establecimiento de leguminosas de cobertura, nutrición balanceada y manejo de la enfermedad, ha permitido mantener una incidencia acumulada inferior al 0,6 %. En el 2015 se presentaron solo cinco casos en el primer semestre, lo que evidencia que la enfermedad está controlada, y eventualmente de acuerdo con la edad de la palma, deja de tener importancia. En la otra parcela, en Monterrey, la incidencia acumulada hasta la fecha es inferior al 0,7 % y desde 2014 no se han presentado más casos de la enfermedad, mostrando un manejo completamente exitoso.

## Tecnologías de inductores de resistencia para el manejo de la Pudrición del cogollo

En la validación conjunta con el Área de Fisiología en las cuatro zonas palmeras del país, se está probando la aplicación de la molécula 2,6-dicloroisonicotínico (INA), que mostró buenos resultados en fase de investigación vivero.

En la Figura 42 se muestra la incidencia acumulada por tratamiento durante el ensayo de dos años (enero de 2014 - diciembre de 2015) en María La Baja, Zona Norte, con inductores de dos procedencias INA-Sigma con 1,21 % e INA-Ark con 1,96 % frente al tratamiento testigo Agua+Coadyuvante con 5,08 % de incidencia acumulada. Este mismo comportamiento se registra en la parcela de validación en la Zona Central.

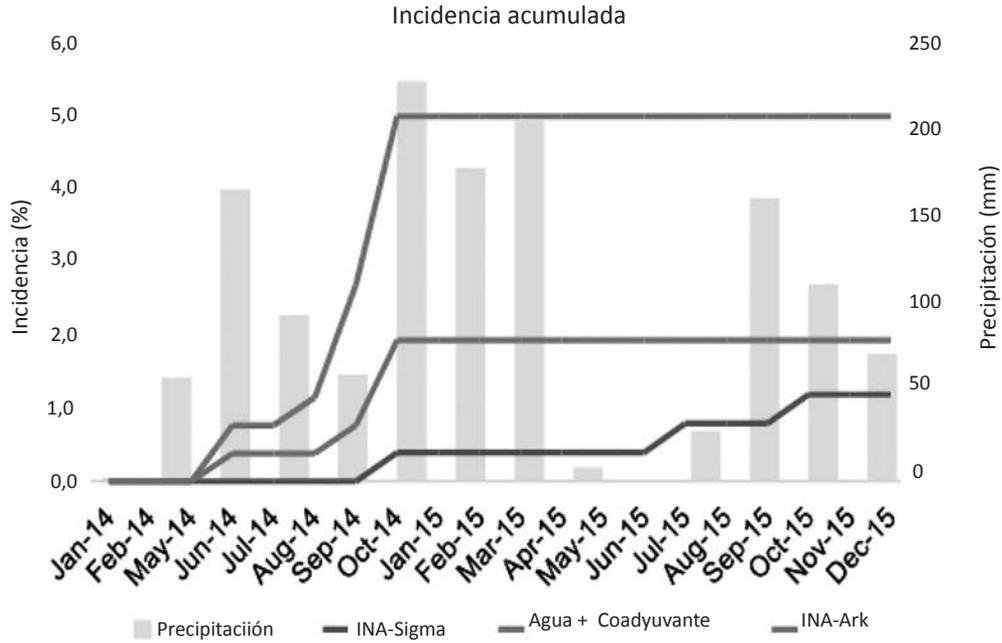


Figura 42. Incidencia acumulada y precipitación en la parcela de validación de inductores María La Baja, Zona Norte, 2014-2015.

Durante la fase de vivero no se reportó ningún caso de PC en las diferentes parcelas. Sin embargo en sitio definitivo, aunque el inductor muestra cierta tendencia a bajar la incidencia, no ha generado hasta el momento una influencia sobre el crecimiento y desarrollo de las palmas tratadas. Se debe continuar con la evaluación en sitio definitivo para corroborar la utilidad de esta tecnología.

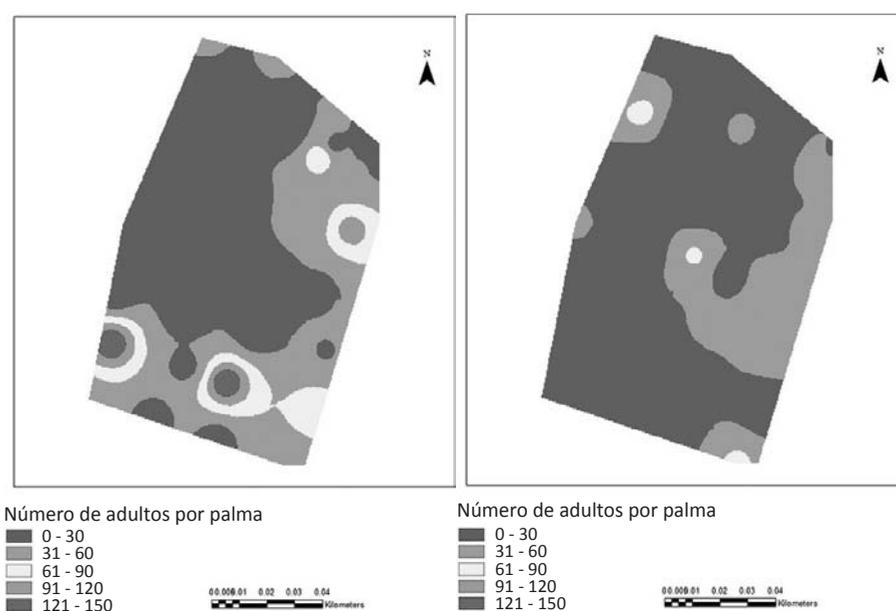
### Tecnologías para el manejo de *Sagalassa valida*.

En 2015 se establecieron cuatro parcelas de validación en la Zona Suroccidental (plantaciones Astorga, Palmas de Tumaco, Central Manigua y Finca La Providencia de Cenipalma) con la aplicación del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp., Tumaco en el plato de la palma, en dosis de 1'000.000 JI/palma fraccionada en dos aplicaciones al año; establecimiento de barreras físicas en el plato de la palma (con los materiales disponibles en las plantaciones hojas de poda y residuos de limpia o tusa), y plan de fertilización, de acuerdo con el programa de manejo nutricional definido para favorecer el crecimiento de raíces e incrementar la productividad del cultivo. Para tal efecto se realizaron análisis foliares y de suelos de las parcelas, estimación de materia seca y se proyectó la producción del cultivo.

Existe una tendencia importante en el número de raíces para el tratamiento con aplicación de nematodos, barreras físicas y nutrición balanceada. Sin embargo, se necesita consolidar la información con más muestreos a través del tiempo.

### Control biológico de *Leptopharsa gibbicularina*

La parcela se estableció en septiembre de 2015 en la plantación Palmeras de la Costa, ubicada en el municipio de El Copey, departamento del Cesar. Se han realizado aplicaciones del hongo entomopatógeno *Purpureocillium lilacinum*, con muestreos quincenales de adultos de *L. gibbicularina*. Los adultos parasitados, se analizaron en el Laboratorio de Entomopatógenos de Cenipalma con resultados positivos, los cuales demostraron que el entomopatógeno presente en las muestras era *P. lilacinum* (CPPI0601). En la Figura 43 se puede observar la disminución de focos de *Leptopharsa gibbicularina* 40 días después de la aplicación del hongo.



**Figura 43. Parcela de validación control biológico de *L. gibbicularina* en Palmeras de la Costa**  
a) Antes de aplicación del controlador. b) 40 días después de aplicación

Para lograr un efectivo control de esta plaga es necesario considerar la humedad relativa, temperatura, horario de aplicación y equipo utilizado para la aplicación del hongo entomopatógeno. Se recomienda aplicarlo en periodos de humedad relativa mayor a 80 % (Figura 44).

### Priorización de temas de investigación y extensión para el periodo 2016-2017

Una de las actividades que desarrolla el Área de Validación es el acompañamiento a los Comités Asesores Agronómicos y de Plantas de Beneficio para la identificación de problemática y

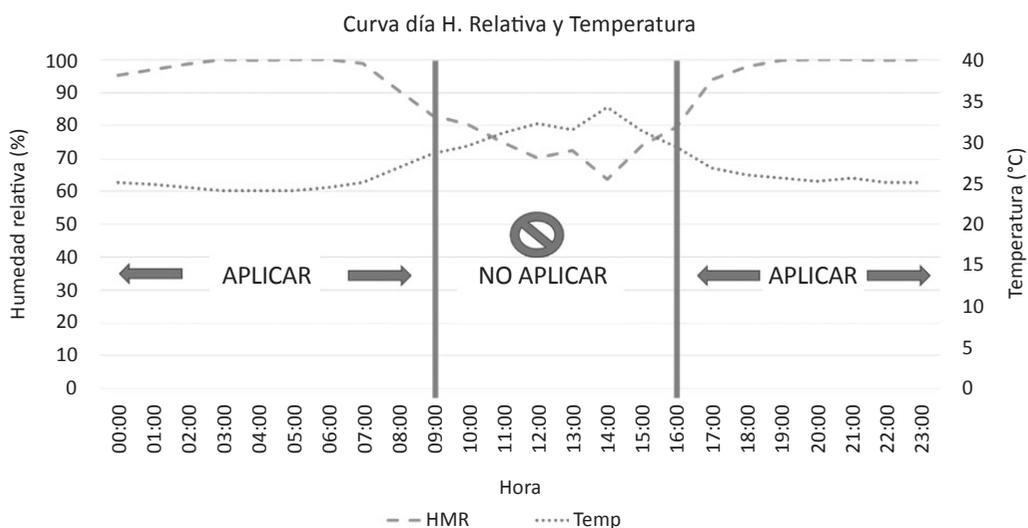


Figura 44. Determinación del horario de aplicación del entomopatígeno con base en la curva diaria de humedad relativa y temperatura.



Figura 45. Proceso de priorización de temas de investigación y extensión

priorización de temas de investigación y extensión. Priorización que se realiza cada dos años siguiendo el proceso (Figura 45) que garantiza la coherencia de la investigación adelantada por Cenipalma con las necesidades y demandas del gremio, de manera que se den soluciones acertadas.

## Resultados e impacto

El proceso de validación durante el 2015 ha permitido avanzar en la efectividad de las tecnologías para el manejo de las principales enfermedades y plagas de la palma de aceite, lo que permite que los productores, haciendo el manejo sugerido, disminuyan los niveles de incidencia de estas y obtengan una mejor productividad.

Para la Marchitez sorpresiva después de seis años de evaluación, se confirma que el manejo sugerido por Cenipalma es exitoso y debe ser implementado por todas las plantaciones que presenten esta enfermedad.

Tecnologías para manejo de la PC (inductores de resistencia), control de la *Cercospora*, control de la *L. gibbicularina*, con aplicaciones del hongo *P. lilacinum* y manejo de la *Sagalassa valida*, continúan en evaluación con unos buenos resultados preliminares.

## Economía Agrícola y Biometría

### Objetivo

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; y evaluar la viabilidad económica de los resultados de investigación.

### Actividades desarrolladas en 2015

El Área de Economía Agrícola y Biometría se encarga de velar por la validez estadística de los resultados de investigación del Centro y de estimar el costo beneficio de los resultados de investigación, validación y extensión al ser entregados a los palmicultores.

El análisis económico de los resultados se lleva a cabo en diferentes etapas del proceso de investigación: la primera se refiere al estudio de impacto económico de alguna problemática u oportunidad, orientado a identificar la relevancia de implementar iniciativas de investigación; en la segunda se evalúan resultados de investigación a nivel de experimento; y la tercera consiste en acompañar las parcelas de validación y demostrativas, así como aquellas buenas prácticas que se observan en empresas del sector.

A su vez, Biometría brinda apoyo y capacitación en el diseño de experimentos y el uso del método adecuado para analizar los datos obtenidos en los mismos, tanto a personal de Cenipalma como a técnicos de las empresas del sector.

### Análisis desde la perspectiva económica de los resultados de investigación, proyectos y tecnologías

#### Variedades

Con base en los datos registrados por el Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, se estimaron los ingresos y los costos de producción de 16 materiales de palma de aceite, sembrados en 2003 en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Los resultados indican

que en todos los materiales ya se recuperó la inversión: en algunos en el octavo, y en otros entre los nueve y 10 años del cultivo. El ingreso anual neto por hectárea para palma adulta en las variedades evaluadas osciló entre \$ 3,1 y \$ 4,6 millones considerando como precio de referencia de venta de fruto el promedio de los últimos 10 años.

Al hacer un ejercicio de sensibilidad de los ingresos por hectárea, con respecto al precio promedio del fruto de los últimos 15 años (estableciendo un precio superior en \$ 2,28 millones/t APC y un precio inferior en \$ 1,54 millones /t APC), los ingresos netos en la etapa adulta con el precio superior serían del orden de los 5,6 a 7,5 millones de pesos por hectárea al año, mientras que con el precio inferior rondarían los 1,6 a 2,8 millones de pesos por hectárea al año (Figura 46).

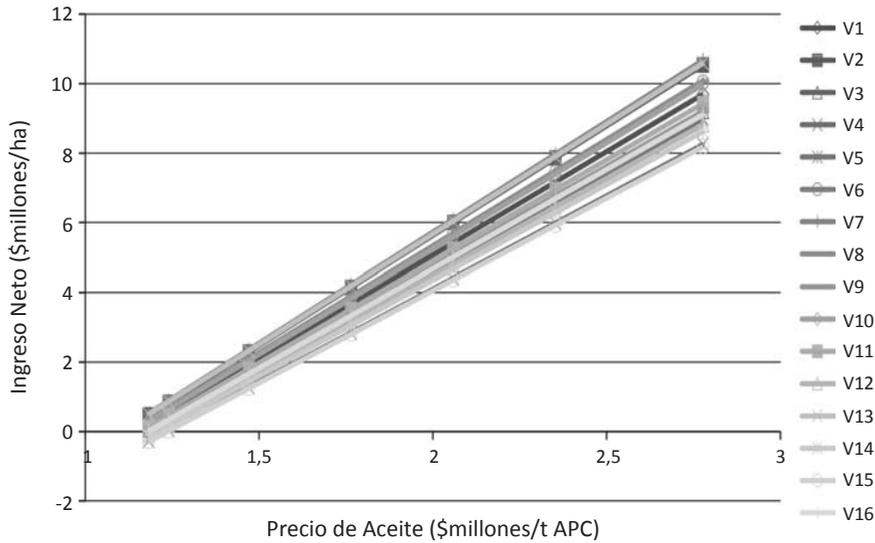


Figura 46. Ingreso por hectárea según fluctuaciones de precio de venta de aceite de palma

Este resultado indica que, inclusive en épocas de precios bajos, las variedades bien manejadas son rentables debido a la alta productividad.

### Biorrefinerías

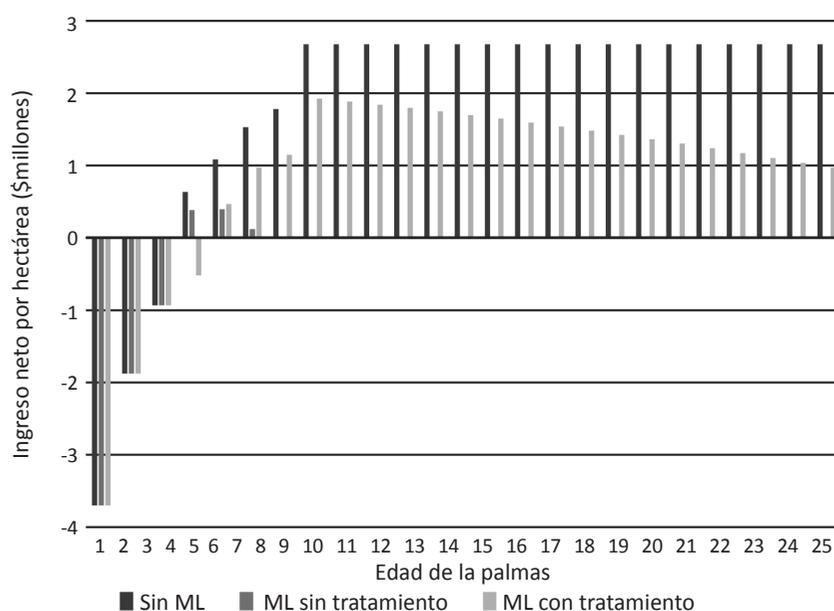
Tomando como punto de partida la información de Área de Investigación en Biorrefinerías, se diseñó un modelo de evaluación económica en seis alternativas de biorrefinería: producción de biogás y su utilización para la producción de electricidad (C1), compostaje y generación de energía eléctrica a partir de biogás (C2), producción de energía eléctrica a partir de la generación de vapor con la combustión del 100 % de la biomasa más la producción de energía eléctrica a partir de biogás (C3), producción de pellets (C4), producción de biocarbón (C5) y producción de biocarbón, de bioaceites y *syngas* (C6).

Los resultados indican que las opciones que muestran viabilidad económica son producción de pellets, producción de compostaje para venta externa, producción de energía eléctrica a partir de biogás, y producción de biocarbón, bioaceites y *syngas*. El modelo será validado y posteriormente estará disponible para los palmicultores.

## Manejo de la Marchitez letal

Se construyó un modelo económico de simulación que permite vislumbrar el costo-beneficio de tratar la Marchitez letal (ML), según la estrategia de manejo propuesta por Cenipalma con el establecimiento de coberturas leguminosas, detección temprana de la enfermedad, erradicación oportuna de casos de ML y aplicación de insecticidas al dosel y a la vegetación acompañante.

El modelo empírico se alimentó con información suministrada por una plantación que sufrió el ataque de la ML durante el cuarto año de la siembra y que acogió las prácticas de manejo sugeridas por Cenipalma, y por otro lado, con información de una finca aledaña, donde no se llevó a cabo acción alguna para el control de la enfermedad lo que permitió simular la tasa de dispersión de la ML cuando no hay control (Figura 47).



**Figura 47. Escenarios de flujo de ingreso neto por hectárea según afectación por ML y acción tomada para el control de la misma**

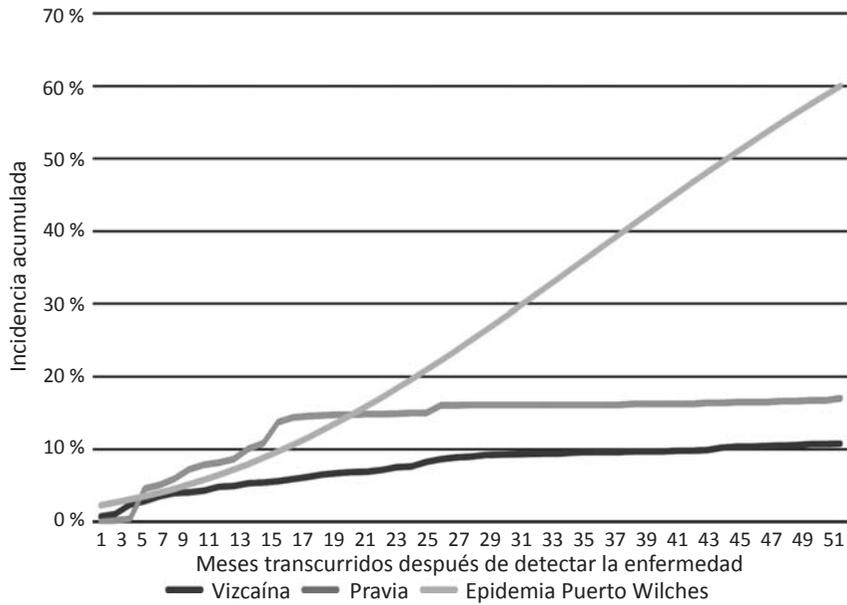
El resultado muestra que al aplicar las tecnologías de manejo de la ML, el palmicultor podría contar con su plantación en el campo produciendo por un periodo de 25 años (o más), mientras al optar por no controlar la ML el cultivo se perdería en un periodo de cuatro años, después del ataque de la enfermedad. Al descontar los ingresos de cada periodo y valorarlos en el año cero (Valor Presente Neto), el costo-beneficio de la decisión de aplicar las tecnologías de manejo es de \$ 8,8 millones de pesos por hectárea.

## Análisis económico de las parcelas de validación

### Manejo de la Pudrición del cogollo

Se desarrolló un modelo de simulación discreto que arrojó como principal resultado, el momento en el cual un cultivo de palma de aceite atacado por la Pudrición del cogollo (PC)

deja de ser rentable. La Figura 48 muestra el control que ejerce la estrategia de control de la PC sobre la incidencia acumulada de esta enfermedad en las parcelas de validación, y las compara con la dinámica de la incidencia de la enfermedad que se experimentó en Puerto Wilches.



**Figura 48. Incidencia acumulada de la PC en las parcelas de validación de la estrategia de manejo vs. la epidemia de Puerto Wilches**

El modelo permite considerar el efecto de diferentes estrategias para el control de la enfermedad sobre la tasa de desarrollo de la misma, y demostró que es posible reducir la tasa de desarrollo de la PC utilizando el tratamiento propuesto por Cenipalma.

**Análisis de costo-beneficio de tecnologías implementadas por los palmicultores**

Se evaluó la práctica de “ordeño” de lotes enfermos con la PC, que consiste en cosechar el fruto que producen los lotes infestados y desahuciados por la PC para tratar de generar algún flujo de caja.

Los resultados indican que en caso de que el productor no haya tomado las acciones para controlar la PC, o si las acciones tomadas no fueron efectivas para detenerla, los casos nuevos de la PC incrementan a un ritmo muy acelerado. Al quinto año de tener la PC en el campo, de no haber tratado efectivamente la enfermedad cuando era tratable (antes de tener una incidencia acumulada del 10 %) y de haber tomado la decisión de “ordeñar”, el productor ya ha perdido cinco millones de pesos con respecto a lo que hubiese ganado si la PC no hubiese llegado a sus predios (Figura 49).

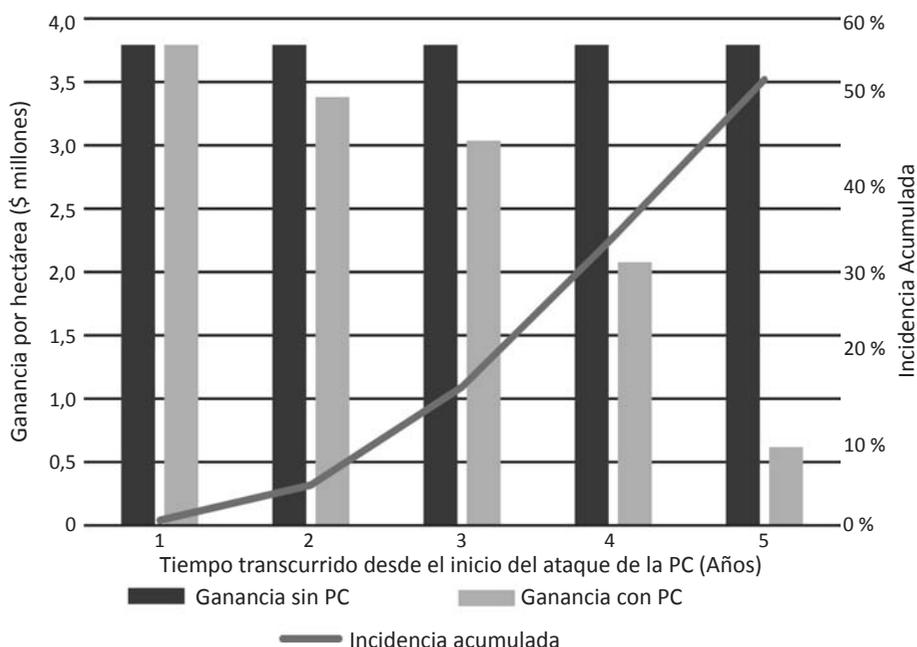


Figura 49. Impacto de la PC en la ganancia del productor (palma adulta)

### Estimación de costos de producción del sector palmicultor

En colaboración con el área de Economía de Fedepalma se realizó el ejercicio de actualización de costos de producción del aceite de palma para el periodo 2013 - 2014. En esta ocasión, se establecieron comparaciones de costos de *E. guineensis* e híbrido OxG, a nivel de subzonas palmeras.

El ejercicio adelantado generó la información sobre el costo de producción promedio para una tonelada de fruto y de aceite a nivel nacional, por zonas y subzonas (Figura 50).

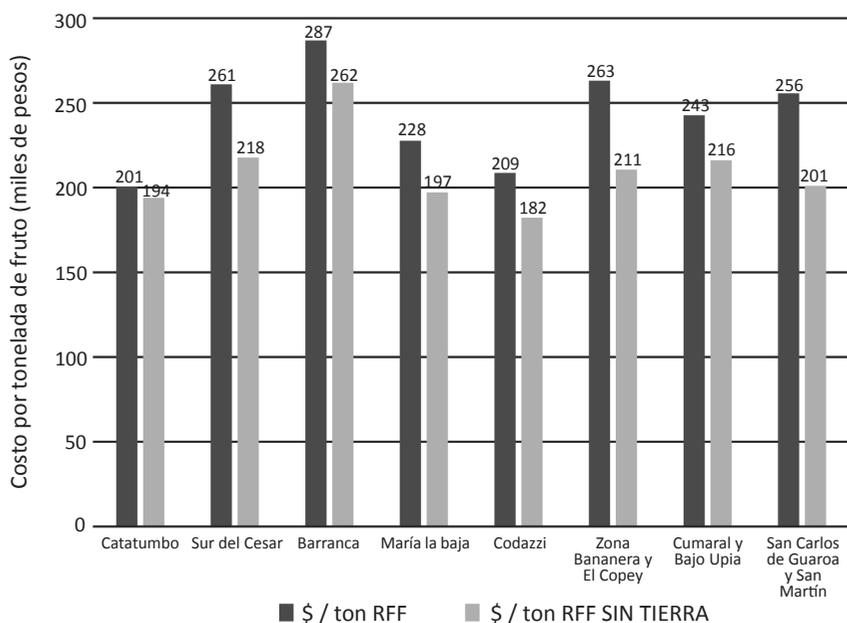


Figura 50. Costo por tonelada de fruto fresco *E. guineensis* en subzonas

## Resultados e impacto

La evaluación de la edad óptima de resiembra, con dos modelos dinámicos, demostró que con la adopción alta de tecnología para el manejo del cultivo (que se refleja en la productividad del mismo), no deberían haber plantaciones de palma en Colombia mayores a 32 años.

La actualización de los costos de producción muestra que, para el promedio nacional del material *E. guineensis*, el costo total por tonelada RFF se incrementa en 17 % cuando se incorpora el valor de la tierra. Estos resultados varían entre subzonas palmeras, siendo Catatumbo (Zona Central) la que muestran menor impacto, en tanto que San Carlos de Guaroa y San Martín (Zona Oriental) presentan el mayor impacto del costo de la tierra.

El Área de Biometría de Cenipalma colabora con todas las áreas de investigación en la planeación, aleatorización y estimación del tamaño de muestras de ensayos, para contar con protocolos de investigación robustos que aporten información válida. También apoya a los núcleos con la selección o indicación del diseño más apropiado para sus ensayos, estimación del tamaño de muestra o metodología de análisis de datos, actividad que se cumple mediante talleres en las zonas palmeras. Durante 2015 se llevaron a cabo talleres en las cuatro zonas que beneficiaron a 116 técnicos de las plantaciones y 63 técnicos de las plantas de beneficio.

## Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana

### Objetivo

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

### Actividades desarrolladas en 2015

#### Difusión: usos y beneficios del aceite de palma y sus productos

El Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana (PESNH) ha participado en diferentes escenarios y eventos de actualización en los que se entrega el material de difusión basado en evidencia científica actual, con el fin de dar a conocer los beneficios y usos del aceite de palma y sus productos.

- XXIX Congreso Anual Avances en Metabolismo y Soporte Nutricional, Medellín. Se entregó la información y material de divulgación a los 1.500 asistentes, entre los que se contaban profesionales y estudiantes de medicina, nutrición y enfermería.
- Agroexpo 2015, Bogotá. En el stand de la Federación se proporcionó material de difusión sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma.
- XVI Congreso Colombiano de Nutrición y Dietética ACODIN, Santa Marta. Se brindó a los 700 participantes información sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma.
- Expociencia y Expotecnología 2015, Bogotá, evento con el tema central “La Ciencia en la Alimentación y la Nutrición”. El PESNH participó en un conservatorio, con el fin de dar a conocer los beneficios, usos y avances en innovación de la agroindustria de la palma de aceite.
- GOFF 9 – Global Oils & Fats Forum 2015, Los Ángeles, “Mirada al mercado de aceites y grasas: Promoción de la sostenibilidad y la sustentabilidad”. Uno de los principales temas tratados en este foro fue las realidades en materia de sostenibilidad, salud y nutrición, biodiésel y oleoquímica.
- VIII Seminario de Actividad Física en la Universidad: nutrición y actividad física en la infancia y adolescencia, Pontificia Universidad Javeriana. El evento contó con la participación de 1.300 profesionales de la salud, a quienes se les hizo entrega de material de difusión.
- VII Congreso Nacional de Restaurantes ACODRES, Santa Marta. El PESNH, junto con la Oficina de Comunicaciones de Fedepalma, hizo parte de la muestra comercial de este evento y lideró la charla técnica “De la palma a su mesa” a cargo de la doctora Yadyra Cortes, Profesora asociada de la Pontificia Universidad Javeriana.

## Diseño y elaboración de material de difusión

El PESNH se encargó de diseñar y participar en la elaboración de material de difusión, basándose en evidencia científica e información actualizada.

- Recetario 2015 *Recetas Saludables con Aceite de Palma*, resultado de un concurso de recetas con aceite de palma desarrollado entre los empleados de la Federación.
- Brochure *Las Grasas y los Aceites en la Salud y en la Nutrición*.
- Infografía *Aceite de Palma*.
- Boletín informativo trimestral Salud & Nutrición (Figura 51).



Figura 51. Ediciones 2015 del boletín Salud y Nutrición

## Normatividad: aceite de palma y sus fracciones para uso en el sector de alimentos

El PESNH participó activamente en la gestión y seguimiento de la normatividad relacionada con aceites y grasas, a nivel nacional e internacional.

- Comité 49 – Aceites y grasas animales y vegetales comestibles (Icontec). Se intervino en la reuniones mensuales en las que se gestionó el protocolo interlaboratorio para la Determinación Color Lovibond, documento que entrará a consulta pública en el 2016.
- Subcomité Nacional Codex de Grasas y Aceites (Ministerio de Salud y Protección Social). Como parte del proceso de inclusión del aceite de palma alto oleico en la Norma Codex Stan 210, se participó en la elaboración del documento final utilizado para dar inicio al grupo electrónico de trabajo, liderado por Colombia, que reúne a entes internacionales interesados en el tema.

## Resultados e impacto

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



# EXTENSIÓN





Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica,  
Ambiental y Social (UAATAS)

Transferencia de Tecnología y Capacitación

Formación a través de Terceros

Manejo Fitosanitario de la Palma de Aceite

Publicaciones



# Extensión

## Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS)

### Objetivo

Promover el fortalecimiento del canal para la asistencia técnica en el sector palmero a través de las UAATAS de los núcleos palmeros, para facilitar la transferencia de conocimientos, innovaciones y mejores prácticas a los aliados estratégicos, de modo que contribuyan al incremento de la productividad y la superación de los problemas fitosanitarios logrando así mayor competitividad y sostenibilidad de la palmicultura colombiana.

### Actividades desarrolladas en 2015

El fortalecimiento de las UAATAS en los núcleos palmeros ha sido un proceso gradual. Al finalizar 2015, 43 núcleos se habían involucrado en acciones de fortalecimiento de sus UAATAS.

En 2015 se evaluó el servicio de asistencia técnica prestado por las UAATAS en diferentes núcleos palmeros del país, diagnóstico que permitió identificar los aciertos, desaciertos y aspectos claves a tener en cuenta para la prestación de un servicio más integral y eficaz para el cierre de brechas de productividad y mejorar el estatus fitosanitario.

Se realizaron cuatro encuentros regionales de UAATAS, uno por cada zona palmera, que sirvieron como escenario para el intercambio de experiencias en la prestación del servicio de asistencia técnica integral, permitiéndoles identificar prácticas positivas de otras zonas en materia no solo de asistencia técnica, sino ambientales y sociales, resaltando temas como la necesidad de atender los problemas de escasez de agua, mejorar la productividad y la formalización del empleo en cada uno de los núcleos.

En el marco de la priorización de actividades de Extensión con los núcleos, se seleccionaron aquellos de mayor impacto por su tamaño y se concertaron 39 planes de trabajo para articular las acciones de Extensión con las de las UAATAS. Estos fueron cargados en el módulo de relacionamiento del CRM de la Federación para su seguimiento, integrando los servicios relacionados con el fortalecimiento de las UAATAS, transferencia de tecnología, capacitación y manejo sanitario.



Figura 52. Encuentro Regional UAATAS (Zona Suroccidental).

En 2015 comenzó un proceso de formulación integral de proyectos para la gestión de recursos ante RSPO Smallholders Support Fund (RSSF) para la certificación de productores de pequeña y media escala sin vinculación directa a las plantas de beneficio. Los proyectos radicados de las UAATAS de los núcleos de Palmas del Cesar, Loma Fresca y Palmagro y UAATAS Cordeagropaz, quedan en evaluación por la RSSF y sus resultados se conocerán en 2016.

Como parte de la estrategia de fortalecimiento del servicio de asistencia técnica integral, se ejecutó el Plan General de Asistencia Técnica Gremial, PGATG, en el marco Convenio de Asociación No. 0940/15 suscrito entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Fedepalma, ejecutado con la participación de 16 UAATAS y beneficiando a 4.398 productores de 28 núcleos palmeos. En el marco de este proyecto se realizaron 154 talleres de socialización; 191 talleres sobre los Principios y Criterios del Estándar RSPO para el cultivo de palma de aceite; 206 días de campo sobre manejo del cultivo de palma de aceite; 26 giras de intercambio para adopción de mejores prácticas de manejo de cultivo; 8.799 visitas de seguimiento y 26 encuentros de agricultores para evaluación del avance de las actividades.

## Transferencia de Tecnología y Capacitación

### 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 2015

En 2015, transferencia de tecnología continuó con el establecimiento de parcelas de mejores prácticas agrícolas con productores de pequeña escala e inició el establecimiento de parcelas demostrativas a mediana escala y plantaciones propias. El sistema de transferencia productor a productor, implementado por Cenipalma, ha permitido involucrar 36 núcleos, con un total de 89 parcelas demostrativas, con productores líderes de pequeña escala (65), de mediana escala (14) y en plantaciones propias (10), para las zonas Norte (28), Central (29), Oriental (31) y Suroccidental (1).

La implementación de las mejores prácticas permitió llegar a producciones máximas, mayores tanto frente al promedio de las parcelas que adoptan esas prácticas, como a las que lo hacen de manera limitada (Tabla 2).

Tabla 2. Productividades máximas observadas en palma adulta en productores líderes a pequeña escala (t RFF/ha/año).

	Zona Norte (Con Riego)	Zona Norte (Sin Riego)	Zona Central Tibú	Zona Central Wilches, Cesar	Zona Oriental
<b>BP Máximo Observado</b>	40 <sup>a</sup>	25 <sup>b</sup>	33 <sup>c</sup>	28 <sup>d</sup>	24 <sup>e</sup>
Con mejores prácticas	30	20	28	25	20
Con implementación limitada	24	14	22	18	13

Productores líderes: a) Wilfrido Flórez (Agroince), b) Luis Meneses (Frupalma) c) José Froilán Ortega (Promotora Hacienda Las Flores), d) Félix Ardila (Extractora San Fernando), e) Pedro Martínez (Manuelita).

Las mejores prácticas se aplican también y dan buenos resultados en parcelas demostrativas con productores de gran escala, como lo muestra la parcela establecida en la Zona Norte, Extractora Sicarare, que con las mejores prácticas agrícolas (*mulch* con tusa, frecuencia de riego, fertilización balanceada y manejo fitosanitario), incrementó su productividad en 83,3 % pasando de 16 t RFF/ha/año a 27,5 t RFF/ha/año en 14 meses (Figura 53).

## Eventos de transferencia de tecnología y capacitación

Cenipalma impulsa eventos de transferencia para tres grupos de interés de los palmicultores: productores, censadores fitosanitarios en plantaciones y técnicos de plantaciones y plantas de beneficio. Los días de campo y giras tecnológicas se realizaron en las parcelas demostrativas de mejores prácticas con los productores líderes para socializar las tecnologías implementadas (diferenciadas en cada zona) y promover su adopción. Los talleres de campo para censadores se enfocaron en el diagnóstico y refuerzo de competencias y habilidades en la detección, manejo y control de la Pudrición del cogollo (PC), sintomatología, manejo

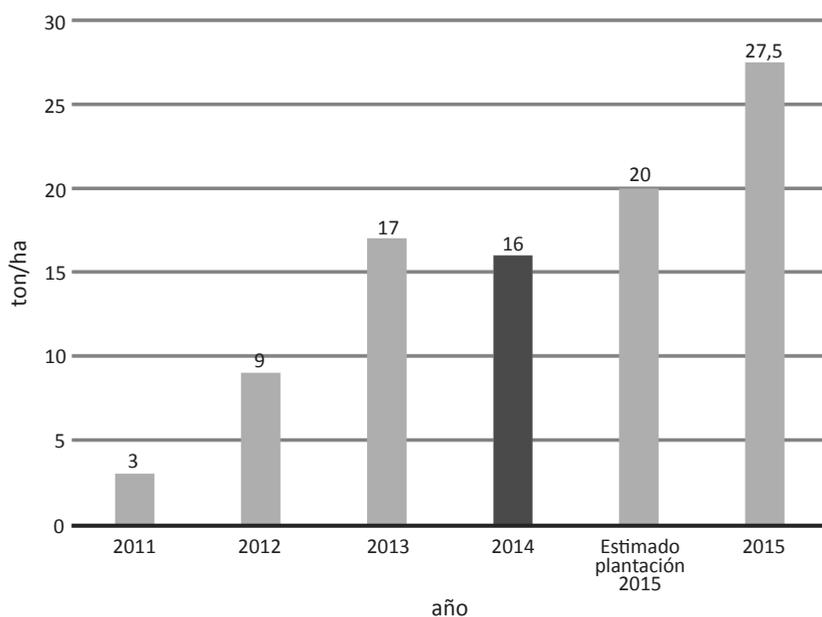


Figura 53. Comparativo de producción 2011 – 2015 lote de mejores prácticas, productor de gran escala, Zona Norte

y control de la Marchitez letal (ML), Marchitez sorpresiva (MS), Anillo rojo – Hoja corta (AR) y reconocimiento y manejo de insectos defoliadores y asociados a la *Pestalotiopsis*. Los talleres para técnicos se centraron en el diagnóstico y refuerzo de competencias y habilidades laborales en el diseño y evaluación del programa de manejo nutricional en palma de aceite, establecimiento y manejo de viveros de palma de aceite, extensión rural para instructores SENA y manejo integral del cultivo de la palma de aceite.

Durante 2015 se realizaron en total 162 eventos con la participación de 3.974 personas entre productores, técnicos, censadores, gerentes y otros participantes del SENA y Corpoica (Tabla 3).

Tabla 3. Eventos de Transferencia de Tecnología y beneficiarios

Zona	Tipo de eventos de transferencia / Participantes				
	Días de campo (productores)	Giras Tecnológicas (productores)	Talleres de campo (Censadores)	Talleres prácticos (técnicos)	Total *
Norte	11 (211)	3 (49)	12 (185)	21 (164)	<b>47 (609)</b>
Central	18 (256)	7 (101)	8 (135)	41 (821)	<b>74 (1313)</b>
Oriental	7 (85)	7 (138)	10 (277)	7 (158)	<b>31 (658)</b>
Suroccidental	3 (95)	3 (61)	-	4 (100)	<b>10 (256)</b>
<b>Total</b>	<b>39 (647)</b>	<b>20 (349)</b>	<b>30 (597)</b>	<b>73 (1243)</b>	<b>162 (2836)</b>

\* 1138 personas participaron en todos los eventos entre ellos gerentes (83), SENA (281), técnicos de UAATAS en días de campo y giras (280) y productores especialmente en manejo de la PC (494).

Para 2015 la estrategia de establecer mejores prácticas agrícolas en plantaciones de mediana y gran escala, acompañada de eventos de transferencia en parcelas de productores líderes, permitió un incremento en adopción de tecnologías en 9.600 ha, siendo el uso de *mulch* (tusa/hojas alrededor del plato), nutrición balanceada, uso eficiente del agua y manejo fitosanitario, las más adoptadas.

## Formación a través de Terceros

### Objetivo

Contribuir a incrementar la competitividad y la sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite, a través de procesos de gestión y formación específica generada y desarrollada principalmente por terceras entidades, tales como instituciones de educación superior, media, de formación para el trabajo y desarrollo para el talento humano, ONG y otras que procuran la competitividad del sector palmicultor.

### Actividades desarrolladas en 2015

Este proyecto se dedica a gestionar la formación externa que fortalece el recurso humano para las necesidades del gremio palmicultor, mediante educación especializada y/o alianzas estratégicas con otras entidades, buscando que en sus ofertas formativas incluyan programas de interés para el sector palmero.

En el marco de la Mesa Sectorial establecida con el SENA se certificaron 1.144 trabajadores en competencias laborales para las diferentes etapas de cultivo y de plantas de beneficio.

En el marco del convenio de Asociación No. 010 de 2015 entre Cenipalma, SENA y la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (OEI), se mejoraron tres parcelas demostrativas del cultivo de la palma de aceite en los centros de formación del SENA para que sirvan de escenarios didácticos de actualización y formación en temas inherentes al cultivo de la palma de aceite:

- Centro Acuícola y Agroindustrial Gaira, Santa Marta, Magdalena (Figura 54).
- Centro Agroindustrial del Meta Sede Los Naranjos, Granada, Meta.
- Centro Agropecuario y de Biotecnología, Montería, Córdoba.

Con el SENA, se cuenta con 427 alumnos a nivel nacional en articulación de la educación media técnica con el programa Técnico Profesional en Producción de Palma de Aceite.



**Figura 54. Taller de Extensión Rural en el Centro Acuícola y Agroindustrial Gaira en Santa Marta**

Se promocionó una nueva cohorte estudiantil del programa Especialización en Cultivos Perennes Industriales con sede en Villavicencio, Estación Roberto Franco, cuyo programa contó con 20 participantes, profesionales de los núcleos palmeros de la Zona Oriental.

Como mecanismo de información y orientación se produjeron 25 programas radiales “Palmeros en acción”, a través de 13 emisoras regionales: Radio Mira de Tumaco, Ondas del Meta Villavicencio, Divina Estéreo Stereo en María La Baja, San Vicente Stereo en San Vicente de Chucurí, Puerto Wilches Estéreo en Puerto Wilches, La Voz de La Inmaculada en Rionegro (Santander), San Martín Estéreo en San Martín (Cesar) y La Frecuencia en Tauramena.

Del 22 al 25 de septiembre del 2015, en la ciudad de Cartagena de Indias, se llevó a cabo la XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite enfocada en la agroindustria: Apro-



**Figura 55. Visita técnica de mejores prácticas agronómicas, Finca La Evita.**

vechamiento integral de una producción sostenible y Expopalma 2015. De manera previa al evento se realizaron cuatro visitas técnicas (Figura 55), en temas como investigación de Cenipalma y sus resultados para la agroindustria de la palma de aceite, RSPO, transferencia de tecnología bajo la estrategia productor a productor y resultados de las mejores prácticas agronómicas. Adicionalmente, se dictó un curso preconferencia sobre las posibilidades y los avances tecnológicos de los VANT (Vehículos Aéreos No Tripulados) para el monitoreo de cultivos agrícolas.

La XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite contó con 1.799 participantes de 26 países, 13 patrocinadores (96 stands internos y ocho externos), 40 *posters* (38 nacionales y dos internacionales).

## Manejo Fitosanitario de la Palma de Aceite

### Objetivo

Fortalecer el sistema fitosanitario unificado, estructurado en articulación efectiva entre las instancias empresariales, la Federación y las entidades públicas, con el fin de mitigar las actuales emergencias fitosanitarias y lograr que los umbrales de los problemas fitosanitarios estén en un nivel que no afecte la productividad, calidad y rentabilidad del cultivo de palma de aceite en Colombia.

### Actividades desarrolladas en 2015

El proyecto implementa mecanismos de verificación que aseguren que las acciones que se ejecuten son adecuadas y que se identifiquen y comuniquen los ajustes o mejoramientos técnicos que se requieran en el tiempo. También coordina con las autoridades sanitarias con el fin de establecer un marco legal más adecuado y de asegurar su cumplimiento, igualmente coordina acciones de capacitación.

A través de las Coordinaciones de Manejo Fitosanitario (CMF) Regionales, se logró durante 2015, recopilar la información y generar los indicadores que resultan del análisis de la problemática fitosanitaria. Para las zonas Norte y Central la Pudrición del cogollo sigue siendo la problemática principal, mientras para la Zona Oriental, la Marchitez letal representa la más importante en términos fitosanitarios, con 127.152 casos reportados. Las bajas producciones en la Zona Suroccidental se deben principalmente a deficientes planes de fertilización y a los ataques severos del insecto plaga *Sagalassa valida*.

De acuerdo con la priorización fitosanitaria para cada zona, y con el objetivo de identificar los porcentajes de cumplimiento en los criterios unificados de manejo, las CMF adelantaron actividades de verificación fitosanitaria. Para PC en las plantaciones evaluadas en la Zona Norte

se evidenció un cumplimiento del 80 % y en la Zona Central del 75 %. Según los lineamientos para el manejo fitosanitario, buscándose busca llegar más cerca al 100 % en el cumplimiento, con lo que será factible mejorar la mitigación.

Respecto al SIG fitosanitario, en 2015 se logró actualizar información por lote en la Zona Oriental de un poco más de 57 mil hectáreas, y se inició la prueba piloto en la Zona Central con el resultado de levantamiento de caracterización agronómica y fitosanitaria de 12.000 hectáreas.

Las CMF han identificado que parte de los problemas y falta de acierto en los diagnósticos sintomatológicos en campo, tanto para la PC como para la ML, se deben a la rotación de personal y a la pérdida de censadores altamente capacitados y expertos. En aras de aportar a la mitigación de esta problemática, en la Zona Oriental se logró la capacitación de 81 censadores para ML, impactando 9 municipios y 7 núcleos palmeros.

El Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario busca la articulación de actores externos (públicos y privados) e internos para aunar esfuerzos con el propósito de superar la problemática fitosanitaria sectorial. Para la Zona Central se gestionó y firmó un convenio de cooperación técnica entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), y La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, para la ejecución de acciones en la mitigación de la Pudrición del cogollo (PC) y el manejo de insectos plaga asociados a actividades de eliminación y renovación del cultivo de palma de aceite en la Zona Central colombiana. En el marco de este convenio se abordaron cuatro frentes de acción:

1. Eliminación total y puntual de palmas altamente afectadas por la PC en áreas determinadas por el ICA, en 1.055 hectáreas, buscando la disminución de la velocidad de avance de la enfermedad a municipios palmeros cercanos.
2. Verificación de la disminución de la presión de inóculo del agente causal de la PC y sobrevivencia del patógeno en las áreas de aislamiento y de renovación, esto como indicador de impacto del convenio en el que se evidencia que las palmas altamente afectadas deben eliminarse para disminuir la presión de inóculo existente.
3. Manejo de insectos asociados a las prácticas de eliminación y renovación de palma de aceite como medida complementaria a los procedimientos utilizados, reportando un control biológico eficiente en adultos de *Strategus aloeus* con cepas de *Metarhizium anisopliae*.
4. Continuidad en la estrategia de comunicación del riesgo “De la mano contra la PC” con su componente de sensibilización y educación fitosanitaria con mensajes alusivos a la prevención, control o renovación, según sea el caso. Se publicaron cuatro ediciones del periódico Palma Sana; se instalaron 12 vallas en las plantas extractoras de la Zona Central y una valla vial adicional; se hicieron 16 capacitaciones en fortalecimiento técnico en temas fitosanitarios; se adelantó una campaña en medios con 6.887 emisiones; se distribuyó material POP y se actualizó el micrositio web [www.palmasana.org](http://www.palmasana.org).

## Resultados e impacto

Los planes de trabajo concertados con los núcleos han permitido mejorar el enfoque del trabajo de los extensionistas de Cenipalma acorde con las necesidades de cada núcleo palmero.

Durante 2015, en 162 eventos de transferencia de tecnología y capacitación participaron 3.974 personas. Con el SENA se certificaron 1.144 trabajadores en competencias laborales para las diferentes etapas del cultivo y de plantas de beneficio.

Para 2015 el Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario se constituyó como parte integral de la Unidad de Extensión de Cenipalma, logrando de esta manera una articulación entre los equipos y actores de Fedepalma para llevar un mensaje unificado al sector.

## Publicaciones

Como una de las actividades de difusión y extensión se registraron 156 publicaciones científicas y divulgativas realizadas por Cenipalma en 2015.

## Capítulos de libro

García, M., García, J., Peláez, M., Kruger, C., Fuchs, M., & Flore, G. (2015). Sustainability, Business Models and Techno-Economic Analysis of Biomass Pyrolysis Technologies., En K. Tannous, *Innovative Solutions in Fluid-Particle Systems and Renewable Energy Management* (pp. 298-342). Campinas: IGI Global.

Peláez-Samaniego, M.R., García-Pérez, M., Barriga, A., Martí Herrero, J., Montero, A., Mayer, F.D. & García-Nuñez, J. (2015). Estado de uso de la biomasa lignocelulósica para la producción de bioenergía, biocombustibles y bioproductos en Ecuador. En M.R. Peláez-Samaniego y J.L. Espinoza Abad (Eds), *Energías renovables en el Ecuador: Situación actual, tendencias y perspectivas* (pp. 29-115). Cuenca: Gráficas Hernández.

## Guías

Rincón, A., Delgado, T. & Molina, D. (2015). Establecimiento y manejo de leguminosas de cobertura en palma de aceite. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores. Cenipalma y Fedepalma, diciembre 2015, 98 pp.

Molina, D. & Torres, J.S. (2015). Caracterización y adecuación de suelos para el establecimiento del cultivo de la palma de aceite. Diciembre 2015. Tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite. Guía para facilitadores. Cenipalma y Fedepalma, diciembre 2015, 96 pp.

Rincón, V., Molina, A. & Torres, J.L. (2015). Elaboración de formularios móviles digitales para el registro de datos en plantaciones de palma de aceite (Principios básicos). Cenipalma, noviembre 2015, 123 pp.

Guerrero, J., Beltrán, J., Hinestroza, A., Pulver, E., Penagos, Y., Roa, S., Enríquez, G., Salazar, R., Martínez, D., Zárate, P., Culma, F., Cortés, C., Quintero, M. & Toca, R., Ospino, D. (2015). Guía de bolsillo sobre mejores prácticas para incrementar la productividad en el cultivo de la palma de aceite. Fedepalma, Cenipalma y MADR, diciembre 2015, 30 pp.

Hinestroza, A. & Toro, W. (2015). Guía para la documentación de los procedimientos operativos estandarizados con base en los principios y criterios de RSPO. Fedepalma, Cenipalma y MADR, diciembre 2015, 43 pp.

Hinestroza, A. (2015). Guía básica de la sostenibilidad en el cultivo de palma de aceite. Fedepalma, Cenipalma y MADR, diciembre 2015, 35 pp.

## Boletines Técnicos

Aldana, R., Aldana, J., Moya, O. & Bustillo, A. (2015). El Anillo rojo en palma de aceite. *Boletín Técnico* (36). Cenipalma, SENA y Colciencias, mayo 2015, 52 pp.

## Ceniavances

Bustillo, A.E., Montes, L.G. & Kondo, T. (2015). Detección de la escama blanca del cocotero *Parlagena bennetti* en palma de aceite *Elaeis guineensis* en Colombia. Ceniavances Cenipalma (181), 1-4. Julio 2015

Rincón A. & Torres, J.S. (2015). Extracción de nutrimentos en racimos de palma híbridas *E.o.* x *E.g.* Estudio preliminar. Ceniavances Cenipalma (182), 1-4. Diciembre 2015

## Artículos

Rodríguez, D.T., Ramírez, N.E. & García, J.A. (2015). Evaluación de la incidencia de la producción de compost, usando biomasa de la planta de beneficio, en la huella de carbono del aceite de palma. Estudio de caso. *Palmas*, 36(1), 27-39. Bogotá, enero-marzo 2015.

Fontanilla, C., Nieto, D. & Urueta, J. (2015). Consideraciones sobre el transporte de fruto de palma de aceite en la Zona Norte de Colombia. *Palmas*, 36(1), 41-53. Bogotá, enero-marzo 2015.

Rairán, N., Beltrán, J. & Arango, M. (2015). Tecnologías para el manejo de la Marchitez letal de la palma de aceite validadas en la Zona Oriental de Colombia. *Palmas*, 36(1), 55-62. Bogotá, enero-marzo 2015.

Grogan, K. & Mosquera, M. (2015). The Effects and Value of a Resistant Perennial Variety: An Application to Pudrición del cogollo Disease. *American Journal of Agricultural Economics*, 97 (1), 260-281.

Mosquera, M., Evans, E. & Ploetz, R. (2015). Assessing the Profitability of Avocado Production in South Florida in the Presence of Laurel Wilt. *Theoretical Economics Letters*, 5, 343-356.

Kondo, T, Gullan, P, Watson, G, Bustillo, A.E. & Montes L.G. (2015). New distribution and host records for white coconut scale *Parlagena bennetti* Williams (Hemiptera: Diaspididae). *Insecta Mundi*, 0422, 1-6. Junio 2015

Fontanilla, C., Mosquera, M., Ruiz, E., Beltrán, J. & Guerrero, J. (2015). Beneficio económico de la implementación de buenas prácticas en cultivos de palma de aceite de productores de pequeña escala en Colombia. *Palmas*, 36(2), 27-38. Bogotá, abril-junio 2015.

Beltrán, J., Pulver, E., Guerrero, J. & Mosquera, M. (2015). Cerrando brechas de productividad con la estrategia de transferencia de tecnología productor a productor. *Palmas*, 36(2), 39-53 Bogotá, abril-junio 2015.

Mestizo, Y., Zúñiga, L., Arango, M., Bandera, G., Martínez, J, Pineda, B. & Martínez, G. (2015). Avances en la investigación de la Pudrición basal del estípote (PBE) en palma de aceite en Colombia. *Palmas*, 36(2), 55-67 Bogotá, abril-junio 2015.

Alegría, M., Vélez, D., Varón, F., Martínez, G., Torres, G. & Corredor, J. (2015). Comportamiento frente a la Pudrición del cogollo (PC) de palmas derivadas de cruzamientos entre palmas *Elaeis guineensis* sobrevivientes a la epidemia en Tumaco, Nariño. *Palmas*, 36(2), 69-75 Bogotá, abril-junio 2015.

Bayona, C., Ávila, R., Rincón, A. & Romero, H. (2015). CO<sub>2</sub> soil emission under different methods of oil palm replanting. *Rev. Fac. Nal. Agr.*, 68(2), 7619 -7625.

Jazayeri, S.M., Melgarejo, L.M.& Romero, H.M. (2015). RNA-Seq:a glance at technologies and methodologies. *Acta biol. Colomb* 20(2), 23-35.

Moreno, L.P. & Romero, H.M. (2015). Phenology of the reproductive development of *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortes. *Agronomía Colombiana*, 33(1), 36-42.

Reyes, P., Ochoa, J.C., Montoya, C., Daza, E., Ayala, I. & Romero, H.M. (2015). Development and validation of a bi-directional allele-specific PCR tool for differentiation in nurseries of dura, tenera and pisifera oil palms. *Agronomía Colombiana*, 33(1), 5-10.

Barrios, C., Cuchimba, M. & Bustillo, A. (2015). Parámetros poblacionales de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae): plaga de la palma de aceite. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), 1-4. Bogotá, enero-junio 2015.

Moya, O., Aldana, R. & Bustillo, A. (2015). Eficacia de trampas para capturar *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantaciones de palma de aceite. Revista Colombiana de Entomología, 41(1), 18-23. Bogotá, enero-junio 2015.

Jazayeri, S.M., Rivera, Y., Camperos, J. & Romero, H.M. (2015). Physiological effects of water deficit on two oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) genotypes. Agronomía Colombiana, 33(2), 164-173.

Arias, D., González, M., Prada, F., Ayala, I., Montoya, C., Daza, E. & Romero, H.M. (2015). Genetic and phenotypic diversity of natural American oil palm *Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortes accessions. Tree Genetics & Genomes, 11, 122. Octubre 2015.

Sarria, G., Martínez, G., Varón, F., Drenth, A. & Guest, D. (2015). Histopathological studies of the process of *Phytophthora palmivora* infection in oil palm. European Journal of Plant Pathology. Octubre 2015.

Rincón, V., Molina, A., Torres-León, J.L. & Herazo, A. (2015). Perspectivas de la tecnología VANT en el cultivo de palma de aceite: monitorización del cultivo mediante imágenes aéreas de alta resolución. Palmas, 36(3), 25-41. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Ruiz, E., Mesa, E., Mosquera, M., Beltrán, J. & Guerrero, J. (2015). Ubicación de hojas cortadas durante la poda y la cosecha alrededor de las palmas como mulch: estudio de la adopción de la práctica en cultivadores de palma de aceite en Tibú, Norte de Santander. Palmas, 36(3) 11-23. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Ruiz, E., Fontanilla, C., Mesa, E., Mosquera, M., Molina, D. & Rincón, A. (2015). Prácticas de manejo y costos de producción de la palma de aceite híbrido OxG en plantaciones de la Zona Oriental y Suroccidental de Colombia. Palmas, 36(4), 11-29. Bogotá, octubre-diciembre 2015.

Mosquera, M. & Fontanilla, C. (2015). Bud Rot Control Technology Validation in Oil Palm Plantations from the Colombian Central Zone. Proceedings PIPOC2015, Agri., Bio. & Sustain (ABS), I, 64-73.

Ayala, I., Daza, E., Tupaz, A., Fontanilla, C., Mosquera, M. & Romero, H.M. (2015). Productive Performance of Commercial DxP Materials Under Field Conditions in the Colombian Central Zone. Proceedings PIPOC 2015, Agri., Bio. & Sustain(ABS), II, 552-557.

Arias, D. González, M., Prada, F., Ayala, I., Montoya, C., Daza, E. & Romero, H. (2015). Genetic Diversity of Natural Accessions of Oil Palm *Elaeis Oleifera* (HBK) Cortes. Proceedings PIPOC 2015, Agri., Bio. & Sustain (ABS), II, 558-563.

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2015). Genetic transformation of Colombian isolates of *Phytophthora palmivora* with fluorescent proteins for histological characterization of oil palm bud rot disease. Proceedings PIPOC 2015, Agri., Bio. & Sustain (ABS), II, 522-527.

Bustillo, A.E.; Montes, L.G. & Kondo, T. (2015). La escama blanca del cocotero, *Parlagena benetti* Williams (Hemiptera: Diaspididae), nueva plaga de la palma de aceite y otras plantas en Colombia. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, 62. p.

Vélez, D., Noreña, C., Varón, F. & Martínez, G. (2015). Búsqueda de metodologías para identificar resistencia a *Phytophthora palmivora* en genotipos de palma de aceite. Fitopatología Colombiana, 37(2), 47-51.

Ramírez, N., Arévalo, A. & García-Nuñez, J.A. (2015). Inventario de la biomasa disponible en plantas de beneficio para su aprovechamiento y caracterización fisicoquímica de la tusa en Colombia. Palmas, 36(4), 41-54. Bogotá, octubre-diciembre 2015.

Mondragón, A. & Pinilla, C. (2015). Aceite de palma alto oleico: propiedades fisicoquímicas y beneficios para la salud humana. Palmas, 36(4), 57-66, Bogotá, octubre-diciembre 2015.

## Notas

Días de campo, aulas de clase. (2015). El Palmicultor, 515, 11-12. Enero 2015.

Sarmiento, D. (2015). El 2014 fue un año de noticias sobre las grasas. El Palmicultor, 516, 6. Febrero 2015.

El aceite de palma promueve la salud cardiovascular. (2015). El Palmicultor, 516, 6. Febrero 2015.

Eliminación y renovación de palma de aceite por afectación de la Pudrición del cogollo. (2015). El Palmicultor, 516, 12-13. Febrero 2015.

Ramírez, N.E. (2015). Caracterización del proceso de extracción de aceite de palma de materiales híbridos OxG. (2015) El Palmicultor, 516, 14-15. Febrero 2015.

Bochno, E. (2015). Campos Experimentales de Cenipalma. El Palmicultor, 517, 15-16. Marzo 2015.

Investigación, sólida herramienta para enfrentar la Pudrición del cogollo. (2015). El Palmicultor, 517, 17-18. Marzo 2015.

Mondragón, A. (2015). Avance al Trámite 3 del Codex Alimentarius para la norma internacional de aceite de palma alto oleico. El Palmicultor, 517, 11-12. Marzo 2015.

Díaz R. C.A. (2015). Cenipalma en seminario: De fruto a alimento II, soluciones que agregan valor. El Palmicultor, 518, 14. Abril 2015.

Arias A. N.A. (2015). El manejo integrado de plagas: tema central en la primera reunión del Comité Agronómico Local de Norte de Santander. *El Palmicultor*, 518, 15. Abril 2015.

Encuentro Regional de UAATAS. (2015). *El Palmicultor*, 518,16. Abril 2015.

Enríquez, G.E. (2015). Visita del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental al Campo Experimental Palmar de las Corocoras. *El Palmicultor*, 519, 21 Mayo 2015.

Hinestroza, A. (2015). Primer encuentro regional UAATAS Zona Central, asistencia técnica como pilar de la productividad palmera. *El Palmicultor*, 520, 21-22. Junio 2015.

Arias A. N.A. (2015). Aptitud de las tierras para la siembra de palma de aceite: tema central en el taller sobre manejo de la nutrición en Córdoba. *El Palmicultor*, 520, 23. Junio 2015.

Directora de Colciencias visitó el Palmar de la Vizcaína, en la Zona Central. (2015). *El Palmicultor*, 521, 26. Julio 2015.

Barrera, J.C. (2015). Uso eficiente de los servicios industriales en plantas de beneficio, una alternativa para incrementar la productividad y disminuir costos. *El Palmicultor*, 521,34. Julio 2015.

Cortés, C. (2015). Intercambio de experiencias en manejo de pudriciones de estípites. *El Palmicultor*, 522,14-15. Agosto 2015.

Enríquez, G.E. (2015). Taller de diagnóstico y refuerzo de competencias y habilidades en la detección, manejo y control de la Pudrición del cogollo (PC) en Puerto Gaitán. *El Palmicultor*, 522, 16. Agosto 2015.

Bochno, E. (2015). Cenipalma felicita a los investigadores galardonados por ASCOLFI. *El Palmicultor*, 523, 18. Septiembre 2015.

Pérez, P. & Beltrán, J. (2015). Avances del Programa de Capacitación y Transferencia de Tecnología. *El Palmicultor*, 523,19-20. Septiembre 2015.

Beltrán, J.A. (2015). Aumenta la adopción de buenas prácticas agrícolas bajo la estrategia de transferencia de tecnología productor a productor. *El Palmicultor*, 523,21. Septiembre 2015.

Becerra, J. & Torres, J. (2015). Nuevo convenio para enfrentar la PC en la Zona Central. *El Palmicultor*, 523, 24-25. Septiembre 2015.

Romero, H.M. (2015). Visita tecnológica: Mejoramiento genético, manejo agronómico y procesamiento de materiales híbridos. Hacienda La Cabaña, Cumaral, Meta. *Palmas*, 36(3), 130-131. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Molina, D. (2015). Visita tecnológica: Aplicación integral de buenas prácticas agrícolas y de manejo sanitario para cultivos de alto rendimiento en la Zona Oriental. *Palmas*, 36(3), 138-139. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Ramírez, N. (2015). Visita tecnológica: Tecnologías para el aprovechamiento de la biomasa. *Manuelita Aceites y Energía*. Planta de beneficio Yaguarito, San Carlos de Guaroa, Meta. *Palmas*, 36(3), 132-133.

Rairán, N. (2015). Visita tecnológica: Campo Experimental El Palmar de las Corocoras, Zona Oriental. *Palmas*, 36(3), 136-137. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Beltrán, J.A. (2015). Visita tecnológica: Cerrando Brechas de Productividad bajo la estrategia de transferencia de tecnología productor a productor en un núcleo palmero. *Aceites Manuelita S.A. Zona Oriental*. *Palmas*, 36(3), 134-135. Bogotá, julio-septiembre 2015.

Ruiz, R., Molina, D., Barrera, J. & Ramirez, N. (2015). Principales conclusiones de la Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. *El Palmicultor*, 524, 7-12. Octubre 2015.

Mosquera, M., Valderrama, M., Cooman, A., Ayala, I. & Posso, M. (2015). Participación de Fedepalma en el PIPOC 2015: discusiones y reflexiones para el sector palmero colombiano. *El Palmicultor*, 525, 6-12. Noviembre 2015.

Ayala, I., Valderrama, M. & Cooman, A. (2015). Gira Técnica Post-PIPOC 2015. *El Palmicultor*, 525, 13-16. Noviembre 2015.

Mondragón, A. & Pinilla, C. (2015). Aceite de palma, una excelente opción para la salud. *El Palmicultor*, 525, 26-27. Noviembre 2015.

Marmolejo, K.A. (2015). Encuentros Regionales de UAATAS: Estrategia para la consolidación de las estructuras técnicas. *El Palmicultor*, 525, 28-29. Noviembre 2015.

Mosquera, M. (2015). "Ordeño" de lotes enfermos con la PC: ¿Vale la pena? *El Palmicultor*, 526, 18-20. Diciembre 2015.

Hinestroza, A. (2015). El gremio palmero le sigue apostando a la asistencia técnica como una de las estrategias para el mejoramiento de la competitividad del sector. *El Palmicultor*, 526, 29-30. Diciembre 2015.

## Posters

Díaz, C.A., Ramírez, N.E. & García-Núñez, J.A. (2015). Plan de Excelencia Industrial como alternativa sostenible para el mejoramiento continuo de la productividad industrial en las plantas de beneficio del gremio palmero colombiano. 7 Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos 2015. Cartagena, 20 a 22 de mayo de 2015. Publicado en <http://congresomundialdemantenimiento.com/home/memorias>

Bustillo, A.E.; Montes, L.G. & Kondo, T. (2015). La escama blanca del cocotero, *Parlagena bennetti* Williams (Hemiptera: Diaspididae), nueva plaga de la palma de aceite y otras plantas en Colombia. Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015.

Díaz, C.A., Ramírez, N.E. & García-Núñez, J.A. (2015). Plan de Excelencia Industrial: Mejoramiento continuo para la productividad industrial y competitividad de las plantas de beneficio en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

García-Núñez, J.A., Rodríguez, D.T., Ramírez, N.E., Fontanilla, C.A. & García-Pérez, M. (2015). Evolution of POMs into biorefineries: technical, environmental, and socio-economic evaluation of six biorefineries concepts. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Aldana, R., Sendoya, C. & Bustillo, A. (2015). Control del barrenador de las raíces *Sagalassa valida* en palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena de Indias, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Alegría, M., Quintero, J.L., Varón, F., Torres, G., (†) Martínez, G. & Bustillo, A. (2015). Evolución de la Pudrición del cogollo en materiales híbridos (OxG) de palma de aceite en Tumaco. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Arango, M., Anzoategui, L., (†) Martínez, G. & Torres, G. (2015). Uso de tomografía de impedancia eléctrica como método de detección temprana de la Pudrición basal del estípite (PBE) de la Palma de aceite en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Arango, M., Gutiérrez, H., (†) Martínez, G. & Torres, G. (2015). Uso de la termometría infrarroja para la detección temprana de palmas afectadas por la Marchitez letal. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ávila, D., Sarria, G., (†) Martínez, G., Torres, G., Varón, F. & Bustillo, A. (2015). Posible diseminación de *Phytophthora palmivora* por *Cocconotus aratifrons* en palma de aceite. Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Barragán, A.M., Alvarado, H.L. & Bustillo, A.E. (2015). Colección de hongos entomopatógenos que infectan plagas de la palma de aceite en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Barrios, C.E. & Bustillo, A.E. (2015). El ácaro rojo, *Raoiella indica*, no es plaga de la palma de aceite en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Barrios, C., Castillo, N., Bustillo, A., Staines, C. & Méndez, A. (2015). Biología y hábitos del raspador de la flecha de la palma de aceite *Cephaloleia vagelineata* Pic. (Coleoptera: Chryso-

melidae: Cassidinae). XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Barrios, C.E. & Bustillo, A.E. (2015). Selección de hongos entomopatógenos para el control de la chinche de encaje, *Leptopharsa gibbicarina*. XVIII Conferencia Internacional de Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Bustillo, A.E., Montes, L.G. & Kondo, T. (2015). La escama blanca del cocotero, *Parlagena bennetti* Williams (Hemiptera: Diaspididae), nueva plaga de la palma de aceite y otras plantas en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Matabanchoy, J.A., Rosero, M. & Bustillo, A.E. (2015). *Strategus aloeus* se puede controlar con *Metarhizium anisopliae* en plantaciones de palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Matabanchoy, J.A. & Bustillo, A.E. (2015). Selección de cepas de *Metarhizium anisopliae* para el control de *Haplaxius crudus*, vector de la ML. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Mestizo, Y., Zúñiga, L., Sarria, G., Varón, F. & (+) Martínez, G. (2015). Evidencias de la relación de *Ganoderma* spp., con la Pudrición basal del estípite de la palma de aceite en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Montes, L.G., Aldana, R.C. & Bustillo, A.E. (2015). Eficacia de trampas con y sin feromona para la captura de adultos de *Rhynchophorus palmarum* en tres zonas palmeras. XVIII Conferencia Internacional de Palma de Aceite, Cartagena, 22 a 25 septiembre de 2015.

Moreno, F., Alegría, M., Varón, F., Torres, G., (+) Martínez, G., Martínez, A. & Amaya, J. (2015). Metodología para evaluar la eficacia de ingredientes activos para el control de *Phytophthora palmivora* en palma de aceite, bajo condiciones semicontroladas. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Moya, O.M. & Bustillo, A.E. (2015). Desarrollo de una cría masiva de *Haplaxius crudus* que permite investigaciones para el control de la Marchitez Letal. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Rosero, M. & Bustillo, A. (2015). Evaluación de nematodos para el control del vector de la Marchitez letal *Haplaxius crudus*. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Sarria, G., Mestizo, Y., Arias, N. & Varón, F. (2015). Evaluación de la metodología de tinción para el diagnóstico de la Marchitez sorpresiva en palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Sendoya, C.A. & Bustillo, A.E. (2015). El papel de la fauna benéfica en el control de *Stenoma cecropia* en palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Sendoya, C.A., Aldana, R.C. & Bustillo, A.E. (2015). *Phileurus didymus* un depredador nativo de larvas de *Strategus aloeus*. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Sierra, L.J. & Bustillo, A.E. (2015). *Haplaxius crudus* vector del patógeno causante de la Marchitez Letal, solo se reproduce en gramíneas presentes en plantaciones de palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Torres, G. & Hausbeck, M. (2015). In-vitro characterization of a *Phytophthora palmivora* population to different modern fungicides. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Vélez, D., Moreno, F., Torres, G., Varón, F. & (†) Martínez, G. (2015). Morfología y patogenicidad de aislamientos de *Phytophthora palmivora* provenientes de palma de aceite en Tumaco. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre.

Amado, A., Pardo, A. & Romero, H. (2015). Determinación del punto óptimo de cosecha del híbrido interespecífico OxG en Tumaco, Nariño. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ávila, K., Pico, G., Ávila, R. & Romero, H.M. 2015. Método de inoculación para identificación de materiales con posible resistencia a *Phytophthora palmivora*. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ávila, K., Pico, G., Ávila, R. & Romero, H.M. (2015). Validación de pruebas histoquímicas para la detección de interacciones compatibles en clones de palma de aceite y *Phytophthora palmivora*. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ávila, K. & Romero, H. (2015). Avances en el comportamiento fisiológico, vegetativo y productivo de clones de palmas *dura* (*Elaeis guineensis* Jacq.) en las condiciones de la Zona Central colombiana. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ayala, I., Daza, E., Tupaz, A., Fontanilla, C., Mosquera, M. & Romero, H.M. (2015). Productive Performance of Commercial DxP Materials under Field Conditions in the Colombian Central Zone. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Bayona C. & Romero, H.M. (2015). Estimación del consumo de agua en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) mediante el método del radio de calor. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Bayona, C. & Romero, H.M. (2015). Establecimiento del sistema Eddy Covariance en el cultivo de palma de aceite para cuantificar su potencial como sumidero de CO<sub>2</sub>. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Daza, E., Pardo, A., Sánchez, A., Moreno, L., Ayala, I. & Romero, H.M. (2015) Evaluación del uso de hormonas sobre la formación de frutos partenocárpicos en el híbrido interespecífico OxG. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Montoya, C., Daza, E., Ayala, I., Romero, H.M. (2015). Genetic diversity of *Elaeis oleifera* (H.B.K.) Cortés from the Valleys of the Sinú-San Jorge (Colombia) and the Amazon Region. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ochoa, J. C. & Romero, H.M. (2015). Study of the infection process of *P. palmivora* in oil palm using histopathological techniques and genetic transformation of the pathogen with fluorescent protein. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ochoa, J., Reyes, P., Montoya, C., Daza, E., Tupaz, A., Ayala, I. & Romero, H.M. (2015). Development and validation of PCR-based tools for differentiation of *dura*, *tenera* and *pisifera* in oil palm nurseries. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Tupaz, A., Ayala, I., Ochoa, J.C., Montoya, C. & Romero, H.M. (2015). Evaluación de la segregación según el tipo de fruto en la colección biológica de *Elaeis guineensis* colectada en Camerún. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015.

Ayala, I., Daza, E., Tupaz, A., Fontanilla, C., Mosquera, M. & Romero, H.M. (2015). Productive Performance of Commercial DxP Materials Under Field Conditions in the Colombian Central Zone. Conferencia Internacional de Palma de Aceite PIPOC 2015, Área de Agricultura, Biotecnología y Sostenibilidad. Kuala Lumpur, 6 a 8 de octubre de 2015. *Ganador del 3.º puesto en la competencia de posters.*

Arias, D. González, M., Prada, F., Ayala, I., Montoya, C., Daza, E. & Romero, H. (2015). Genetic Diversity of Natural Accessions of Oil Palm *Elaeis Oleifera* (HBK) Cortes. Conferencia Internacional de Palma de Aceite PIPOC 2015, Área de Agricultura, Biotecnología y Sostenibilidad. Kuala Lumpur, 6 a 8 de octubre de 2015. *Ganador del 1.º puesto en la competencia de posters.*

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2015). Genetic transformation of Colombian isolates of *Phytophthora palmivora* with fluorescent proteins for histological characterization of oil palm bud rot disease. Conferencia Internacional de Palma de Aceite PIPOC 2015. Kuala Lumpur, 6 a 8 de octubre de 2015.

Bayona, C. & Romero H.M. 2015. Estimation of water use in oil palm using the heat ratio method. Congreso de Asociaciones Científicas de Australasia (Combio 2015). Australia, 1 a 4 de octubre de 2015

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2015). Genetic transformation of Colombian isolates of *Phytophthora palmivora* with fluorescent proteins for histological characterization of oil palm bud rot disease. Simposio "Cell Biology and the plant-microbe interface". Múnich, 29 de noviembre a 1 de diciembre de 2015.

## Presentaciones

Rodríguez, D.T. (2015). Impacto del compostaje de la biomasa de las Plantas de Beneficio, en la huella de carbono del Aceite de Palma: Estudio de caso. 7º Congreso Nacional de Compostajes Industriales. Universidad Nacional de Colombia, 13 de marzo de 2015. Publicado en <http://www.microbiologiaybiomasas.com/memorias.html>.

Bustillo, A.E. (2015). Biological control of main insect pests in oil palm plantations in Colombia. *Strategus aloeus* and *Leptopharsa gibbicarina*. Resúmenes Siconbiol 2015. 14.º Simposio de Controle Biológico. Rio de Janeiro, 14 a 18 de junio.

Mestizo, Y.A., Zúñiga, L.F., Sarria, G.A., Betancourt, F., Bandera, G., Varón, F., Torres, M. & (†) Martínez, G. (2015). Evidences of the Relationship of *Ganoderma* spp., with Basal Stem Rot in Oil Palm in Colombia. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 31.

Anzoátegui, L., Arango, M., (†) Martínez, G. (2015). Electric Impedance as Early Detection Method to Basal Stem Rot in Oil Palm in Colombia. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 31.

Vélez, D.C., Moreno, F., Torres, G., Varón, F. & (†) Martínez, G. (2015). Morphology and Pathogenicity of *Phytophthora palmivora* Isolates Obtained from Oil Palm in Tumaco. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 43.

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2015). Genetic Transformation of Colombian Isolates of *Phytophthora palmivora* With Fluorescent Proteins for Histological Characterization of Oil Palm Bud

Rot Disease. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 44.

Ávila, D.C., Sarria, G.A., (†) Martínez, G., Torres, G. & Bustillo, A. (2015). Preliminary Observations of the Possible Disemination of *Phytophthora palmivora* by *Cocconotus aratifrons* (orthoptera, Tettigonidae) in Oil Palm. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 44.

Torres, G. & Hausbeck, M.K. (2015). *In vitro* Characterization of a *Phytophthora palmivora*, Population to Different Modern Fungicides. XXXII Colombian Congress of Phytopathology & I International Symposium of Fusarium. Cajicá, 15 a 17 de julio de 2015. IN Proceedings Fitopatología Colombiana, 39(1), 45.

Aldana de la Torre, R.C. & Bustillo, A.E. (2015). Biología y tablas de vida de *Leucothyreus femoratus* (Coleoptera: Melolonthidae) defoliador en palma de aceite. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p. 38.

Ávila, D.C.; Sarria, G.A. † Martínez, G.A; Torres, G.A. & Bustillo, A.E. (2015). Observaciones preliminares del papel de *Cocconotus aratifrons* como diseminador de *Phytophthora palmivora* en palma de aceite. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p. 35.

Barrios, C.E., Guzmán, L.F. & Bustillo, A.E. (2015). Biología y parámetros poblacionales de *Cocconotus aratifrons* Brunner von Wattenwyl (Orthoptera: Tettigoniidae) en condiciones de laboratorio. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p. 28.

Montes, L.G.; Barragán, A.M. & Bustillo, A. (2015). Selección de cepas de hongos entomopatógenos para el control de *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae) en palma de aceite. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015. p. 69.

Rosero, M.; Matabanchoy, J.A. & Bustillo, A.E. (2015) Evaluación de *Metarhizium anisopliae* y *Heterorhabditis* sp., para controlar larvas de *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae). Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p.87.

Sendoya, C.A. & Bustillo, A.E. (2015). Biodiversidad asociada al control de *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae) en el cultivo de palma de aceite. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p. 69

Sierra, L.J.; Bustillo, A.E.; Rosero, G.A. & Bolaños, C.A. (2015). Control de *Haplaxius crudus* (Van Duzze) (Hemiptera: Cixiidae) con aplicación de glifosato sobre *Paspalum virgatum* en una plantación de palma de aceite. Resúmenes 42 Congreso Socolen, Medellín, 29 a 31 de julio de 2015, p. 210

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2015). Transformación genética de aislamientos colombianos de *Phytophthora palmivora* con proteínas fluorescentes para caracterización histológica de la Pudrición del cogollo de palma de aceite. Congreso Internacional de Fitopatología 2015, 19 a 23 de julio, Ciudad de México. En Suplemento de la Revista Mexicana de Fitopatología, 33, p.68.

Pérez, P. (2015). Investigación e Innovación aplicada. Producción Académica y Científica. Ponencia durante el Encuentro Internacional En la Ruta de la Excelencia 2018, SENA, Bogotá 15 a 17 de julio de 2015. Publicado en Memorias del evento <https://onedrive.live.com/?id=BB04F715CB3FB0E0!5695&cid=BB04F715CB3FB0E0&group=0&authkey=!AEyFsch9sNqRAug>

García, J.A. (2015). Evolution of Palm Oil Mills into Biorefineries: Technical, and Environmental Assessment of Six Biorefinery Options. Asabe Annual International Meeting, New Orleans, 26 a 29 julio de 2015.

García, J.A. (2015). Evolution of Palm Oil Mills into Biorefineries: Technical, and Environmental Assessment of Six Biorefinery Options. Biofábricas: VI Simposio Internacional: Biorefinerías y Productos Sostenibles. Medellín, 12 a 14 agosto de 2015.

García, J.A. (2015). Diagnóstico de generación, aprovechamiento y disposición de biomasa en plantas de beneficio (PB) de Colombia para el año 2013. X Congreso Nacional y V Internacional del Carbón y Combustibles Alternativos Conicca 2015, Medellín, 19 a 21 de agosto de 2015.

Sanz, J.I. (2015). Pudrición del cogollo: Enfrentamiento integral contra un enemigo letal, *Phytophthora palmivora*. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015. Publicada en <http://web.fedepalma.org/xviii-conferencia/es/memorias>.

Giraldo, R., Molina, A., Acosta, M., Torres, J. & Martínez, S. (2015). Estudio de firmas espectrales de palmas de aceite afectadas con Marchitez letal, usando análisis estadístico de datos funcionales. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015. Publicada en <http://web.fedepalma.org/xviii-conferencia/es/memorias>.

Díaz, C., Ramírez, N. & García, J. (2015). Plan de excelencia industrial y estudio de los principales indicadores de desempeño en plantas de beneficio piloto en Colombia. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015. Publicada en <http://web.fedepalma.org/xviii-conferencia/es/memorias>.

Chejne, F. & Barrera, J.C. (2015). La energía como motor de desarrollo en empresas competitivas. Aplicación de conceptos en la agroindustria de la palma de aceite. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015. Publicada en <http://web.fedepalma.org/xviii-conferencia/es/memorias>.

García, J., García, M., Rodríguez, D., Ramírez, N., Fontanilla, C., Stockle, C., Amonette, J., Frear, C. & Silva, E. (2015). Evolution of palm oil mills into biorefineries. XVIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, 22 a 25 de septiembre de 2015. Publicada en <http://web.fedepalma.org/xviii-conferencia/es/memorias>

Mosquera, M. & Fontanilla, C. (2015). Bud Rot Control Technology Validation in Oil Palm Plantations from the Colombian Central Zone. Conferencia Internacional de Palma de Aceite PI-POC 2015, Kuala Lumpur, 6 a 8 de octubre de 2015.

Bayona, C. (2015). El uso de sensores de flujo como una herramienta para medir el consumo de agua en palma de aceite y como una herramienta para el riego. I 2nd International Congress on Mechanical Engineering and Agricultural Science, Bucaramanga, 7 a 9 de octubre de 2015.

García, J. (2015). Evolution of palm oil mills into bio-refineries: Technical and environmental assesment of six biorefinery options. Congreso Biorefinery I: Chemicals and Materials from Thermo-Chemical Biomass Conversion and Related Processes, Grecia, 27 de septiembre al 2 de octubre de 2015.

## Otros

Cenipalma. Boletín Informativo Salud & Nutrición. Enero-marzo 2015. No. 09, 13 pp.

Cenipalma. Boletín Informativo Salud & Nutrición. Abril-junio 2015. No. 10, 13 pp.

Fedepalma, Cenipalma. Recetas saludables con aceite de palma. Septiembre 2015, 51 pp.

Cenipalma. Boletín Informativo Salud & Nutrición. Julio-septiembre 2015. No. 11. 13 pp.

Cenipalma. Boletín Informativo Salud & Nutrición. Octubre-diciembre 2015. No. 12. 13 pp.

Aldana de la Torre, R.C. (2015). Video: *Phileurus didymus* depredando larvas de *Strategus aloeus*. XVIII Conferencia Internacional de Palma de Aceite, Cartagena, septiembre 22 a 25.

Pico, G. (2015). Caracterización de la respuesta de *Elaeis guineensis* Jacq a *Phytophthora palmivora* por métodos microscópicos y bioquímicos. Trabajo de investigación para el grado de Biólogo de la Universidad Industrial de Santander, bajo la dirección de Carmenza Montoya.

Seyed, J. (2015). Characterization of genes related to oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) drought stress responses. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Colombia, bajo la coordinación de Hernán Mauricio Romero.

# CAMPOS EXPERIMENTALES Y SERVICIOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS







# Campos experimentales y Servicios Técnicos Especializados

## Campos experimentales

### Objetivo

Los campos experimentales tienen como objetivo prestar servicios de apoyo a 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. Adicionalmente, deben ser modelo en manejo agronómico y ambiental, y de gestión de negocio.

Durante 2015, la Corporación continuó desarrollando los cuatro campos que Fedepalma le entregó en carácter de comodato.

Zona Norte, municipio de Zona Bananera: Campo Experimental Palmar de La Sierra (CEPS) con enfoque en agronomía (manejo de recurso hídrico).

Zona Central, municipios de Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí: Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (CEPV) con enfoque en biología y mejoramiento genético.

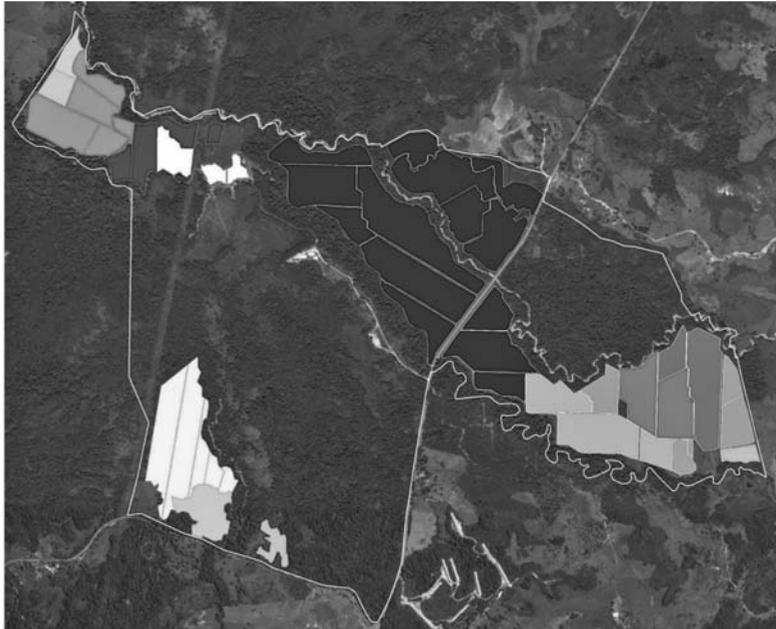
Zona Oriental, municipio de Paratebuena: Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (CEPC) con enfoque en agronomía (manejo de suelos) y procesamiento.

Zona Suroccidental, municipio de San Andrés de Tumaco: Finca La Providencia (FP) con enfoque en plagas y enfermedades.

### Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

Fue adquirido en noviembre de 2001 y cuenta con un área de 836 hectáreas. La infraestructura incluye los módulos de oficinas, laboratorios de investigación, semillas, biotecnología, salón múltiple y cuatro casas de malla.

El CEPV dispone de un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 254,3 hectáreas, conformadas por colecciones genéticas de especies de *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*, materiales comerciales de *E. guineensis* y materiales híbridos OxG (Figura 56).



Año de siembra	Hectáreas
2003	102,9
2004	21,1
2005	8,0
2006	15,5
2007	17,5
2008	3,0
2010	7,3
2011	13,3
2012	19,7
2013	10,8
2014	30,6
2015	4,6
<b>Total</b>	<b>254,3</b>

Figura 56. Área sembrada Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

## Actividades desarrolladas en 2015

La producción de racimos de fruta fresca en el CEPV alcanzó 5.367 toneladas, en un área en producción de 188,6 hectáreas, obteniendo un rendimiento promedio de 28,5 toneladas por hectárea para la totalidad del área sembrada, con valores de rendimiento que van desde 36,7 hasta 12,2 t/ha.

Parte del descenso en los rendimientos y la productividad del campo experimental, puede atribuirse al fenómeno del Niño y la disminución de la precipitación (2015 fue el año de más baja precipitación desde el 2000). Al realizar un comparativo de la precipitación acumulada, mes a mes, entre 2010 y 2015, se observa un descenso de más del 25 % en el último año con respecto al promedio de multianual que se ubica cerca a los 3.300 mm.

En el manejo sanitario de la Pudrición del cogollo (PC) en el CEPV, se desarrolló un plan de choque con miras a reducir la presión de inóculo de la enfermedad en dos lotes del campo experimental, mediante la erradicación temprana de focos iniciales de palmas reincidentes, sumado a palmas tratadas con emisiones enfermas y delimitado por palmas con alta probabilidad de afectación futura por su cercanía a estos focos. En total se erradicaron 640 palmas pertenecientes a los lotes tres y cuatro de la siembra 2003.

Durante 2015 visitaron el CEPV 361 estudiantes universitarios y de instituciones educativas, y 277 palmicultores que asistieron a 11 eventos de capacitación.

## Campo Experimental Palmar de La Sierra

Fue adquirido entre los años 2010 y 2012. Cuenta con 417 hectáreas, actualmente en proceso de establecimiento.

A partir del trabajo de diseño de plantación llevado a cabo en el 2014, se realizaron algunos ajustes al diseño original del predio Sierra 2, con el fin de dar respuesta a las necesidades de investigación (Figura 57).

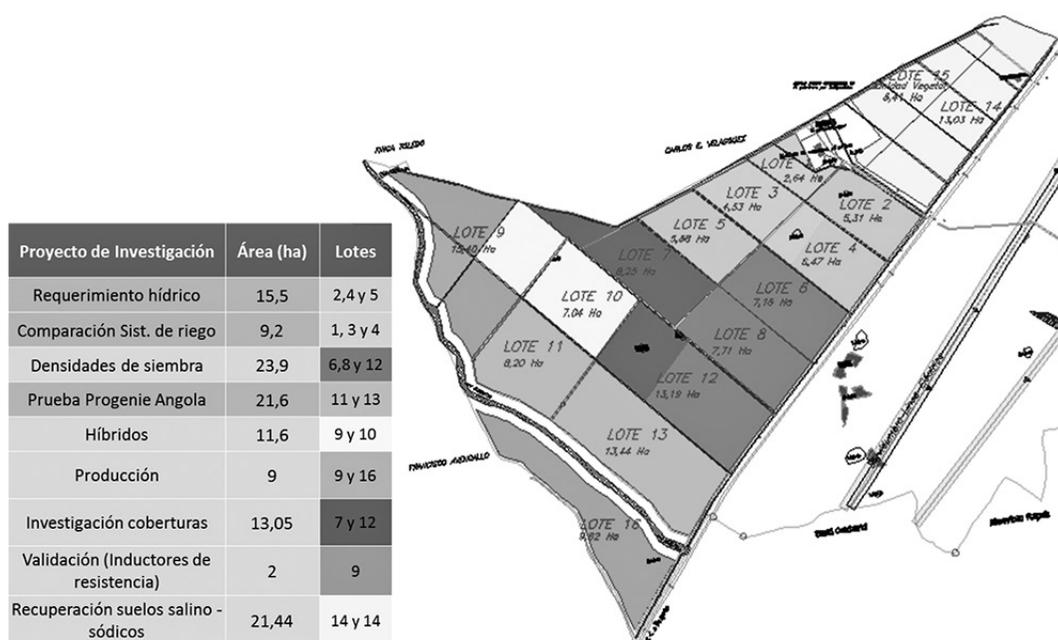


Figura 57. Diseño de plantación predio Sierra 2 Campo Experimental Palmar de La Sierra.

## Actividades desarrolladas en 2015

Se inició el establecimiento de la segunda fase de vivero (Figura 58) con material vegetal que se había desarrollado en el previvero y con un sistema de riego por goteo, que busca un apropiado uso del recurso hídrico dando así cumplimiento al objetivo principal del campo. El sistema de riego por goteo tuvo que ser adecuado para su operación, con un sistema de filtrado de alta eficiencia que permitiera el uso del agua proveniente del distrito de riego.

Con el material de este vivero se espera realizar la siembra de las primeras 105 ha del Campo Experimental Palmar de La Sierra.

Con el fin de adecuar el terreno, de acuerdo con el diseño de plantación y las condiciones encontradas del suelo, fue necesario tapar algunos canales de drenaje (que obedecían al an-



Figura 58. Vivero Campo Experimental Palmar de La Sierra.

terior uso de la finca para cultivo de banano), acondicionar otros existentes y construir unos nuevos que permitieran evacuar los excesos de humedad en los periodos de alta precipitación. El área total beneficiada fue de 131,4 ha, lo que habilitará un área neta para siembra de aproximadamente 125 ha en este predio.

Para las labores de acondicionamiento del terreno fue necesario realizar el aprovechamiento (tumba) de los árboles existentes y posteriormente darles una disposición apropiada que permitiera el despeje de los lotes para continuar con los trabajos de labranza y siembra. Previo inventario forestal, solicitud formal y pago de los derechos respectivos, La Corporación Autónoma Regional del Magdalena, CORPAMAG, mediante las resoluciones 0416 y 0424 de febrero de 2015, autorizó el aprovechamiento forestal de los predios Sierra 2 y Sierra 3.

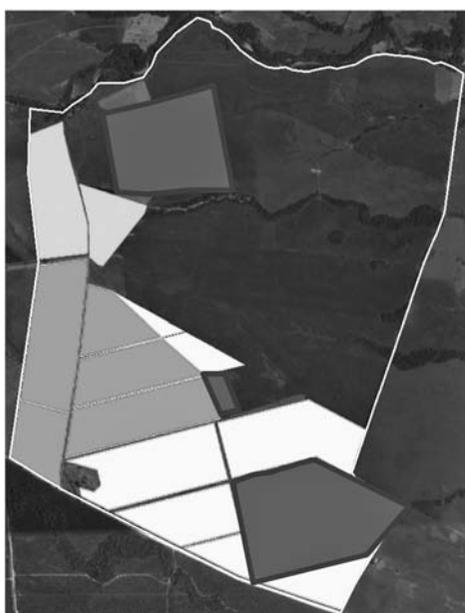
Adicionalmente, se definió y contrató el sistema de riego fase uno, que tendrá capacidad para regar 125 hectáreas y contempla la aplicación del agua de riego mediante tres metodologías diferentes: superficie, aspersión y goteo, en cualquiera de las áreas beneficiadas.

## Campo Experimental Palmar de Las Corocoras

Este campo, adquirido en el 2011, cuenta con 410 hectáreas, con un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 172,3 hectáreas conformadas por colecciones genéticas de especies de *Elaeis guineensis*, *Elaeis oleifera* y materiales híbridos OxG (Figura 59).

### Actividades desarrolladas en 2015

En el 2015 se inició la polinización de 53,1 hectáreas que se sembraron en octubre de 2012 y la cosecha de los lotes de híbridos de 26 meses desde la siembra. En esta primera cosecha se logró un promedio de 3,3 t/ha, con producciones diferenciadas entre los lotes desde una hasta siete t/ha (Figura 60).



Año de Siembra	Hectáreas
2012	53,1
2013	17,7
2014	54,9
2015	46,4
<b>Total</b>	<b>172,3</b>

Figura 59. Área sembrada Campo Experimental Palmar de Las Corocoras.

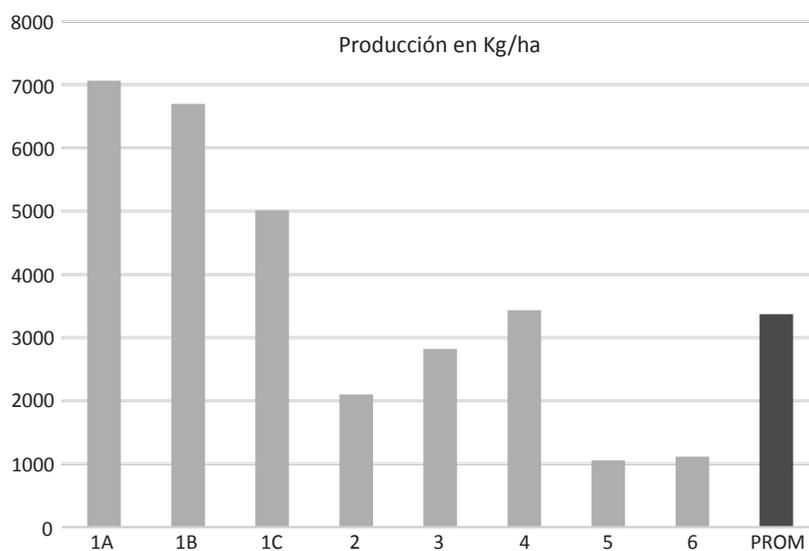


Figura 60. Producción por hectárea de los lotes siembra 2012 Campo Experimental Palmar de Las Corocoras.

En el segundo semestre se obtuvo el permiso para vertimientos emitido por Corporinoquia y la licencia de construcción para iniciar los módulos de oficinas.

## Finca La Providencia

La Finca La Providencia (FP), en Tumaco, fue adquirida en 2011 y cuenta con 41,8 hectáreas de las que dispone de un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 34,2 hectáreas conformadas por materiales híbridos *E. oleifera* x *E. guineensis* comerciales y de investigación, y material *E. guineensis* de investigación (Figura 61).



Año de siembra	No. Hectáreas
2012	2
2013	21,5
2014	8,6
2015	2,1
<b>Total</b>	<b>34,2</b>

Figura 61. Área sembrada Finca La Providencia.

## Actividades desarrolladas en 2015

La productividad en la FP para el primer año de cosecha, segundo año de siembra, fue de cuatro toneladas de RFF/ha, resultado satisfactorio si se compara con la productividad promedio de las plantaciones en la Zona Suroccidental y otras zonas del país en ese mismo periodo del cultivo de híbrido OxG.

La PC se ha mantenido en niveles bajos con una incidencia actual menor al 5 %. El tratamiento de palmas afectadas por la enfermedad fue satisfactorio: 69 % dadas de alta después de la cirugía y el 17 % en proceso de recuperación con emisión sana del tejido.

## Servicios Técnicos Especializados

Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma a través de sus áreas de negocio ofrece al sector palmicultor asistencia en el análisis de laboratorio, productos especializados para el control de plagas, y auditorías, capacitaciones y acompañamientos en el manejo integrado del cultivo.

### Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, LAFS

En 2015 el laboratorio realizó un análisis comparativo frente a los servicios y tarifas de laboratorios similares en el país y se aprobó un incremento del dos por ciento en las tarifas de los servicios y la suspensión del cobro del IVA. Asimismo, se hizo una estimación de la penetración de mercado, a partir del porcentaje de área sembrada atendida por zona frente al área sembrada registrada, obteniendo un resultado del 79 % para la Zona Oriental, 54 % para la Zona Norte, 53 % para la Zona Suroccidental y 50 % para la Zona Central.

La demanda registró de nuevo crecimiento, retomando la tendencia de aumento presentada durante los últimos años, de 9,5 % frente al 2014 y un crecimiento promedio del 11 % en los últimos siete años (2009 a 2015), entendida como la cantidad de muestras foliares y de suelos recibida para análisis (Figura 62).

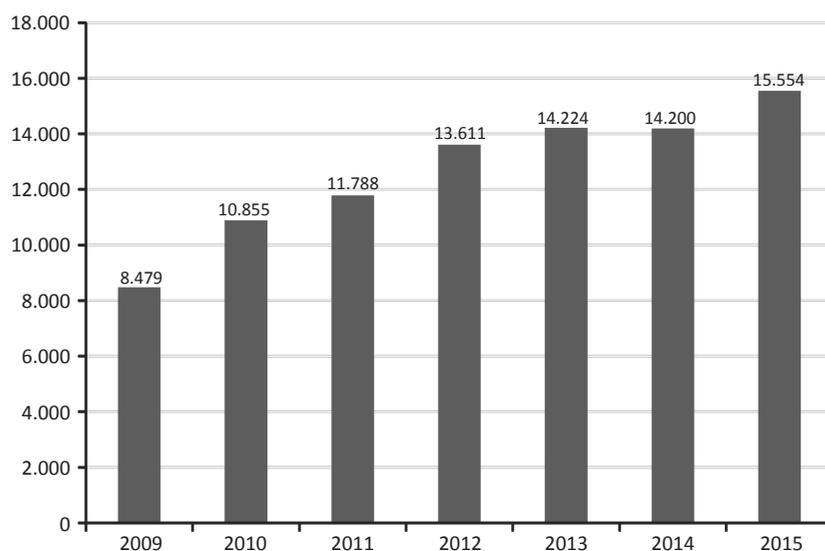


Figura 62. Demanda de análisis foliares y de suelos, 2009 a 2015.

Del total de las muestras recibidas, el 73 % corresponde a tejido foliar y el restante a muestras de suelos, proporción que ha permanecido constante durante los últimos años.

Marzo fue el mes de mayor demanda logrando el máximo histórico con 3.850 muestras recibidas.

Como parte de la metodología de mejoramiento continuo, el laboratorio trabajó en el desarrollo de nuevas funcionalidades del *software* de gestión Controlab para optimizar la trazabilidad del servicio y permitir a los clientes el acceso a datos históricos comparativos por cultivo y por zona.

El control de calidad de los resultados se hace a través de análisis interno (actividades diseñadas por el propio laboratorio para garantizar la confiabilidad, exactitud y precisión de los resultados analíticos) y externo (estudios de intercambio con otros laboratorios y la referenciación de los resultados obtenidos a través del programa *-Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories*, WEPAL de Holanda y el CALS de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo). El laboratorio cuenta con el Sistema de Gestión de la Calidad, avalado por la auditoría de seguimiento del ICONTEC, que renovó por un periodo de tres años más la certificación bajo la norma NTC-ISO 9001:2008.

Dentro del esquema de control de calidad y en cumplimiento de los requisitos del Sistema de Gestión de Calidad se realiza un permanente seguimiento a dos indicadores técnicos:

- a) Coeficiente de variación, que compara los resultados de los patrones de seguimiento obtenidos para cada parámetro analizado.
- b) Indicador de porcentaje de resultados aceptados.

También se busca incrementar el nivel de satisfacción de los clientes del LAFS haciendo seguimiento a los siguientes indicadores:

- a) Indicador de confiabilidad de los resultados: encuestas de satisfacción diligenciadas por los clientes al momento de recibir sus informes finales, mostraron 96 % de calificación buena y muy buena en cuanto a la confiabilidad.
- b) Indicador de oportunidad de entrega: este indicador se mide en días desde la aprobación de la solicitud de análisis hasta la entrega del informe definitivo, previo pago de los servicios. El porcentaje promedio anual de entrega oportuna (30 días) fue de 94 % aumentando significativamente frente al indicador de oportunidad del 2014 (80 %).

## Laboratorio de bioproductos

El laboratorio de bioproductos produce y distribuye la feromona de agregación sintética Rhynchophorol C., utilizada dentro del sistema de trapeo del *Rhynchophorus palmarum* L., como una alternativa de monitoreo y control del insecto.

En 2015 se amplió la red de distribución a través de un convenio comercial con la firma Tecnosemillas Ltda. para la distribución y venta de la feromona Rhynchophorol C. en Fundación (Magdalena), facilitando el acceso al producto en esa parte de la Zona Norte.

La medición del nivel de satisfacción de los clientes reflejó un excelente resultado con 96 % de calificación buena y muy buena para el producto y el servicio ofrecido.

En 2015 las ventas de feromona Rhynchophorol C. se incrementaron en 24 % frente a las ventas de 2014, con el resultado de 89.202 difusores distribuidos en todas las zonas: 64,5 % de las ventas en la Zona Oriental, 16,3 % en la Zona Norte 9,7 % en la Zona Central y 2 % en la Zona Suroccidental. Las ventas a otros cultivos representan el 7,2 % (Figura 63).

A partir de los resultados de investigación de Cenipalma en el desarrollo de la cepa CPPI0601 del hongo entomopatógeno *Purpureocillium lilacinum* para el control de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae), conocida como chinche de encaje de la palma de aceite, se inició en 2015 el proceso de validación a gran escala, en conjunto con la División de Validación y Transferencia y el Área de Entomología. Para ello, se firmó el contrato No. 009B/15 de servicios para la reproducción, depósito y despacho del controlador biológico con el Laboratorio Producción de Entomopatógenos Bioprotección S.A.S. y el convenio marco de cooperación para el desarrollo de investigaciones conjuntas, encaminadas a comprobar la eficacia de controladores biológicos en el cultivo de la palma de aceite con las plantaciones interesadas en su aplicación, logrando el suministro de 1.175 kg del controlador biológico para la aplicación en el mismo número de hectáreas.

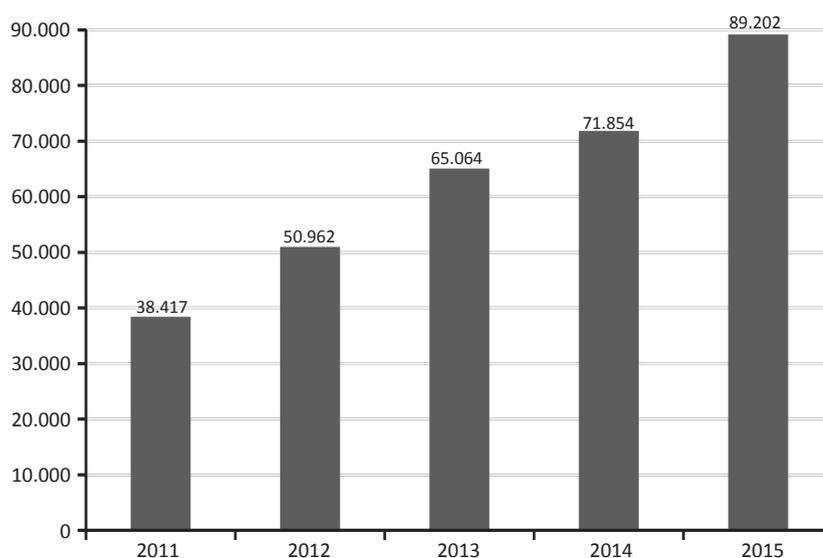


Figura 63. Ventas de feromona Rhynchophorol C. 2011 a 2015.

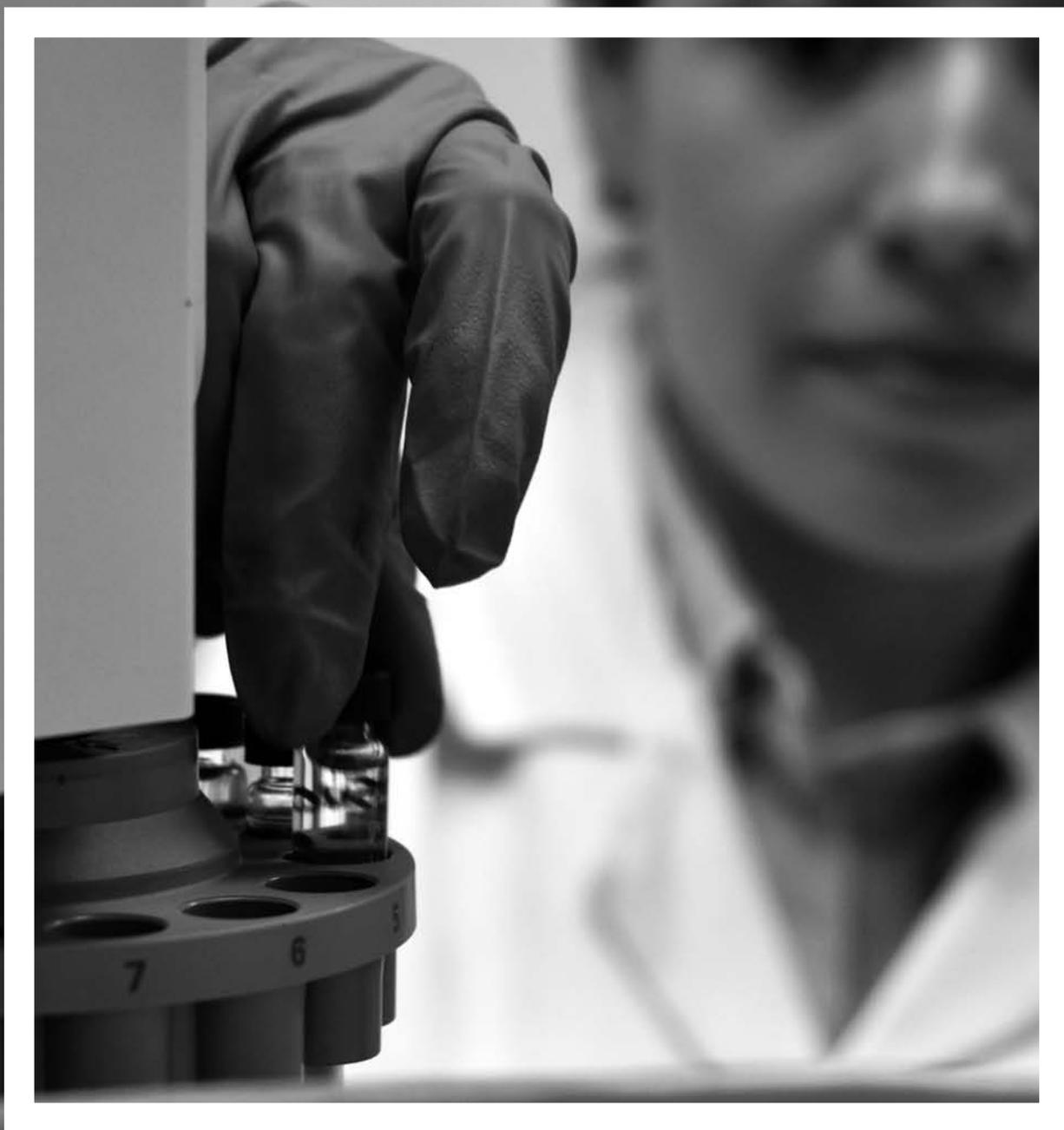
## Servicios para el cultivo

El proceso de revisión y ajuste del portafolio de servicios para el cultivo, permitió identificar la necesidad de incluir productos direccionados hacia la aplicación de soluciones tecnológicas como la agricultura de precisión, para lo que se trabajó en conjunto con el área de Geomática en la estructuración del servicio de implementación del Sistema de Información Geográfica para el Manejo Agronómico en plantaciones de palma de aceite GeoPalma®, desarrollado por Cenipalma. El proceso de estructuración del servicio contempló las implementaciones de prueba en los campos experimentales Palmar de La Vizcaína y Palmar de Las Corocoras, así como en Inparme S.A.S., y el fortalecimiento del equipo de trabajo con la inclusión de un ingeniero de sistemas en el área de servicios para el cultivo como apoyo y soporte técnico a los clientes.

También se identificó la necesidad de estructurar un servicio de acompañamiento al manejo integrado de plantaciones y ofrecer a las empresas palmeras una herramienta para la adopción de tecnología en el manejo del cultivo de palma, a través de un diagnóstico evaluativo de los procesos técnicos llevados a campo y su adopción funcional por parte de las diferentes áreas agronómicas de la empresa.

Teniendo en cuenta las necesidades del sector, se determinó mantener en el portafolio la oferta de servicios edafológicos (estudios de levantamiento detallado de suelos, agrupación de manejo por aptitud para el cultivo de la palma de aceite y diseño de Unidades de Manejo Agronómico, UMA), el acompañamiento al plan de manejo integrado de la nutrición, la auditoría y el seguimiento a plantaciones, y las capacitaciones al personal técnico de las plantaciones.

# UNIDAD DE SERVICIOS COMPARTIDOS (USC)







## Unidad de Servicios Compartidos (USC)

La Federación, con el propósito de enfrentar adecuadamente los constantes cambios del entorno empresarial y marco legal que obligan entre otros aspectos a mejorar la calidad de la información generada en temas como la adopción de estándares internacionales de información financiera, optimizar los niveles de servicios, reducir costos y perfeccionar sus controles, creó la Unidad de Servicios Compartidos (USC). Este es un modelo operativo especializado en brindar un servicio altamente transaccional para distintas unidades de gestión con el fin de disminuir costos, consolidar tareas administrativas y evitar la duplicidad de esfuerzos en el desarrollo de las funciones realizadas por Fedepalma, Cenipalma y las derivadas de la administración de los Fondos Parafiscales Palmeros.

Este enfoque ha permitido desarrollar funciones diversas tales como recursos humanos, finanzas, tecnología, gestión documental y adquisiciones, entre otras. Además, contribuye a mejorar la eficiencia y el control en general, y permite que cada área se enfoque en sus objetivos misionales, mientras la Unidad realiza las transacciones de alto volumen, mayor carga operativa y requerimiento de aplicación de estrictos controles dada la naturaleza de su administración.

Durante 2015, la USC brindó oportunamente a Fedepalma, a Cenipalma, a los Fondos Parafiscales Palmeros y al Fondo de Empleados de Fedepalma, el soporte administrativo, financiero, tecnológico, de gestión documental y de gestión humana requerida para el desarrollo de sus actividades.

### Gestión financiera

Para dirigir adecuadamente los recursos económicos propios y administrados, y servir de soporte para que se incrementen y diversifiquen las fuentes de recursos de financiamiento, en 2015 se prestaron asesorías a las diferentes áreas de la organización de acuerdo con sus requerimientos en procura de mejorar los procesos y lograr los objetivos misionales. Es así como se elaboraron los estados financieros garantizando la correcta aplicación de las normas inherentes a esta gestión; se realizaron las declaraciones y pago de obligaciones tributarias; se estructuró y gestionó la aprobación, y realizó seguimiento al presupuesto, pagos a los proveedores, a la liquidez de la entidad, cobro de cartera, atención a entes de control y entrega de informes según los plazos establecidos. Dentro del desarrollo de sus actividades se resalta:

## Crédito para siembras

En 2015 Bancolombia aprobó un crédito de la línea Finagro a Cenipalma por un monto de \$ 2.500 millones, con un plazo de diez años y tres de gracia, para la siembra de 142,7 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales y para la construcción del sistema de riego en Palmar de La Sierra. En octubre de 2015 el Banco efectuó el primer desembolso por valor de \$ 1.500 millones con los que se iniciaron las actividades previstas en la proyección de inversiones que soportan el crédito.

## Implementación de las Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF)

Mediante la Ley 1314 de 2009 se establecieron los principios y normas de contabilidad e información financiera y de aseguramiento de información aceptados en Colombia, buscando la convergencia con estándares internacionales, con las mejores prácticas y con la rápida evolución de los negocios. Por su parte, el Consejo Técnico de la Contaduría Pública definió que estas normas debían aplicarse de manera diferencial a tres grupos de preparadores de estados financieros.

De los grupos definidos tanto Fedepalma como Cenipalma se ubican en el Grupo 2, para el que el Decreto 3022 de 2013, modificado por el Decreto 2267 de 2014, definió como marco normativo la Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Entidades (NIIF para Pymes), con el siguiente cronograma: i) período de preparación: año 2014; ii) fecha de expedición del estado de situación financiera de apertura: 1° de enero de 2015; iii) período de transición en el que debe llevarse la contabilidad vigente y la del nuevo marco normativo: año 2015; iv) fecha de aplicación del nuevo marco normativo contable: 1° de enero de 2016 y v) fecha de reporte de los primeros estados financieros bajo NIIF: 31 de diciembre de 2016.

En 2014 la Federación contrató la firma Grant Thornton Fast & ABS Auditores y Consultores Ltda. para prestar asesoría en la implementación de las NIIF para Pymes que este año desarrolló el diagnóstico preliminar y capacitó a los funcionarios de la Federación.

Durante 2015 se realizaron las actividades solicitadas en el decreto antes mencionado como son la expedición del estado de situación financiera de apertura a 1° de enero de 2015 y las transiciones correspondientes para dar total cumplimiento a lo solicitado en el marco legal vigente aplicable a las NIIF.

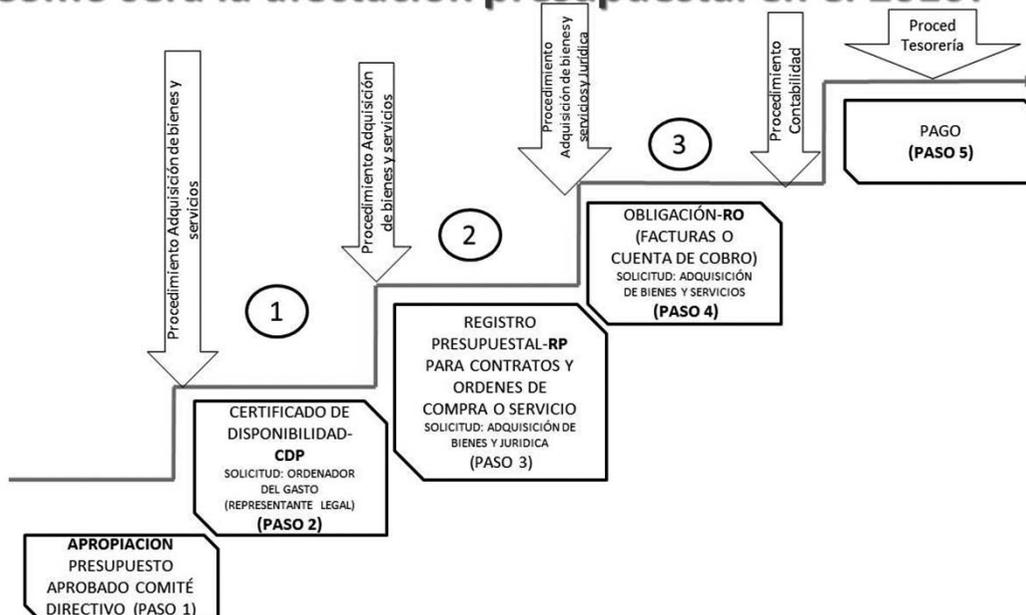
Como complemento de lo anterior, en la reforma tributaria (Ley 1739 de 2014) se estableció que las remisiones contenidas en las normas tributarias a las normas contables continuarán vigentes durante los cuatro años siguientes a la entrada en vigencia de las Normas Internacionales de Información Financiera con el fin de que durante ese periodo se puedan medir los impactos tributarios y proponer la adopción de las disposiciones legislativas que correspondan.

## Elaboración y seguimiento del presupuesto

La Resolución Reglamentaria Orgánica N°001 del 7 de mayo de 2014, proferida por la Contraloría General de la República, estableció el “sistema de contabilidad presupuestal público” de obligatorio cumplimiento, entre otras entidades, para los fondos sin personería jurídica de carácter especial o creados por la ley. En cumplimiento de esta disposición, se finalizó, en el mes de junio del 2015 la implementación del módulo de presupuesto público para el Fondo de Fomento Palmero y FEP Palmero en el sistema de información Apoteosys que permite llevar el control presupuestal a través de la contabilidad en los Fondos Parafiscales Palmeros.

- Con base en el módulo de presupuesto privado de Fedepalma y Cenipalma (Apoteosys) y en los reportes de ejecución presupuestal generados a través del aplicativo Biable (herramienta de inteligencia de negocios), se entregó información de manera oportuna a los responsables de los centros de costos para la toma de decisiones y el control presupuestal.
- Durante 2015 se trabajó en la estructuración de un procedimiento de control presupuestal a través de la contabilidad para Fedepalma y Cenipalma que se implementará en la vigencia 2016, año en el que se adelantará la etapa de transición. Este esquema permitirá contar con mayor control transaccional y generación de reportes que den cuenta de los diferentes estados de ejecución presupuestal de los recursos, lo que permite tomar decisiones con información de mejor calidad y oportunidad. A continuación se presenta el esquema general del proceso a implementar:

### Cómo será la afectación presupuestal en el 2016?



En el 2016, todos y cada uno de los gastos realizados en Fedepalma y Cenipalma y los Fondos Parafiscales Palmeros deben contar con los pasos 1, 2 y 3 los cuales se solicitan y registran en la Sección de Presupuesto de la USC

## Servicios administrativos y adquisición de bienes y servicios

En 2015, para la adecuación, mantenimiento y mejoras de los campos experimentales, laboratorios, oficinas, equipos, elementos y servicios necesarios para el desarrollo de las actividades planificadas por la Federación, se llevaron a cabo las siguientes acciones:

### Campo Experimental Palmar de La Sierra

- Se concluyó la remodelación de la construcción existente en Sierra 2, con un área intervenida de 800 m<sup>2</sup> lo que permitió el cierre definitivo de la sede de Fundación.
- Se entregó terminada la casa de malla del Programa de entomología con un área construida de 200 m<sup>2</sup> en Sierra 1.
- Se finalizó la remodelación del módulo de habitaciones y se construyó la casa para el administrador de Sierra 1.
- Se firmaron, con Yuma Concesionaria, las escrituras de compraventa de tierra de las porciones de terrenos y mejoras existentes que se vieron afectadas por el trazado de la Ruta del Sol, Tramo III.

### Campo Experimental Palmar de Las Corocoras

- Se concertó y concluyó la remodelación de la casa de la finca habilitándola como oficinas y bodegas para servicios al cultivo y se procedió a cerrar la oficina de la ciudad de Villanueva, Casanare.
- Se contrató al constructor e interventor para los módulos de oficinas, servicios al cultivo y portería principal. La obra se inicia en el mes de marzo de 2016 y tendrá una duración aproximada de 11 meses.
- Se convino la construcción del umbráculo del Programa de Entomología con un área de 460 m<sup>2</sup> que estará en funcionamiento en el mes de marzo de 2016.

### Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

- Se entregó terminada la casa de malla del Programa de Entomología con un área construida de 200 m<sup>2</sup>.
- Se efectuó un *over hall* completo al sistema de aire acondicionado y ventilación mecánica del módulo de laboratorios 1.

- Se firmaron, con la concesionaria Ruta del Sol, CONSOL, las escrituras de compraventa de las porciones de terreno y mejoras que se vieron afectadas por el trazado de la Ruta del Sol, Tramo II.
- Se redefinieron los diseños y firmaron los contratos para el traslado del sistema cable vía del Bloque II y la construcción del sistema cable vía del Bloque III. Las obras estarán concluidas y en operación en el primer trimestre de 2016.

## Finca La Providencia

- Se construyó un umbráculo de 920 m<sup>2</sup> para el Programa de Biología y Mejoramiento Genético de la Palma en el que actualmente se realizan experimentos relacionados con la PC.
- Se inició la remodelación del umbráculo del Programa de Entomología con un área intervenida de 600 m<sup>2</sup>.
- Se firmó con Corpoica un acuerdo complementario, como extensión del Acuerdo Macro de Cooperación Interinstitucional, con una duración de cinco años, por el que se recibió en calidad de uso, un lote contiguo al que actualmente se ocupa en la Estación Experimental “El Mira” con una extensión de dos hectáreas. Igualmente, en calidad de uso en la misma estación experimental, se acogió una extensión de 75 hectáreas, contiguas la finca la Providencia, para realizar experimentos de campo.

En cuanto a la adquisición de bienes y servicios, se realizó la reestructuración del proceso que permitió establecer mayores controles e impartir lineamientos claros para los usuarios del mismo. Se elaboró un nuevo documento del “Manual de Adquisición de Bienes y Servicios”, en el que se definen entre otros: i) modalidades de selección de proveedores, ii) formalidades de contratación; iii) papel de los supervisores de contratos y del solicitante cuando hay orden de compra o de servicio; iv) prohibición de fraccionar contratos u órdenes de compra o de servicio.

Para garantizar una mejor comprensión del proceso, la Oficina de Adquisición de Bienes y Servicios inició jornadas de socialización para todos los usuarios que continuarán en 2016 hasta cubrir la totalidad de las sedes y áreas claves de la Federación.

En 2015 la Oficina gestionó compras para Cenipalma por un valor estimado de \$ 24.487 millones. Producto de negociaciones con los proveedores logró ahorros por \$ 140 millones que corresponden al 0,6 % del valor gestionado en adquisiciones.

En el último trimestre de 2015, se comenzó a estructurar la información referente a solicitudes de bienes y servicios con mayores volúmenes y con características y proveedores comunes, con el fin de organizar y unificar procesos de contratación para generar economías de escala que permitan beneficios económicos y eficiencia.

# Gestión humana

## Proyecto estratégico de talento humano

En 2015 la Oficina de Gestión inició el proyecto estratégico “Modelo de Compensación y Desarrollo del Talento Humano”. Se convocaron firmas de trayectoria y reconocimiento, expertas en temas de consultoría organizacional y de talento humano. La seleccionada por el Comité Administrativo y Financiero de Cenipalma fue PricewaterhouseCoopers, PwC.

En el cuarto trimestre del 2015, PwC inició el proyecto dando prioridad a la implementación del Modelo de Competencias de la Federación, que desarrolló dos de sus etapas. Inicialmente realizaron entrevistas estratégicas a los directores de la organización para acordar la visión del modelo, beneficios, principios de diseño, factores críticos de éxito y articulación con los diferentes sub-procesos de gestión humana. Posteriormente, a través de diversos talleres que involucraron tanto a las directivas como a colaboradores de la organización, se definieron las competencias de la Federación, especificando los comportamientos esperados en los colaboradores según el nivel de contribución de los cargos.

Como resultado del trabajo realizado, se definieron seis competencias corporativas: liderazgo, comunicación asertiva, integralidad en el servicio, innovación, calidad y excelencia y trabajo en Equipo. Estas serán la plataforma para la estructuración de procesos tales como Selección, Gestión del Desempeño y del Desarrollo, Planes de Carrera y Planes de Sucesión.

## Planta de personal

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2015 se ejecutaron con una planta de personal de 251 empleados, distribuidos de la siguiente manera: 8 en la Dirección General, 52 en la Dirección Adjunta, 4 en Economía Agrícola, 43 en la Unidad de Extensión, 110 en la Unidad de Innovación y Extensión, 6 en Validación de Tecnologías, 26 en la Unidad de Servicios Compartidos y 2 en la Unidad de Coordinación y Representación Gremial.

Por nivel educativo la distribución de la planta de personal fue la siguiente: 13 primaria, 31 bachilleres, 32 técnicos, 40 tecnólogos, 82 profesionales, 20 especialistas, 23 magíster y 10 Ph.D

## Formación y capacitación

En 2015 se realizaron diversos adiestramientos que tienen relevancia dentro del Plan Anual de Capacitación, entre ellas se destacan: i) Seminario de Actualización Tributaria, ii) Diplomado en Normas Internacionales de Información Financiera, NIIF, iii) Congreso Mundial de Mantenimiento y Gestión de Activos, iv) Taller de Estadística Espacial y de Indicadores Métricos de Impacto Científico y v) *Course in Soil Science*.

## Bienestar

Durante 2015 se visitaron todas las sedes de la Federación con el fin de realizar un diagnóstico de necesidades de los empleados en materia de actividades que contribuyan al bienestar laboral. De igual forma, se concertaron entrevistas con los representantes de las cajas de compensación con las que Cenipalma tiene convenios a nivel nacional con el fin de conocer el portafolio de servicios, y con una mejor optimización de los recursos obtener mayores beneficios para los empleados.

A lo largo de 2015, buscando optimizar el clima organizacional, se realizaron actividades de bienestar con el apoyo de las cajas de compensación familiar, en las que participaron empleados de la Federación a nivel nacional.

## Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo

La Federación tiene un reto importante con la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG- SST), que según el Decreto Único del Sector Trabajo 1072 de 2015 firmado el 26 de mayo de 2015 y sus modificaciones, establece que el 31 de enero del 2017 vence el plazo para su puesta en marcha en todas las empresas.

En el primer trimestre del año con la ARL Seguros Colmena, se llevó a cabo la evaluación del cumplimiento para la implementación del SG-SST en Cenipalma, arrojando como resultado un avance del 45 %. Así mismo se estableció un plan de trabajo para desarrollar durante las vigencias 2015 y 2016 contemplando las etapas que exige la norma de las que sobresalen las siguientes actividades:

- Diseño del programa de Riesgo Químico para su implementación en 2016, tomando como piloto el Laboratorio de Análisis Foliar y Suelos en la ciudad de Bogotá y los laboratorios del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.
- Delineación y puesta en marcha del programa de Seguridad Vial a nivel nacional, siguiendo lo establecido en la Resolución 1565 del 2014 de la Secretaría de Movilidad y la Ley 1503 de 2011.
- Diseño e implementación del programa de Riesgo Biomecánico en cada una de las sedes de la Federación, con el fin de disminuir los riesgos osteomusculares.
- Ejecución del programa Gestión para el Control Contra Caídas contemplando las actividades propias del sector palmicultor. Para ello se adquirieron los equipos de alturas necesarios y se realizaron los procesos de capacitación a los empleados aptos. Estas prácticas se están divulgando al interior de los núcleos palmeros por medio de los funcionarios que participan en los programas de investigación en las plantaciones.
- De acuerdo con los resultados obtenidos de exámenes médicos de ingreso y periódicos practicados a los colaboradores de la Federación, durante este periodo se implementaron los programas de vigilancia epidemiológica, con el fin de continuar con las actividades de promoción y prevención de enfermedades cardiovasculares, visuales y auditivas.

## Clima organizacional

A finales de 2015 se aplicó la encuesta de clima organizacional con el apoyo de la empresa Great Place to Work. Los resultados serán divulgados en 2016 tanto a las directivas como a los colaboradores para tener una base en la Gestión del Clima Organizacional de la Federación y poder trabajar en planes de mejoramiento.

## Tecnología informática

En 2015 las actividades de la Oficina de Tecnología Informática (TI) se encaminaron a mantener en forma adecuada los sistemas de información y comunicaciones para dinamizar la interacción con los palmicultores afiliados, gestionar el conocimiento y soportar la administración de proyectos y la operación organizacional. Para esto se renovó la infraestructura de servidores y se fortalecieron los canales de comunicación y navegación.

De 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

Para la iniciativa de fortalecimiento de los sistemas que soportan los procesos misionales se implementaron los ajustes al módulo de eventos (inscripciones SIFF), que permite contar en la página con los textos apropiados en inglés y ofrece mayor estabilidad al realizar las inscripciones, incluyendo la opción a los extranjeros de hacerlo con su número de pasaporte.

### Servicio y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica

- Migración exitosa de Data Center de BT hacia IFX. La Federación cuenta ahora con un esquema de servidores virtualizados y en la nube que permite explotar la facilidad de "cómputo por demanda" para crecer rápidamente en infraestructura ante nuevos proyectos y/o necesidades. Además, se garantiza un control absoluto de la obsolescencia tecnológica de la infraestructura centralizada.
- Migración exitosa de canales de telecomunicación e Internet. Se ampliaron los canales entre las sedes de Bogotá, garantizando un adecuado desempeño de los sistemas y servicios prestados, así como un mayor ancho de banda para la navegación en Internet (30 % de mejora).
- Cambio de proveedor de impresión para sedes Bogotá incorporando impresoras de última tecnología y logrando ahorros superiores a los \$ 18 millones anuales para Cenipalma.
- Entrega del cableado estructurado del Campo Experimental Palmar de La Sierra 1 para ofrecer navegación web (tanto cableada como WiFi) a los usuarios de la sede.

## Mejora de los sistemas/servicios a los palmicultores:

- Aprobación de la nueva estructura de TI que permitirá a la Oficina de Tecnología brindar un acompañamiento estratégico a la Federación, incorporando mayor gobierno en los temas de su competencia y mejorando la asistencia tanto en los frentes operativos como de soluciones y proyectos. Lo anterior acompañado de una estrategia de disminución de los costos de tercerización en servicios claves de tecnología, cuya mejor práctica es manejarlos internamente.
- Puesta en producción de la adaptación del SIFF para compatibilidad de exploradores. Esto permite que el módulo de eventos del sistema sea usado por los participantes desde los dos exploradores modernos más usados (Internet Explorer y Google Chrome), ofreciendo mayor flexibilidad en cuanto al uso de navegadores web se refiere.

## Gestión jurídica

En 2015 se presentaron los siguientes avances en los procesos judiciales:

### Acciones relacionadas con la problemática sanitaria

Actualmente están en curso dos procesos judiciales relacionados con el manejo de la problemática sanitaria de la Pudrición del cogollo en el municipio de Tumaco.

Acción de grupo: se surtió la primera instancia en el Juzgado 8 Administrativo del Circuito de Pasto, obteniendo como resultado una sentencia favorable a los demandados dado que no se demostró que el daño fuera ocasionado por la acción u omisión de estos últimos. La decisión fue proferida el 31 de octubre de 2014. La parte demandante formuló recurso de apelación en contra de la sentencia, encontrándose pendiente de fallo de segunda instancia ante el Tribunal Administrativo de Nariño durante el 2015.

- Acción de reparación directa: esta demanda fue interpuesta el 20 de abril de 2010. Durante 2015 se encontró en etapa probatoria.

# INFORME FINANCIERO





## Resumen de la gestión financiera

Durante 2015 los ingresos operacionales de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, aumentaron 8 % al pasar de \$ 26.827 millones en 2014 a \$ 29.078 millones en 2015. De los cuales, los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y extensión ascendieron a \$ 22.963 millones, los cuales incluyen \$ 154,3 millones, causados al cierre de la vigencia 2014 y pagados en 2015, de otra parte las ventas de servicios técnicos especializados, bioproductos y otros ascendió a \$ 2.954 millones y las ventas de fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, a \$ 2.023 millones, adicionalmente se sumaron a los ingresos las primeras ventas de fruto del Campo Experimental Palmar de Las Corocoras por \$ 68 millones y la Finca La Providencia de la Zona Suroccidental \$ 24 millones.

Para financiar investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero y en desarrollo de su objetivo misional, se ejecutaron proyectos por \$ 624 millones con recursos recibidos en administración provenientes de otras entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero. Teniendo en cuenta que estos recursos no forman parte del patrimonio de la Corporación, 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. Sin embargo, por los nuevos procedimientos contables en 2015, los nuevos convenios se contabilizaron en el estado de resultados como subvenciones por valor de \$ 308 millones, para un total de otros financiadores de \$ 932 millones, no incluye recursos recibidos de Colinagro por valores de \$ 14,5 millones.

Dentro del ejercicio 2015, Fedepalma reconoció a Cenipalma las inversiones realizadas en los campos experimentales, así: por el módulo de administración del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, \$ 905 millones de los cuales \$ 276 millones correspondieron a reconocimiento del valor del dinero en el tiempo a través de indexación de los montos inicialmente invertidos. Por infraestructura del Palmar de Las Corocoras y el Palmar de La Sierra, \$ 194 y \$ 108 millones, respectivamente; Adicionalmente, de la venta de 7.9 hectáreas que Fedepalma realizó a la Agencia Nacional de Infraestructura para la construcción de la Ruta del Sol, Cenipalma recibió una indemnización de \$ 259 millones, correspondiente a 447 palmas de aceite erradicadas para dar paso a la construcción de la vía mencionada.

Para el desarrollo de sus objetivos en 2015, Bancolombia aprobó un crédito de la línea Finagro a Cenipalma por un monto de \$ 2.550 millones, con un plazo de diez años y cuatro de gracia, para la siembra de 142,7 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales y para la construcción del sistema de riego en el Palmar de La Sierra. En octubre de 2015 el Banco efectuó el primer desembolso de este crédito por valor de \$1.500 millones.

Finalmente, Cenipalma obtuvo excedentes por \$ 2.285 millones, lo que le permitió aumentar el Fondo social, el cual está representado en infraestructura para desarrollar programas y proyectos de interés para los palmicultores.

A continuación se presenta un análisis detallado de los estados financieros a 31 de diciembre de 2015.

## Estado de resultados

Cenipalma durante 2015 obtuvo ingresos operacionales por valor de \$ 29.078 millones, los cuales aumentaron 8 % con respecto a 2014. Los ingresos más representativos fueron generados por:

- Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para la ejecución de proyectos de investigación y extensión por valor de \$ 22.963 millones, los cuales incluyen \$ 154,3 millones, causados al cierre de la vigencia 2014 y pagados en 2015, superiores en \$ 1.071 millones con respecto de los asignados en 2014. Lo cual equivale al 5 %.
- Ventas de servicios técnicos y bioproductos por \$ 2.954 millones, los cuales aumentaron \$ 657 millones (29 %) respecto de los obtenidos en 2014; en relación con las ventas de servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por \$ 1.854 millones, aumentaron \$ 367 millones (20 %) comparado con 2014, y las otras ventas de la División de Servicios Técnicos Especializados por \$ 811 millones se incrementaron \$ 225 millones (38 %) en relación con el año anterior. La Corporación adicionalmente prestó otros servicios a terceros por \$ 289 millones.
- Ventas de fruto de palma de aceite por \$ 2.115 millones, superiores en \$ 247 millones equivalente al 13 % con respecto a 2014. Durante la vigencia se produjeron 5.590 toneladas de fruto, 5 menos que en 2014; los precios promedio aumentaron 15 % al pasar de \$ 334.000 a \$385.000 por tonelada.
- Reembolsos por servicios prestados por \$ 549 millones, de los cuales se destacan \$ 221 millones que le correspondieron a Cenipalma, como parte de la liquidación del excedente generado en la realización de la XVII Conferencia Internacional de Palma de Aceite, celebrada en septiembre de 2015 en Cartagena y \$ 150 millones de reembolso de gastos de la Unidad de Servicios Compartidos.

Por su parte se realizaron egresos operacionales por \$ 27.486 millones, los cuales aumentaron en \$ 1.640 millones (6 %) respecto de los realizados durante 2014. Por la diferencia entre ingresos y egresos operacionales se generó un excedente operacional de \$ 1.592 millones, cifra mayor en \$ 611 millones a la obtenida en 2014 (\$ 981 millones).

Los ingresos no operacionales obtenidos ascienden a \$ 970 millones, los cuales aumentaron 40 % con respecto a 2014 y son el resultado de la venta de los módulos de administración de los campos experimentales a Fedepalma por \$ 276 millones, recuperación de la amortización de los módulos \$ 340 millones y venta de 449 palmas sembradas en las 7.9 hectáreas del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína que Fedepalma le vendió a la Agencia Nacional de Infraestructura para la construcción de la Ruta del Sol por \$ 259 millones.

A su vez, dentro de los egresos no operacionales se encuentran \$ 276 millones dentro de los cuales se destacan, entre otros, los intereses del crédito otorgado por Bancolombia por \$ 135 millones, gastos de ejercicios anteriores por \$ 67 millones, pérdida por retiro de activos por \$ 36 millones y gastos bancarios correspondientes a \$ 28 millones.

El superávit no operacional en el año fue de \$ 693 millones superiores en \$ 376 millones con respecto a 2014 (\$ 317 millones).

El resultado consolidado del ejercicio de Cenipalma para 2015 corresponde a un excedente por \$ 2.585 millones, superior en \$ 998 millones al obtenido en 2014. En 2015 no se generó impuesto a la renta debido a que la deducción por inversiones en activos fue superior al excedente del ejercicio.

## Ejecución presupuestal

El presupuesto de ingresos aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2015 asciende a \$ 28.205 millones, los ingresos operacionales efectivamente generados ascendieron a \$ 29.078 millones, superiores en 3 % respecto de los presupuestados. Dentro de la estructura de ingresos, la mayor fuente de financiación fue la asignación del Fondo de Fomento Palmero (FFP) presupuestada en \$ 23.155 millones, de la cual se ejecutó el 99,2 %, lo anterior implicó efectuar una devolución de recursos al FFP por \$ 347 millones (0,8 %) debido a que algunos proyectos no ejecutaron la totalidad de los recursos en el año. Las principales devoluciones correspondieron a menores gastos de personal y ahorros en otro tipo de gastos como materiales e insumos y gastos de viaje.

Respecto de los otros ingresos, los porcentajes de ejecución presupuestal fueron los siguientes: venta de bioproductos y servicios técnicos 111 %, ventas de fruto de palma 101 %, cuota gremial 126 % y reembolsos por servicios de terceros 368 %, respecto de lo presupuestado.

La ejecución de los egresos operacionales totalizó \$ 27.486 millones y fue ejecutado el 100 % de lo presupuestado. El resultado operacional fue de un excedente por \$ 1.592 millones, superior en 250 % dado que se había considerado \$ 637 millones como presupuesto, excedente explicado especialmente por los aspectos asociados a ingresos.

El resultado no operacional fue superavitario en \$ 693 millones y superior al déficit de \$ 20 millones presupuestado.

Como consecuencia de las operaciones de ingresos y egresos al cierre del año se generó un excedente por \$ 2.285 millones, equivalente al 370 % de los 617 millones presupuestados para la vigencia.

## Balance general

Los activos de Cenipalma a 31 de diciembre de 2015 ascienden a \$ 21.748 millones, aumentaron \$ 3.733 millones (21 %) con respecto al saldo registrado al finalizar el año 2014. La composición del activo al cierre del ejercicio se resume a continuación:

- Activo corriente por \$ 2.720 millones, con una participación del 13 % en el total de activos, el cual se incrementó en 17 % (\$ 395 millones) frente al saldo registrado en 2014 (\$ 2.325 millones). Dentro de este grupo se incluyen:
  - El disponible y las inversiones temporales por \$ 1.262 millones que aumentaron \$ 628 millones (101 %).
  - Deudores por \$ 1.272 millones que decrecieron \$ 255 millones (-17 %). Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y de Bioproductos por \$ 186 millones, que se incrementaron \$ 21 millones (13 %).
- Activo no corriente por \$ 19.029 millones, con una participación del 87 % en el total de activos y un crecimiento del 21 %. Dentro de este grupo se destacan:
  - Propiedad, planta y equipo por \$ 12.124 millones, la cual aumentó \$ 3.463 millones equivalente al 40 % generado en especial por la siembra de palma en los campos experimentales Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Vizcaína.
  - Valorizaciones por \$ 3.208 millones, partida que se incrementó en \$ 579 millones (22 %). Del total de las valorizaciones, \$ 2.304 millones correspondieron a la sede del laboratorio de Cenipalma ubicada en la calle 21 # 42-65, el valor actualizado del avalúo de este inmueble asciende a \$ 2.555 millones. Las restantes valorizaciones por \$ 904 millones correspondieron a los equipos de laboratorio y maquinaria cuyo valor supera los 20 SMMLV.
  - Activos diferidos por \$ 3.697 millones, rubro que disminuyó -\$ 704 millones (-16 %) respecto del año anterior. En este rubro se incluyen las construcciones y mejoras realizadas en las sedes de los campos experimentales, las cuales se contabilizan como mejoras en inmueble ajeno, debido a que el propietario de los predios es Fedepalma, y se amortizan en un plazo de 20 años. En 2015 Fedepalma le reconoció a Cenipalma \$ 1.207 millones de los cuales \$ 931 millones corresponden a la inversión del módulo de administración de los campos experimentales Palmar de La Vizcaína, Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra.

Por su parte, los pasivos ascendieron a \$ 8.706 millones, se incrementaron 11 % es decir \$ 868 millones con respecto al año anterior cuyo monto ascendía a \$7.837 millones, la estructura del pasivo al cierre de 2015 se presenta a continuación:

- El 46 % en pasivos corrientes equivalentes a \$ 3.973 millones, los cuales disminuyeron 18 % con respecto a 2014 e incluyen, entre otros, los siguientes conceptos:
  - Obligaciones financieras por \$ 399 millones, que corresponden a la amortización por efectuar en el año 2016 del préstamo otorgado por Bancolombia para financiar el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia” (\$ 291 millones); y el saldo por pagar de tarjetas de crédito corporativas por valor de (\$ 109 millones).
  - Cuentas a proveedores por adquisiciones a finales del año de activos e insumos para los proyectos de investigación por \$ 1.178 millones.
  - Cuentas por pagar por \$ 775 millones, los cuales incluyen la contabilización de las retenciones de impuestos, gastos por pagar a empleados, los aportes de nómina y acreedores varios.
  - Impuestos por pagar por \$ 37 millones, correspondientes a los impuestos de IVA e ICA del sexto bimestre de 2015.
  - Obligaciones laborales por \$ 868 millones, por concepto de cesantías, intereses de cesantías y vacaciones causadas.
  - Ingresos recibidos por anticipado por \$ 227 millones, por concepto del proyecto caracterización de anomalías de palmas tipo plumero, \$ 112 millones, y convenio 057 de 2015 suscrito entre Cenipalma y Fedepalma para realizar actividades de asesoría y acompañamiento técnico a las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS)- EPSAGRO por valor de \$ 115 millones.
  - Anticipos y avances recibidos por \$ 490 millones, rubro en el cual se incluyeron \$ 305 millones por concepto de recursos recibidos de distintas entidades que financian investigaciones que la Corporación desarrolla, los cuales al cierre se encuentran pendientes por ejecutar y presentaron el siguiente movimiento durante el año:

Millones de pesos	
Concepto	Total
Saldo por ejecutar al inicio de año	810
Más: recursos recibidos	135
Menos: recursos ejecutados	640
Saldo por ejecutar al final de año	305

- En general, los proyectos se desarrollaron de acuerdo con los cronogramas establecidos en los contratos, sus productos según los parámetros de ejecución.
- 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 \$ 23 millones,

a favor de algunos palmicultores, años atrás, donación que debe ser destinada específicamente por los palmicultores beneficiarios a la compra de bienes y servicios de Cenipalma o Fedepalma.

- El 54 % en pasivo de largo plazo por \$ 4.733 millones. En este rubro se incluye:
  - El crédito para financiar el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia”, otorgado por Bancolombia. Inicialmente, el crédito se financió con la línea Bancoldex-Colciencias, por un monto de \$ 2.745 millones, para recibir el incentivo de innovación tecnológica por \$ 1.098 millones otorgado por Colciencias al componente tecnológico de este proyecto. El crédito fue desembolsado en noviembre de 2010 con un plazo de 120 meses, un periodo de gracia a capital de 36 meses y una tasa de interés del DTF más 5.9 puntos. Una vez se terminó de recibir el incentivo, en noviembre de 2014, el crédito fue sustituido por uno de línea Finagro a una tasa de interés más baja (DTF más 4.35 puntos), con un plazo de 72 meses y cuatro de gracia. El valor a pagar en 2016 por \$ 291 millones se registró como pasivo a corto plazo.
  - Créditos para siembra de palma de aceite por \$ 2.095 millones, los cuales hacen parte de un crédito de la línea Finagro otorgado por el Banco de Bogotá, 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. En enero de 2015, fue desembolsado el saldo restante del crédito por \$ 545 millones.
  - En 2015 Bancolombia aprobó un crédito de la línea Finagro a Cenipalma por un monto de \$ 2.500 millones, con un plazo de diez años y cuatro de gracia, para la siembra de 142.7 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales y para la construcción del sistema de riego en el Palmar de La Sierra. En octubre de 2015 el banco efectuó el primer desembolso de este crédito por valor de \$ 1.500 millones.

El patrimonio de Cenipalma al cierre de 2015, ascendió a \$ 13.042 millones, cifra que presentó un crecimiento del 28 % con respecto a la registrada en 2014. El patrimonio de la Corporación está compuesto al cierre de 2015 por el fondo social para investigaciones \$ 7.507 millones, el superávit por valorizaciones y donaciones \$ 3.250 millones y el resultado del ejercicio \$ 2.285 millones.

A continuación se presentan los estados financieros generados cuyo resumen se presentó en los párrafos anteriores:

# Estados financieros a 31 de diciembre 2015

## Balance general comparativo

Miles de pesos					
ACTIVO	Notas	A 31 de diciembre de 2015	A 31 de diciembre de 2014	Variación	
				\$	%
<b>CORRIENTE</b>					
Disponibles	3	1.257.404	633.423	623.981	99
Inversiones - derechos fiduciarios	4	4.912	694	4.218	608
Deudores	5	1.271.505	1.526.131	(254.626)	(17)
Inventarios	6	185.704	164.441	21.263	13
Gastos pagados por anticipado	9	0	(0)	0	(100)
<b>TOTAL ACTIVO CORRIENTE</b>		<b>2.719.525</b>	<b>2.324.689</b>	<b>394.837</b>	<b>17</b>
<b>NO CORRIENTE</b>					
PROPIEDAD PLANTA Y EQUIPO	7	12.123.847	8.660.723	3.463.124	40
VALORIZACIONES	8	3.208.245	2.628.977	579.268	22
ACTIVOS DIFERIDOS	9	3.696.735	4.400.743	(704.008)	(16)
<b>TOTAL ACTIVO NO CORRIENTE</b>		<b>19.028.826</b>	<b>15.690.443</b>	<b>3.338.383</b>	<b>21</b>
<b>TOTAL ACTIVO</b>		<b>21.748.352</b>	<b>18.015.132</b>	<b>3.733.220</b>	<b>21</b>
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	14	13.599.832	12.876.008	723.823	6
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	13	18.416.294	15.860.874	2.555.420	16

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo 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					
PASIVO Y FONDO SOCIAL	Notas	A 31 de diciembre de 2015	A 31 de diciembre de 2014	Variación	
				\$	%
<b>PASIVO</b>					
<b>CORRIENTE</b>	10				
Obligaciones financieras		399.212	452.178	(52.965)	(12)
Proveedores		1.177.855	1.433.853	(255.998)	(18)
Cuentas por pagar		774.897	915.126	(140.228)	(15)
Impuestos por pagar		36.624	60.142	(23.518)	(39)
Obligaciones laborales		867.585	765.037	102.548	13
Ingresos recibidos por anticipado		226.928	302.130	(75.203)	(25)
Anticipos y avances recibidos		489.625	930.202	(440.577)	(47)
<b>TOTAL PASIVO CORRIENTE</b>		<b>3.972.728</b>	<b>4.858.669</b>	<b>(885.941)</b>	<b>(18)</b>
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>					
Obligaciones financieras	11	4.733.166	2.978.761	1.754.405	59
<b>PASIVO A LARGO PLAZO</b>		<b>4.733.166</b>	<b>2.978.761</b>	<b>1.754.405</b>	<b>59</b>
<b>TOTAL PASIVO</b>		<b>8.705.893</b>	<b>7.837.430</b>	<b>868.463</b>	<b>11</b>
<b>PATRIMONIO</b>					
Fondo para la investigación		7.507.451	6.220.265	1.287.186	21
Excedente (déficit) del ejercicio		2.285.489	1.287.186	998.303	78
Superávit por donaciones		41.273	41.273	0	0
Superávit por valorización		3.208.245	2.628.977	579.268	22
<b>FONDO SOCIAL</b>	12	<b>13.042.458</b>	<b>10.177.701</b>	<b>2.864.757</b>	<b>28</b>
<b>TOTAL PASIVO Y FONDO SOCIAL</b>		<b>21.748.351</b>	<b>18.015.131</b>	<b>3.733.220</b>	<b>21</b>
CUENTAS DE ORDEN DEUDORAS	13	18.416.294	15.860.874	2.555.420	16
CUENTAS DE ORDEN ACREEDORAS	14	13.599.832	12.876.008	723.823	6

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

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo 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

En miles de pesos				
	Notas	Del 1 de enero al 31 de diciembre 2015	Del 1 de enero al 31 de diciembre 2014	%
INGRESOS OPERACIONALES	15	29.077.913	26.827.165	8
EGRESOS OPERACIONALES	16	27.485.621	25.845.718	6
<b>EXCEDENTE OPERACIONAL</b>		<b>1.592.292</b>	<b>981.448</b>	<b>62</b>
INGRESOS NO OPERACIONALES	17	969.543	691.315	40
EGRESOS NO OPERACIONALES	18	276.346	374.482	(26)
<b>EXCEDENTE NO OPERACIONAL</b>		<b>693.197</b>	<b>316.833</b>	<b>119</b>
<b>EXCEDENTE ANTES DE IMPUESTO DE RENTA</b>		<b>2.285.489</b>	<b>1.298.281</b>	<b>76</b>
Impuesto de renta		0	11.095	(100)
<b>EXCEDENTE DEL EJERCICIO</b>		<b>2.285.489</b>	<b>1.287.186</b>	<b>78</b>

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

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo 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

	En miles de pesos			
	1° de enero de 2015	Aumentos	Disminución	31 de diciembre de 2015
Fondo para la investigación	6.220.265	1.287.186		7.507.451
Resultado del ejercicio	1.287.186	2.285.489	1.287.186	2.285.489
Superávit por valorizaciones	2.628.977	579.268		3.208.245
Superávit por donaciones	41.273	0		41.273
<b>Total Fondo Social</b>	<b>10.177.701</b>	<b>4.151.942</b>	<b>1.287.186</b>	<b>13.042.458</b>

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo 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		
	2015	2014	Variación
<b>Los recursos financieros fueron provistos por:</b>			
Excedente del ejercicio	2.285.489	1.287.186	998.303
<b>Más: cargos a resultados que no afectaron el capital de trabajo en el periodo</b>			
Depreciaciones	659.172	658.945	227
Amortizaciones	550.176	678.832	(128.656)
(Pérdida) en retiro de activos fijos	22.944	96.919	(73.975)
Ventas de activos	990.383	0	990.383
<b>Capital de trabajo provisto por los excedentes</b>	<b>4.508.164</b>	<b>2.721.882</b>	<b>1.786.282</b>
Aumento de obligaciones financieras a largo plazo	2.045.000	0	2.045.000
<b>Capital de trabajo provisto por las operaciones</b>	<b>6.553.164</b>	<b>2.721.882</b>	<b>3.831.282</b>
<b>Total recursos provistos</b>	<b>6.553.164</b>	<b>2.721.882</b>	<b>3.831.282</b>
<b>Los recursos financieros fueron usados en:</b>			
Adiciones de propiedad, planta y equipo	4.274.524	2.236.479	2.038.045
Adiciones de diferidos	800.727	684.653	116.074
Variación en obligaciones financieras	290.595	767.239	(476.643)
<b>Total recursos usados</b>	<b>5.365.846</b>	<b>3.688.371</b>	<b>1.677.476</b>
<b>Aumento (disminución) en el capital de trabajo</b>	<b>1.187.318</b>	<b>(966.488)</b>	<b>2.153.806</b>
<b>Análisis de los cambios en el capital de trabajo:</b>			
<b>Aumento (disminución) en activo corriente</b>			
Disponible	623.981	74.275	549.707
Inversiones	4.218	(7.364)	11.582
Deudores	(156.939)	(258.924)	101.985
Inventarios	21.263	(7.245)	28.508
Diferidos	0	(34.598)	34.598
<b>Total</b>	<b>492.523</b>	<b>(233.855)</b>	<b>726.379</b>
<b>Disminución (aumento) en pasivo corriente</b>			
Obligaciones financieras	52.965	(366.618)	419.583
Proveedores	255.998	(319.479)	575.477
Cuentas por pagar	140.228	56.857	83.371
Impuestos/gravámenes/tasas	23.518	5.763	17.755
Obligaciones laborales	(102.548)	(42.375)	(60.173)
Pasivos estimados y provisiones	0	80.993	(80.993)
Ingresos recibidos por anticipado	(115.944)	(302.130)	186.186
Otros pasivos	440.577	154.356	286.221
<b>Total</b>	<b>694.794</b>	<b>(732.633)</b>	<b>1.427.428</b>
<b>Aumento (disminución) en el capital de trabajo</b>	<b>1.187.318</b>	<b>(966.489)</b>	<b>2.153.806</b>

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo Suplente  
 (Ver certificación adjunta)

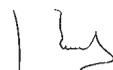
  
 ALFREDO ESPINEL BERNAL  
 Contador  
 T.P. 15974-T  
 (Ver certificación adjunta)

  
 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		
	2015	2014	Variación
<b>Efectivo provisto (utilizado) por las operaciones</b>			
Utilidad del periodo	2.285.489	1.287.186	998.303
<b>Más (menos) cargos (créditos) a resultados que no requieren de la utilización de recursos:</b>			
Depreciaciones	659.172	658.945	227
Amortizaciones	550.176	678.832	(128.656)
Pérdida de activos fijos	22.944	96.919	(73.975)
Venta de activos	990.383	0	990.383
<b>Efectivo generado en operación</b>	<b>4.508.164</b>	<b>2.721.882</b>	<b>1.786.282</b>
<b>Disminución (aumento) en activos</b>			
Deudores	156.939	258.924	(101.985)
Inventarios	(21.263)	7.245	(28.508)
Gastos pagados por anticipado	(0)	34.598	(34.598)
<b>Aumento (disminución) en pasivos</b>			
Proveedores	(255.998)	319.479	(575.477)
Cuentas por pagar	(140.228)	(56.857)	(83.371)
Impuestos, gravámenes y tasas	(23.518)	(5.763)	(17.755)
Obligaciones laborales	102.548	42.375	60.173
Pasivos estimados y provisiones	(0)	(80.993)	80.993
Ingresos recibidos por anticipado	115.944	302.130	(186.186)
Otros pasivos	(440.577)	(154.356)	(286.221)
<b>Efectivo neto en actividades de operación</b>	<b>(506.153)</b>	<b>666.782</b>	<b>(1.172.935)</b>
<b>Actividades de inversión</b>			
Adquisición de activos fijos	(4.274.524)	(2.236.479)	(2.038.045)
Adquisición de diferidos	(800.727)	(684.653)	(116.074)
<b>Flujo de efectivo neto en actividades de inversión</b>	<b>(5.075.251)</b>	<b>(2.921.132)</b>	<b>(2.154.119)</b>
<b>Actividades de financiación</b>			
Más nuevas obligaciones financieras	2.045.000	0	2.045.000
Menos pago de obligaciones financieras	(343.561)	(400.621)	57.060
<b>Flujo de efectivo neto en actividades de financiación</b>	<b>1.701.439</b>	<b>(400.621)</b>	<b>2.102.060</b>
<b>Flujo de efectivo neto</b>	<b>628.199</b>	<b>66.911</b>	<b>561.288</b>
Saldo de efectivo y valores negociables al comienzo del periodo	634.116	567.205	66.911
<b>Saldo de efectivo y valores negociables al final del periodo</b>	<b>1.262.315</b>	<b>634.116</b>	<b>628.199</b>

  
 FABIO ZULUAGA ALVAREZ  
 Director Ejecutivo 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 2015

	Miles de pesos		
	Ejecución	Presupuesto	Ejecución %
<b>INGRESOS</b>			
Asignación Fondo de Fomento Palmero	22.962.650	23.155.490	99
Venta de servicios	2.953.732	2.661.450	111
Venta de fruto	2.115.227	2.088.645	101
Cuota gremial	190.072	150.611	126
Subvenciones	307.663	0	0
Reembolsos por servicios a terceros	548.569	149.258	368
<b>TOTAL INGRESOS DE OPERACION</b>	<b>29.077.913</b>	<b>28.205.454</b>	<b>103</b>
<b>EGRESOS</b>			
Salarios y prestaciones sociales	13.775.677	14.492.953	95
Pasantías	0	206.250	0
Capacitación	170.729	74.917	228
Honorarios	1.053.603	1.392.106	76
Servicios	3.908.354	3.210.510	122
Arrendamientos	2.092.333	2.133.211	98
Seguros	75.651	56.457	134
Gastos de viaje	1.622.005	1.498.544	108
Diversos	244.613	375.073	65
Mantenimiento y reparaciones	358.312	432.292	83
Materiales e insumos	714.834	915.260	78
Depreciaciones	654.438	623.272	105
Amortizaciones	302.996	415.515	73
Impuestos	191.327	150.675	127
Contribuciones y afiliaciones	148.431	231.386	64
Provisiones	16.081	0	0
Costo de ventas	2.156.237	1.359.801	159
<b>TOTAL EGRESOS DE OPERACION</b>	<b>27.485.621</b>	<b>27.568.221</b>	<b>100</b>
<b>EXCEDENTE OPERACIONAL</b>	<b>1.592.292</b>	<b>637.233</b>	<b>250</b>
<b>INGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Rendimientos financieros	42.703	176.500	24
Otros ingresos no operacionales	926.840	0	0
<b>TOTAL INGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>969.543</b>	<b>176.500</b>	<b>549</b>
<b>EGRESOS NO OPERACIONALES</b>			
Gastos financieros	172.958	196.616	88
Egresos no operacionales	103.388	0	0
<b>TOTAL EGRESOS NO OPERACIONALES</b>	<b>276.346</b>	<b>196.616</b>	<b>141</b>
<b>EXCEDENTE NO OPERACIONAL</b>	<b>693.197</b>	<b>(20.116)</b>	<b>(3.446)</b>
<b>EXCEDENTE ANTES DE IMPUESTO DE RENTA</b>	<b>2.285.489</b>	<b>617.118</b>	<b>370</b>
Impuesto de renta	0	0	0
<b>EXCEDENTE DEL EJERCICIO</b>	<b>2.285.489</b>	<b>617.118</b>	<b>370</b>

## 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	Putrición del cogollo y Marchitez letal	Otras enfermedades	Manejo integrado de plagas	Manejo de suelos y aguas	Agricultura de precisión
<b>Ingresos operacionales</b>	<b>1.762.682</b>	<b>1.249.142</b>	<b>1.387.505</b>	<b>1.442.292</b>	<b>1.170.880</b>	<b>2.354.657</b>	<b>541.724</b>	<b>1.169.240</b>	<b>1.156.940</b>	<b>831.961</b>
Asignación Fondo de Fomento Palmero	1.762.682	1.249.142	1.387.505	1.442.292	1.170.880	2.308.292	541.724	1.160.110	1.156.940	831.961
Venta de servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venta de fruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inscripciones a congresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuota gremial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Financiación de otros organismos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reembolsos por servicios a terceros	0	0	0	0	0	46.365	0	9.129	0	0
<b>Egresos operacionales</b>	<b>1.762.682</b>	<b>1.249.142</b>	<b>1.387.528</b>	<b>1.442.292</b>	<b>1.170.880</b>	<b>2.354.657</b>	<b>541.724</b>	<b>1.169.240</b>	<b>1.156.940</b>	<b>831.961</b>
<b>Gastos directos</b>	<b>1.438.924</b>	<b>1.019.708</b>	<b>1.132.680</b>	<b>1.177.381</b>	<b>955.821</b>	<b>1.930.685</b>	<b>442.224</b>	<b>956.158</b>	<b>944.441</b>	<b>679.152</b>
Salarios y prestaciones sociales	426.323	418.629	528.044	529.356	366.444	1.043.695	235.784	508.838	493.587	460.763
Pasantías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	197	0	963	0	0	0	0	0	0	1.393
Honorarios	109.102	8.525	107.123	7.551	3.149	37.524	5.290	5.107	5.126	4.946
Servicios	49.719	34.597	29.981	146.582	12.858	95.107	30.413	21.587	14.943	13.306
Arrendamientos	77.769	0	86.508	85.352	18.702	271.388	54.288	103.570	134.682	69.799
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos de viaje	63.318	71.777	43.936	14.019	7.557	133.305	18.938	44.613	55.516	45.226
Diversos	1.742	934	446	256	956	1.718	761	2.081	352	312
Mantenimientos y reparaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Materiales e insumos	74.434	151.495	51.275	17.330	39.725	76.383	48.968	51.418	4.244	2.619
Depreciaciones	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Amortizaciones	0	0-	0	0-	0	0	0	-	-	-
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Uso de bienes y equipos	155.243	150.252	26.785	63.815	110.834	53.312	8.831	54.787	39.878	47.753
Servicios de laboratorios	34.975	0	15.098	15.098	11.825	124	5.280	-	42.273	-
Uso campo experimental	149.305	66.924	60.766	94.228	125.645	9.245	0	-	1.867	1.292
Costo de ventas	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
Gastos directos compartidos	296.797	116.576	181.756	203.797	258.125	208.884	33.670	164.156	151.972	31.743
Provisiones	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
<b>Gastos indirectos</b>	<b>323.758</b>	<b>229.434</b>	<b>254.848</b>	<b>264.911</b>	<b>215.060</b>	<b>423.972</b>	<b>99.500</b>	<b>213.081</b>	<b>212.499</b>	<b>152.809</b>
Dirección	64.752	45.887	50.970	52.982	43.012	84.794	19.900	42.616	42.500	30.562
Gastos administrativos	115.114	81.577	90.613	94.191	76.466	150.746	35.378	75.762	75.555	54.332
Dirección servicios técnicos	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
IU	143.892	101.971	113.266	117.738	95.582	188.432	44.222	94.703	94.444	67.915
<b>Resultado operacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>(23)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
Ingresos no operacionales	0	0	23	0	0	0	0	-	-	-
Gastos no operacionales	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-
<b>Resultado no operacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Resultado neto</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

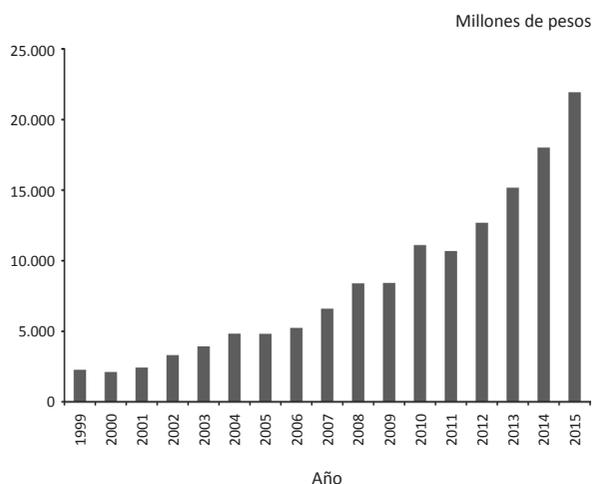
Continúa ⇒

Miles de pesos

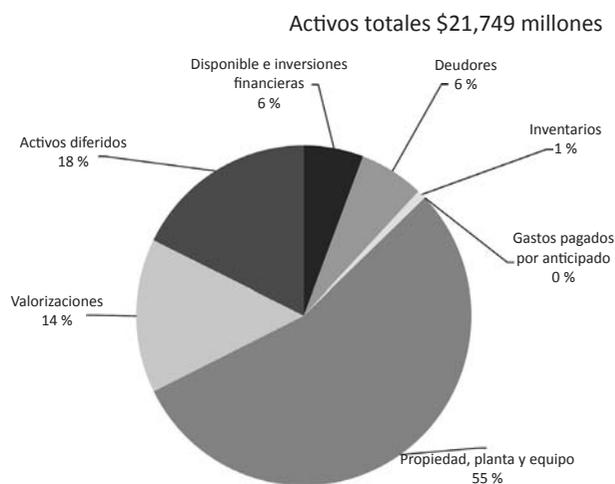
Rubro / centro de costo	Mecanización agrícola	Tecnologías sostenibles	Bioenergía y sostenibilidad	Validación de resultados de investigación	Evaluación económica y biometría	Transferencia de tecnologías	Salud y nutrición humana	Formación a través de Terceros	Promoción y desarrollo de la asistencia - UAATAS	Programa sectorial manejo sanitario	Recursos Administrados <sup>1</sup>
<b>Ingresos operacionales</b>	<b>124.323</b>	<b>573.515</b>	<b>675.596</b>	<b>959.026</b>	<b>740.270</b>	<b>3.323.267</b>	<b>372.894</b>	<b>751.566</b>	<b>1.061.899</b>	<b>1.368.767</b>	<b>593.043</b>
Asignación Fondo de Fomento Palmero	124.323	573.515	675.596	959.026	740.270	3.323.267	372.894	751.566	1.061.899	1.368.767	0
Venta de servicios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285.380
Venta de fruto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inscripciones a congresos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuota gremial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Financiación de otros organismos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	307.663
Reembolsos por servicios a terceros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Egresos operacionales</b>	<b>124.323</b>	<b>576.094</b>	<b>678.358</b>	<b>959.026</b>	<b>740.270</b>	<b>3.323.981</b>	<b>372.894</b>	<b>751.335</b>	<b>1.062.141</b>	<b>1.386.642</b>	<b>480.947</b>
<b>Gastos directos</b>	<b>101.488</b>	<b>470.280</b>	<b>553.762</b>	<b>782.878</b>	<b>604.302</b>	<b>2.713.381</b>	<b>316.012</b>	<b>613.292</b>	<b>867.097</b>	<b>1.131.953</b>	<b>417.222</b>
Salarios y prestaciones sociales	80.362	229.838	348.552	409.238	489.659	1.596.416	164.276	322.246	462.964	648.816	26.995
Pasantías	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Capacitación	0	0	0	0	348	0	0	0	0	1.393	0
Honorarios	0	5.760	28.659	1.839	3.180	21.185	32.911	77.574	110.526	94.658	8.332
Servicios	4.712	8.236	15.711	39.201	7.872	146.246	53.487	115.708	39.913	144.473	194.783
Arrendamientos	7.512	81.940	5.063	137.553	335	445.063	1.843	16.031	64.647	82.117	14.646
Seguros	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.184
Gastos de viaje	278	86.150	54.888	91.541	75.146	189.777	32.413	45.697	126.922	113.877	92.416
Diversos	8	538	501	566	332	6.471	3.340	6.229	2.376	2.231	430
Mantenimientos y reparaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0
Materiales e insumos	52	2.396	29.875	14.437	409	20.846	1.969	3.854	260	2.305	70.748
Depreciaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortizaciones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuestos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.179
Contribuciones y afiliaciones	0	367	367	0	0	0	0	0	0	0	0
Uso de bienes y equipos	5.247	13.717	19.925	14.434	12.240	47.252	5.837	13.294	14.581	13.769	509
Servicios de laboratorios	127	0	0	8.465	0	12.152	12.849	0	0	0	0
Uso campo experimental	0	0	0	0	0	2.655	0	0	0	0	0
Costo de ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos directos compartidos	3.190	41.337	50.221	65.605	14.780	225.320	7.087	12.659	44.908	28.165	0
Provisiones	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Gastos indirectos</b>	<b>22.835</b>	<b>105.813</b>	<b>124.596</b>	<b>176.148</b>	<b>135.968</b>	<b>610.599</b>	<b>56.882</b>	<b>138.043</b>	<b>195.045</b>	<b>254.689</b>	<b>63.726</b>
Dirección	4.567	21.163	24.919	35.230	27.194	122.120	0	27.609	39.009	50.938	0
Gastos administrativos	8.119	37.622	44.301	62.630	48.344	217.102	25.281	49.082	69.349	90.556	63.726
Dirección servicios técnicos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
IU	10.149	47.028	55.376	78.288	60.430	271.378	31.601	61.352	86.687	113.195	0
<b>Resultado operacional</b>	<b>0</b>	<b>(2.579)</b>	<b>(2.762)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>(713)</b>	<b>0</b>	<b>231</b>	<b>(243)</b>	<b>(17.876)</b>	<b>112.095</b>
Ingresos no operacionales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos no operacionales	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	47.347
<b>Resultado no operacional</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>(1)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>(47.346)</b>
<b>Resultado neto</b>	<b>0</b>	<b>(2.579)</b>	<b>(2.762)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>(714)</b>	<b>0</b>	<b>231</b>	<b>(243)</b>	<b>(17.876)</b>	<b>64.749</b>

<sup>1</sup> Incluye los contratos de recursos administrados 2015.

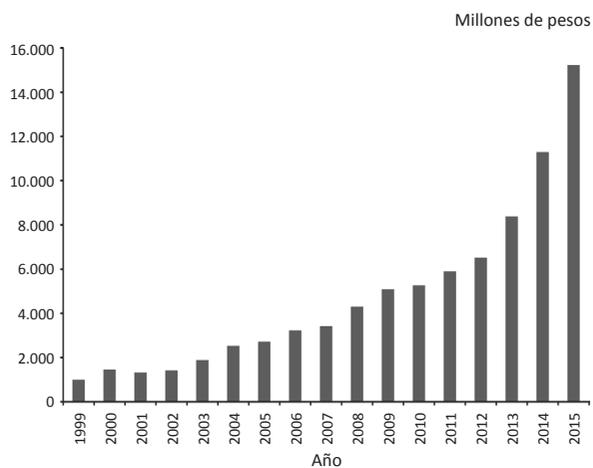
### Activos totales a 31 de diciembre de cada año



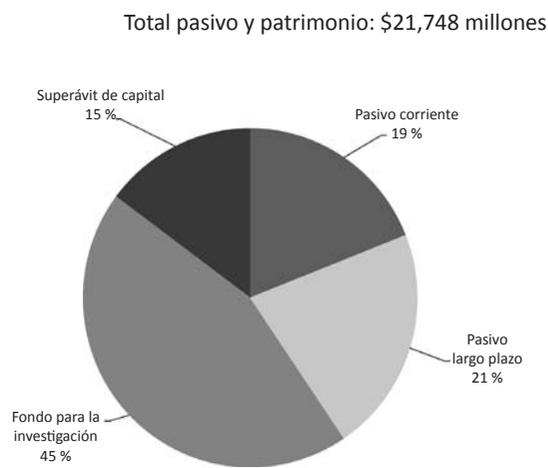
### Composición de los activos a 31 de diciembre de 2015



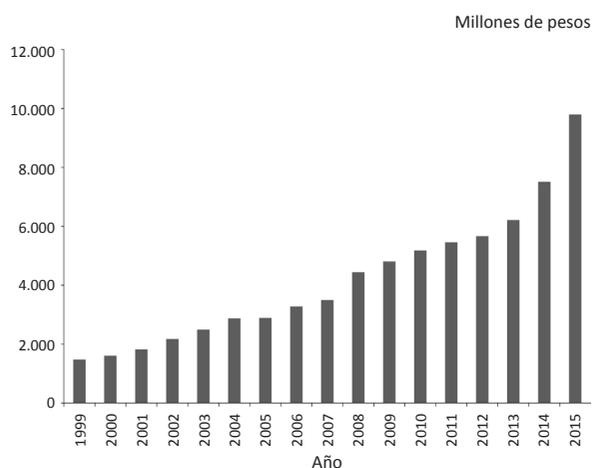
### Activos fijos a 31 de diciembre de cada año



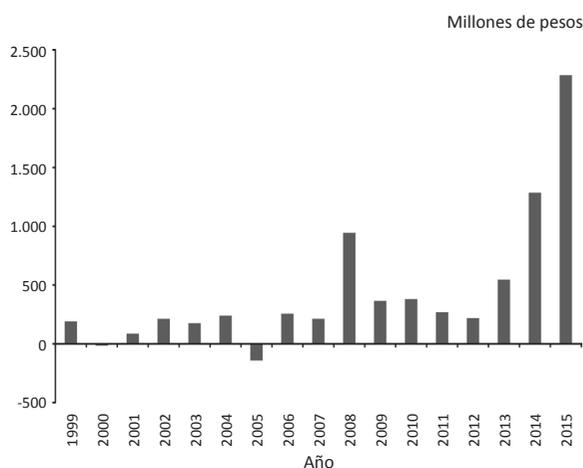
### Composición pasivo y patrimonio a 31 de diciembre de 2015



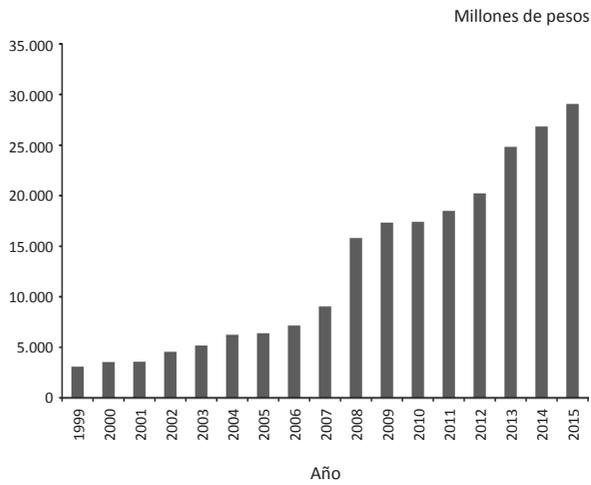
### Fondo para investigaciones a 31 de diciembre de cada año



### Resultado del ejercicio

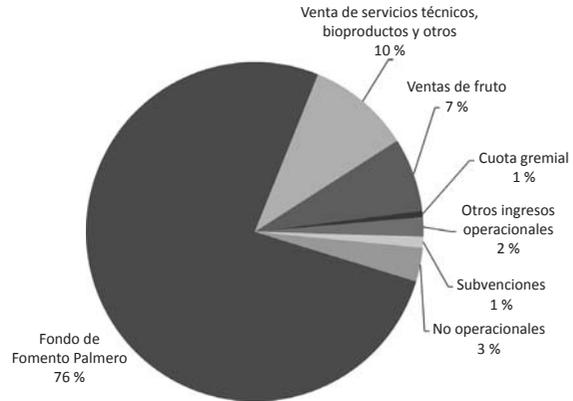


## Ingresos operacionales

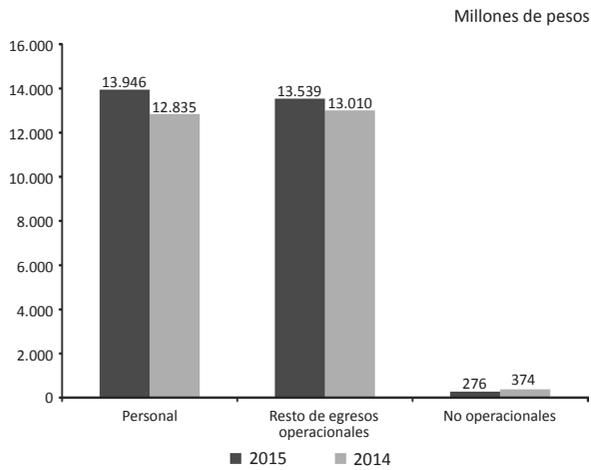


## Composición de los ingresos Año 2015

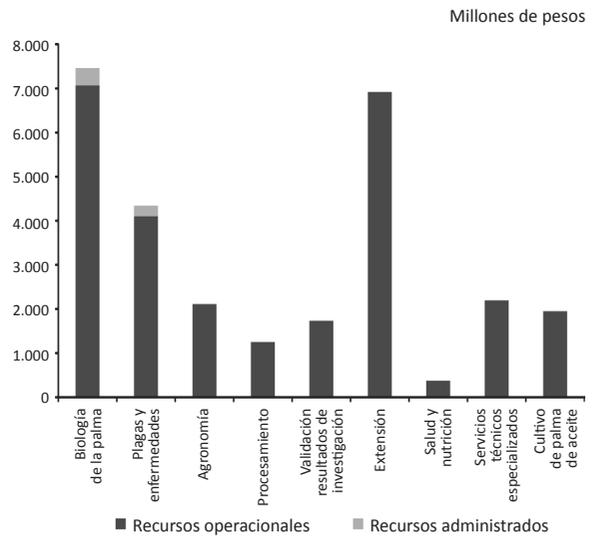
Ingresos totales: \$30,047 millones



## Distribución de los egresos años 2015 y 2014



## Distribución de los egresos por programas 2015



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

## 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 del apoyo a los 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 como alojamiento, manutención, transporte e insumos requeridos, entre otros.

En 2015 el valor estimado de los aportes de las plantaciones fue el siguiente:

Empresa palmera	Valor estimado (miles de pesos)
Zona Central	
Palmeras de Yarima	13.426
Plantación Monterrey	4.240
Zona Norte	
Palmeras de la Costa	16.959
Plantación Palmas del Cesar	12.719
Plantación Central Sicarare	10.599
Zona Oriental	
Plantación Guaicaramo	30.385
Plantación Palmas del Casanare	8.621
Plantación Unipalma	48.686
Zona Suroccidental	
Plantación Oleginosas Salamaca	28.901
<b>Total general</b>	<b>174.535</b>

## 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 el año 2015 se detalla a continuación:

Miles de pesos					
Proyectos	Fondo de Fomento Palmero	Otras entidades	Aportes de plantaciones	Cenipalma (recursos propios)	TOTAL
Fisiología de la palma	1.762.682	0	0	0	1.762.682
Biología de la palma	1.249.142	153.384 <sup>1</sup>	0	18.677	1.421.203
Colecciones biológicas	1.387.505	0	0	23	1.387.528
Producción de variedades	1.287.953	0	0	0	1.287.953
Clonación	1.170.880	0	0	0	1.170.880
Pudrición del cogollo y Marchitez Letal	2.308.292	14.517 <sup>2</sup>	2.332	46.365	2.371.506
Otras enfermedades	541.724	0	15.758	0	557.482
Manejo integrado de plagas	1.160.110	242.985 <sup>3</sup>	34.624	9.129	1.446.849
Manejo de suelos y aguas	1.156.940	65.203 <sup>4</sup>	52.007	0	1.274.150
Agricultura de precisión	831.961	0	0	0	831.961
Mecanización agrícola	124.323	0	0	0	124.323
Tecnologías sostenibles	573.515	0	0	2.579	576.094
Bioenergía y sostenibilidad	675.596	0	0	2.762	678.358
Validación de resultados de investigación	959.026	0	0	0	959.026
Evaluación económica y biometría	740.270	162.405 <sup>5</sup>	59.285	0	961.960
Transferencia de tecnologías	3.323.267	0	0	713	3.323.980
Formación a través de terceros	751.566	307.663 <sup>6</sup>	0	7.432	1.066.661
Promoción y desarrollo de la asistencia-UAATAS	1.061.899	0	0	65.141	1.127.040
Programa sectorial para el manejo sanitario de la palma de aceite	1.368.767	0	0	17.876	1.386.643
Salud y nutrición humana	372.894	0	0	0	372.894
<b>Total año</b>	<b>22.808.311</b>	<b>946.158</b>	<b>164.006</b>	<b>170.697</b>	<b>24.089.171</b>

1. Colciencias  
 2. Colinagro  
 3. Colciencias  
 4. International Plant Nutrition Institute (IPNI)  
 5. Colciencias  
 6. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

## Certificación de estados financieros

Fabio Zuluaga Álvarez, en calidad de Director Ejecutivo Suplente, 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 2015, 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 2015 y 2014, 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 se han presentado hechos posteriores al 31 de diciembre de 2015 que requieran ajuste o revelación en los estados financieros o en sus notas explicativas.

Dado en Bogotá. D.C., a los treinta (30) días del mes de abril de 2016.

Cordialmente.

  
**FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ**  
Director Ejecutivo Suplente

  
**ALFREDO ESPINEL BERNAL**  
Contador  
Tarjeta profesional 15974-T



Calle 90 No. 11A - 41  
Bogotá, Colombia

T: +57 (1) 616 7788  
T: +57 (1) 616 7989

info@bakertillycolombia.com  
www.bakertilly.co

## Dictamen del Revisor Fiscal

INFORME DEL REVISOR FISCAL  
6 de abril de 2016  
I – 00182-2016

A los señores miembros de la Sala General de Asociados de la **CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA**.

### AUDITORÍA FINANCIERA

1. He auditado los balances generales de la **CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA** al 31 de diciembre de 2014 y 2015, así como los correspondientes estados de resultados, de cambios en el fondo social, de cambios en los flujos de efectivo y de cambios en la situación financiera por los años terminados en esas fechas, así como el resumen de las políticas contables más importantes indicadas en la nota 2 y las notas aclaratorias por los años terminados en esas fechas.
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. 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 sobre los estados financieros que expreso en el párrafo siguiente.

4. 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 2014 y 2015, los resultados de las operaciones, los cambios en el fondo social en su situación financiera y en los flujos de efectivo por los años terminados en esas fechas, de conformidad con normas o principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia y con las normas establecidas para instituciones vigiladas por la Alcaldía Mayor de Bogotá, aplicados uniformemente.

#### **AUDITORÍA DE CONTROL INTERNO**

5. 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**

6. Con base en el desarrollo de mis demás labores de revisoría fiscal conceptúo también que durante el año 2015 la contabilidad de la Corporación 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 de Comercio 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 relacionados con el año 2015.



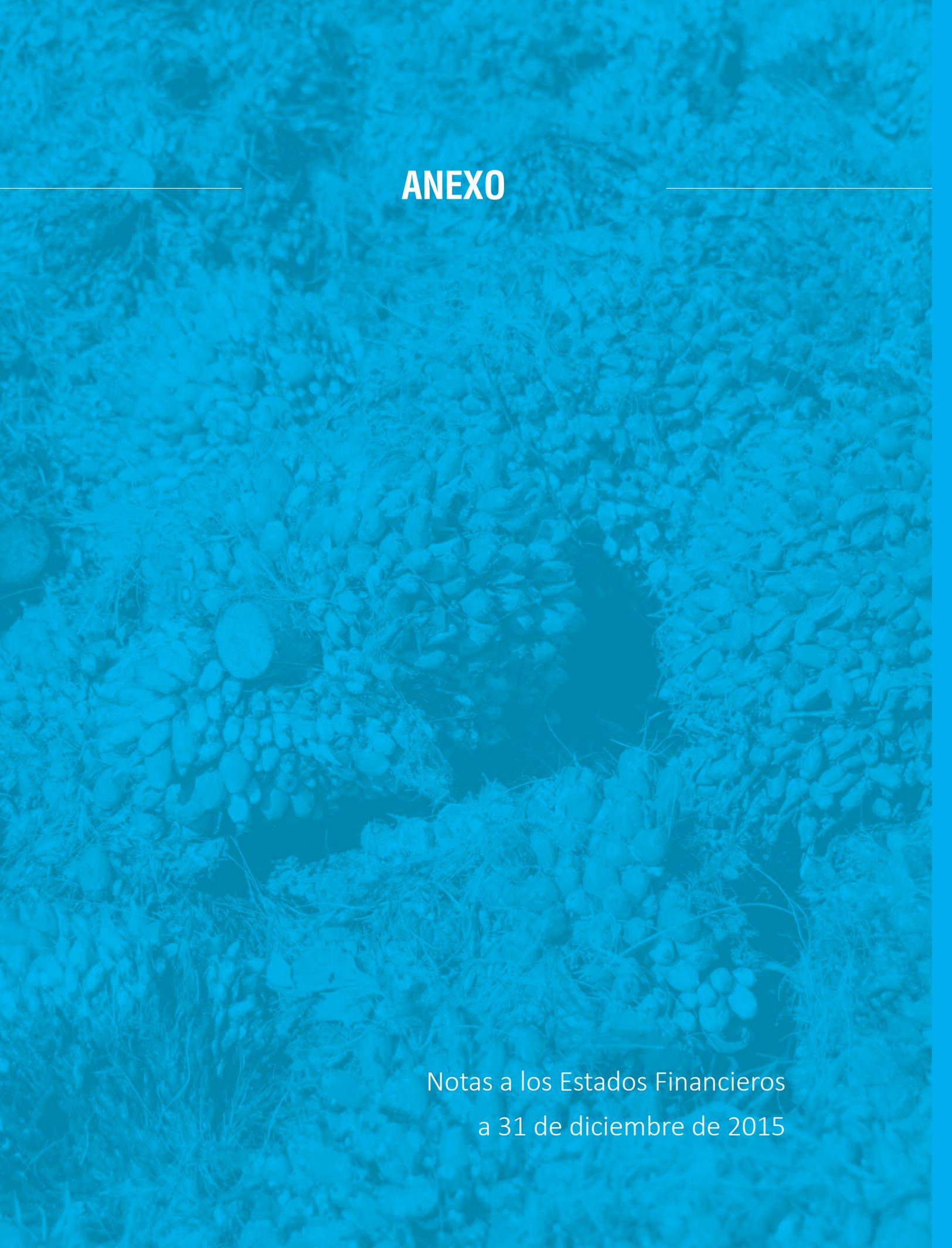
**HENRY EDISSON CRUZ HERNANDEZ**

Revisor Fiscal

T.P. 123118 – T

Designado por

**BAKER TILLY COLOMBIA LTDA.**



# ANEXO

Notas a los Estados Financieros  
a 31 de diciembre de 2015

# Anexo

## Notas a los estados financieros a 31 de diciembre de 2015

(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 # 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), 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 La 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 los 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 2015, la cual para el peso colombiano en términos del dólar estadounidense se cotizó a \$ 3,149.47 y \$ 2.392,46 para 2014.

### Periodo 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 el 5 % o más del activo total, del activo corriente, del pasivo total, del pasivo corriente, del capital de trabajo, del patrimonio y de los ingresos, según el caso. Además, se describen montos inferiores cuando se considera que puede contribuir a una mejor interpretación de la información financiera.

### Conversión de transacciones y saldos en moneda extranjera

Las transacciones en moneda extranjera se contabilizan a las tasas de cambio aplicables que estén vigentes en sus respectivas fechas. En lo relativo a los saldos por cobrar, las diferencias en cambio se llevan a resultados, como ingresos financieros. En lo relativo a cuentas por pa-

gar, 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 final 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 50 %; mientras que las que tengan vencimiento superior a 360 días se provisionan al 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 eroga-

ciones y los cargos incurridos para ponerlos en condiciones de utilización o realización. Los inventarios están valuados al costo o al valor de mercado, el más bajo. Los inventarios de herramientas se registran por su costo de adquisición y se dan de baja por pérdida, obsolescencia, daño o venta.

### Gastos pagados por anticipado

Comprenden los seguros pagados por anticipado, los cuales se causan al gasto en el periodo correspondiente a la vigencia de las pólizas.

### Cargos diferidos

Los cargos diferidos comprenden las mejoras realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, predio entregado por Fedepalma a Cenipalma, en calidad de comodato por 25 años, mediante el contrato 001/01 del 28 de enero de 2003; estas mejoras se amortizan en el tiempo del comodato. Adicionalmente, también se incluyen las mejoras realizadas en los campos experimentales Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra, predios entregados por Fedepalma, en calidad de comodato, 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. Las ventas y retiros de tales activos se descargan por el costo neto ajustado y las diferencias entre estos y el precio de venta, se registran en los resultados del periodo. Las reparaciones y el mantenimiento de 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 es calculada 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 %
Semovientes	20 %
Equipo de comunicación y cómputo	20 %
Vehículos	20 %

Las adquisiciones cuyo valor sea igual o inferior a 50 UVT \$ 1.414.000 (valor base año 2015) 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 al momento de retiro de Cenipalma. El importe que reciba cada empleado depende de la fecha de ingreso, modalidad de su contratación y salario.

Cenipalma hace los aportes periódicos para cesantías y seguridad social integral (salud, riesgos profesionales y pensiones), a las respectivas administradoras de fondos privados de pensiones, entidades prestadoras de salud o 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 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.

A partir de 2015 el registro contable de los ingresos y gastos de los convenios iniciados en ese año como el de Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y el evento de formación a través de terceros sobre drones, financiado por el SENA, se incorporaron al estado de resultados.

## 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, 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, Palmar de Las Corocoras, Palmar de La Sierra y Finca La Providencia 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 30 de abril de 2016 no se tiene conocimiento sobre contingencias laborales, jurídicas o eventos posteriores que tengan algún impacto sobre los estados financieros a 31 de diciembre de 2015.

### Nota 3 – Disponible

Los saldos del disponible son los siguientes:

Concepto	2015	2014
Cajas menores	17.396	16.632
Caja en moneda extranjera	17.723	7.495
Bancos nacionales	1.222.286	609.296
<b>Total disponible</b>	<b>1.257.404</b>	<b>633.423</b>

Al cierre del año, no existían partidas conciliatorias con más de 30 días de antigüedad. A 31 de diciembre de 2015 ninguna cuenta financiera quedó con restricción.

### Nota 4 – Inversiones

La liquidez disponible de Cenipalma está invertida en una cartera colectiva Fidurenta abierta en instituciones financieras sólidas, con tasas de interés favorables, recursos que están disponibles para ser utilizados de acuerdo al plan de ingresos, inversiones y gastos.

Concepto	2015	2014
Bancolombia Fiducuenta	4.912	694
<b>Total inversiones</b>	<b>4.912</b>	<b>694</b>

### Nota 5 – Deudores

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

Concepto	2015	2014
Clientes	522.807	482.665
Cuentas corrientes	487.266	508.137
Anticipo y avances	146.192	169.905
Reclamaciones	21.435	15.026
Cuentas por cobrar empleados	6.665	5.580
Deudores varios	76.700	331.538
Anticipo de impuestos	2.608	13.279
Deudas de difícil cobro	29.375	11.661
Provisión incobrables	(21.543)	(11.661)
<b>Total deudores</b>	<b>1.271.505</b>	<b>1.526.131</b>

A continuación se detallan cada uno de los conceptos anteriores:

## Cientes

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

Concepto	2015	2014
Pautas	0	16.704
Análisis de muestras	87.354	97.389
Inscripción a eventos	0	2.304
Semillas y fruto	100.152	106.148
Bioproductos	43.135	94.373
Convenios	222.709	129.566
Otras cuentas	41.293	13.113
Cuota gremial Fedepalma	28.165	23.068
<b>Total clientes</b>	<b>522.807</b>	<b>482.665</b>
Pautas: Corresponde a publicidad y ventas de stands en la XII Reunión Técnica Nacional 2014		

Análisis de muestras: incluye los servicios prestados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos.

En Semillas y frutos se incluye la cartera por la venta del fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína de la última quincena del mes de diciembre de 2015.

Bioproductos se refiere a saldos de las ventas de difusores con feromonas, mientras que Convenios son las facturas por concepto de los contratos de prestación de asistencia técnica agropecuaria, así:

Ciente	Concepto	Valor
Adama Andina B Sucursal Colombia	Evaluación de moléculas	46.364
Colinagro S.A	Asistencia técnica	1.345
Fedepalma	Convenio 057 acompañamiento técnico a las UAATAS – EPSAGROS	175.000
<b>Total</b>		<b>222.709</b>

Otras cuentas: corresponden a facturación sobre servicios de validación de controlador biológico realizados por la División de Servicios Técnicos Especializados.

Cuota gremial: es el 10 % de la cuota gremial adeudada por los afiliados a la Federación, esta cuota es cobrada y recaudada por Fedepalma, en el momento en que esto ocurre, Fedepalma reintegra el 10 % a Cenipalma.

## Cuentas corrientes

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

Concepto	2015	2014
<b>Fedepalma</b>		
Cuotas gremiales recaudadas por Fedepalma	9.556	10.369
Reembolso por gastos USC Fedepalma	477.710	697
<b>Subtotal Fedepalma</b>	<b>487.266</b>	<b>11.067</b>
Fondo de Fomento Palmero (Saldo de la asignación de diciembre)	0	497.070
<b>Total cuentas corrientes</b>	<b>487.266</b>	<b>508.137</b>

## Anticipos y avances

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

De los anticipos a proveedores y contratistas \$ 97.687 entregados a Construproyec S.A.S en cumplimiento del contrato 013/2015 cuyo objeto es trasladar el cablevía del terreno que Fedepalma vendió a la Agencia Nacional de Infraestructura para la construcción o ampliación de la Ruta del Sol; \$ 28.011 correspondieron a sensores de humedad para el CEPV, \$ 80.420 a obras de construcción de red de media tensión y \$ 6.168 para la implementación del sistema de riego para el Campo Experimental Palmar de La Sierra y \$ 30.420 anticipo para la XIII Reunión Técnica 2016 que se llevará a cabo en el Centro de Convenciones Plaza Mayor de Medellín.

Concepto	2015	2014
Anticipos a proveedores y contratistas	145.019	168.704
Anticipos para gastos de viaje	1.173	1.201
<b>Total anticipos y avances</b>	<b>146.192</b>	<b>169.905</b>

## Cuentas por cobrar a empleados

Corresponde a saldos por concepto de legalización de gastos de viaje y consumo de telefonía celular:

Concepto	2015	2014
Cuentas por cobrar empleados	6.665	5.580
<b>Total cuentas por cobrar empleados</b>	<b>6.665</b>	<b>5.580</b>

## Deudores varios

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

Ciente	2015	2014
Quijano y Sarmiento Ltda.	2.608	0
Colciencias	64.016	143.966
Fondo de Empleados de Fedepalma	8.280	0
Ciat	0	176.555
CIRAD	0	5.687
Otros	1.796	5.330
<b>Total reintegro por pagos realizados</b>	<b>76.700</b>	<b>331.538</b>

*Colciencias - Proyecto Inductores de Resistencia convenio No. 846 de 2012 suscrito entre Colciencias - Cenipalma. Pendiente revisión y acta de liquidación por valor de \$ 64.016, dineros que le serán reembolsados en 2016.*

## Deudas de difícil cobro

La cartera de dudoso recaudo está compuesta por las deudas que a diciembre de 2015 tenían una antigüedad mayor de 180 días; a 31 de diciembre de 2015 y 2014 este rubro se discriminaba así:

Concepto	2015	2014
Cuotas gremiales	10.561	4.211
Cursos y otros	7.220	7.450
Análisis de muestras	11.594	0
<b>Total deudas de difícil cobro</b>	<b>29.375</b>	<b>11.661</b>

## Provisión incobrable

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

Concepto	2015	2014
Saldo inicial	(11.661)	(15.344)
Gasto causado durante el año	(16.081)	(8.651)
Recuperación de cartera	6.199	12.334
<b>Total provisión incobrables</b>	<b>(21.543)</b>	<b>(11.661)</b>

## Nota 6 – Inventarios

En este rubro se clasifican las compras para el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y feromonas, las cuales se van descargando en el momento de su utilización; el movimiento de 2015 y 2014 se detalla a continuación:

Concepto	2015	2014
Saldo inicial	164.441	171.686
Compras	458.062	249.264
Utilización	436.799	256.509
<b>Saldo final</b>	<b>185.704</b>	<b>164.441</b>

## Nota 7 – Propiedad, planta y equipo

La propiedad, planta y equipo de Cenipalma, a 31 de diciembre de 2015, se detalla en la siguiente tabla:

Concepto	2015		2014	
	Costo	Depreciación	Costo	Depreciación
<b>Activos fijos</b>				
Inmueble Calle 21 # 42 - 55 Bogotá	593.803	342.788	593.803	315.014
Muebles y enseres	968.554	807.187	979.368	783.817
Equipo de comunicación y cómputo	1.119.796	655.382	1.040.229	611.807
Maquinaria y equipo	1.024.605	428.613	838.548	392.716
Equipo científico	4.102.529	2.155.218	4.193.830	2.320.036
Equipo de transporte	137.584	137.518	145.256	118.957
Semovientes	21.886	12.244	12.984	12.292
<b>Subtotal</b>	<b>7.968.757</b>	<b>4.538.950</b>	<b>7.804.018</b>	<b>4.554.641</b>
<b>Cultivo de palma de aceite</b>				
Etapa improductiva	8.312.100		4.975.057	
Amortizable	1.290.153	1.005.898	1.307.956	871.666
<b>Subtotal</b>	<b>9.602.252</b>	<b>1.005.898</b>	<b>6.283.012</b>	<b>871.666</b>
<b>Total neto</b>	<b>12.026.160</b>		<b>8.660.723</b>	

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

La cuenta cultivos en etapa improductiva corresponde a costos amortizables en los que incurre la Corporación para el establecimiento de las plantaciones de palma de aceite, en los predios del Palmar de La Vizcaína, ubicado en Barrancabermeja, Palmar de Las Corocoras en el municipio de Paratebuena, Palmar de La Sierra, de Santa Marta, y Finca La Providencia en el municipio de 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, ubicado en la Calle 21 # 42-55 de Bogotá y el valor registrado en libros; adicionalmente, incluye la valorización de los activos de propiedad de Cenipalma mayores de 20 SMMLV realizado por la firma Appraisals de Colombia Ltda. en 2014, los cuales fueron ajustados al IPC 2015 a una tasa del 6,77 %. A 31 de diciembre de 2015, el resultado de los avalúos y valorizaciones era el siguiente:

Descripción	Área m <sup>2</sup>	Valores
		(miles de pesos)
Terreno	450	225.819
Construcciones (área construida)	848.8	2.329.098
<b>Total avalúo comercial + IPC 6.77%</b>		<b>2.554.917</b>
Menos: valor en libros		251.015
<b>Valorización</b>		<b>2.303.902</b>

Equipo con valor de adquisición mayor de 20 SMMLV			
Descripción	Valor Avalúo + IPC	Valor Libros	Valorización
Equipo de laboratorio	1.633.290	1.048.495	584.795
Equipo de procesamiento de datos	27.254	3.000	24.254
Equipo de telecomunicaciones	59.275	30.560	28.715
Equipo de transporte	56.100	66	56.034
Maquinaria y equipo	465.734	295.082	170.652
Muebles y enseres	93.288	53.395	39.893
<b>Totales</b>	<b>2.334.941</b>	<b>1.430.598</b>	<b>904.343</b>

<b>Total valorizaciones</b>	<b>3.208.245</b>
-----------------------------	------------------

## Nota 9 – Activos diferidos

Los activos diferidos estaban constituidos por los siguientes rubros:

Concepto	2015	2014
Cargos diferidos	4.611.533	5.161.073
Amortización acumulada	(914.799)	(760.330)
Subtotal cargos diferidos	3.696.734	4.400.743
<b>Total activos diferidos</b>	<b>3.696.734</b>	<b>4.400.743</b>

### Cargos diferidos

Corresponden a los saldos por amortizar de las adecuaciones realizadas en las sedes de Cenipalma, la administración a la Unidad de Servicios Compartidos (USC) y las mejoras en pro-

propiedades ajenas. Estas últimas se refieren a las inversiones que ha realizado Cenipalma en los campos experimentales Palmar de La Vizcaína, Palmar de Las Corocoras, Palmar de La Sierra y Finca La Providencia, propiedades entregadas por Fedepalma en comodato; así como la construcción del Invernáculo en Tumaco.

En la siguiente tabla se detallan los cargos diferidos:

Concepto	2015	2014
Cargos diferidos		
Administración USC	28.716	0
<b>Total cargos diferidos</b>	<b>28.716</b>	<b>0</b>
Mejoras a propiedades ajenas:		
Módulos CE Palmar de La Vizcaína	967.062	1.604.651
Laboratorio de Biotecnología CE Palmar de La Vizcaína	2.710.129	2.710.129
Módulos CE Palmar de La Sierra	703.086	632.370
Módulos CE Palmar de Las Corocoras	53.195	188.091
Finca La Providencia	25.832	25.832
Invernáculo de mejoramiento - Tumaco	123.513	0
<b>Total mejoras a propiedades ajenas</b>	<b>4.582.817</b>	<b>5.161.073</b>
<b>Subtotal</b>	<b>4.611.533</b>	<b>5.161.073</b>
Amortización acumulada	(723.652)	(760.330)
<b>Total cargos diferidos</b>	<b>3.887.881</b>	<b>4.400.743</b>

En 2015 Fedepalma reconoció a Cenipalma la inversión realizada en los campos experimentales, así:

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína para el módulo de administración, laboratorio, salón múltiple y pozo profundo \$ 905.202, acorde con el siguiente detalle:

Concepto	Año de construcción	Valor	Indexación	Total
Construcción del módulo de administración	2002	138.000	98.360	236.360
Construcción y dotación del módulo de laboratorios	2004	142.000	74.534	216.534
Construcción del salón múltiple	2004	77.000	40.416	117.416
Módulo de semillas	2008	260.912	58.243	319.155
Pozo profundo	2006	11.305	4.432	15.737
<b>Total</b>		<b>629.217</b>	<b>275.985</b>	<b>905.202</b>

Para los campos experimentales Palmar de Las Corocoras y Palmar de La Sierra \$302.272

Campo Experimental Palmar de Las Corocoras	194.389		194.389
Campo Experimental Palmar de La Sierra	107.883		107.883
Subtotal	302.272		302.272
<b>Total</b>	<b>931.489</b>	<b>275.985</b>	<b>1.207.474</b>

### Amortización acumulada

Corresponde al saldo amortizado a diciembre 31 de 2015 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 y la amortización que se realizará durante el año 2016 del crédito Bancolombia.

Concepto	2015	2014
Tarjeta de crédito	108.617	105.098
Obligación financiera Bancolombia	290.595	217.947
Contrato 6931.1 1 Diviner 200-2 Estaciones climáticas Watchdog-3Tanques evaporímetro	0	57.348
Cañón Contrato Leasing 6677-1 Sensor Quantum. 4ta	0	40.876
Contrato Leasing 6803 de un equipo sí: 20 SAP flow meter/1 MCC1/1SFM Instatallation/ panel solar	0	30.909
<b>Total leasing financiero</b>	<b>0</b>	<b>129.134</b>
<b>Total obligaciones financieras</b>	<b>399.212</b>	<b>452.178</b>

- Tarjeta de crédito: corresponde a la tarjeta de crédito empresarial utilizada para la compra de los pasajes aéreos para los desplazamientos del personal de Cenipalma en cumplimiento de sus labores de investigación y seguimiento.
- Crédito Bancolombia: corresponde al crédito línea Finagro para financiar el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia”. El cual sustituyó el crédito inicialmente otorgado por la línea Bancoldex-Colciencias por valor inicial de \$ 2.745 millones, que recibió el incentivo a la investigación por \$ 1.098 millones, para un saldo de \$ 1.647 millones, en 2015 se amortizó \$ 217.947.

### Proveedores

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

Concepto	2015	2014
Proveedores	1.177.855	1.433.853
<b>Total proveedores</b>	<b>1.177.855</b>	<b>1.433.853</b>

## Cuentas por pagar

En las cuentas por pagar se registran los reembolsos por gastos de viaje adeudados a los empleados, otros costos correspondiente a los intereses de las obligaciones financieras con el Banco de Bogotá, la retención en la fuente practicada a los proveedores en diciembre de 2015, los aportes a la seguridad social y parafiscales de diciembre y Acreedores en donde se incluye las cuentas por pagar a Fedepalma por reembolsos, al FFP por devolución de la asignación no utilizada en 2015 de recursos no ejecutados. El detalle del saldo por pagar a 31 de diciembre era el siguiente:

Concepto	2015	2014
Gastos por pagar empleados	20.703	28.868
Otros costos y gastos por pagar	90.137	62.969
Retención en la fuente	107.599	102.991
Retenciones y aportes de nómina	5.000	274.222
Acreedores	551.458	446.076
<b>Total cuentas por pagar</b>	<b>774.897</b>	<b>915.126</b>

Gastos por pagar a empleados corresponden a las legalizaciones de gastos de viaje.

### Otros costos y gastos por pagar:

Incluye los intereses de diciembre de 2015 de los préstamos concedidos por el Banco de Bogotá para siembra de palma, así:

Otros costos y gastos por pagar	2015	2014
Banco de Bogotá (intereses obligación 00156885983)	16.498	38.594
Banco de Bogotá (intereses obligación 00158102021)	50.190	24.375
Banco de Bogotá (intereses obligación 00256680345)	23.449	0
<b>Total otros costos y gastos por pagar</b>	<b>90.137</b>	<b>62.969</b>

### Acreedores

Acreedores	2015	2014
Fondo de Fomento Palmero (Asignación no ejecutada)	347.179	298.730
Fedepalma	203.696	122.711
Colciencias	0	24.635
Otros	583	0
<b>Total acreedores</b>	<b>551.458</b>	<b>446.076</b>

Este rubro está constituido por las siguientes cuentas:

Asignación al Fondo de fomento Palmero no ejecutada en 2015 por valor de \$ 347.179, discriminado en la tabla siguiente, monto reintegrado en febrero de 2016:

Proyecto	Presupuesto FFP 2015	Ejecutado 2015	Asignación no ejecutada
Tecnología para el manejo de suelos y aguas en la producción de aceite de palma	1.160.634	1.156.940	3.694
Mecanización agrícola	125.493	124.323	1.170
Herramientas geomáticas para el manejo del sistema productivo de la palma de aceite	833.832	831.961	1.871
Investigación en enfermedades de la palma de aceite	2.853.048	2.850.017	3.031
Investigación en plagas de la palma de aceite - Manejo integrado de plagas	1.251.883	1.160.110	91.773
Determinación de mecanismos de adaptación de la palma de aceite a las condiciones limitantes del cultivo en la palma de aceite	1.763.423	1.762.682	741
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	1.261.503	1.249.142	12.361
Conformación de colecciones biológicas de palma de aceite	1.389.683	1.387.504	2.179
Producción de materiales de mejoramiento de palma de aceite	1.404.815	1.287.953	116.862
Desarrollo y estandarización de metodologías de cultivo de tejidos <i>in vitro</i> de palma de aceite	1.224.078	1.170.880	53.198
Productividad competitiva y sostenible en el procesamiento del fruto de palma de aceite	573.515	573.515	0
Biorrefinería y sostenibilidad	675.596	675.596	0
Validación de resultados de investigación en la agroindustria de la palma de aceite	966.552	959.026	7.526
Economía y biometría	787.631	740.270	47.361
Transferencia de tecnología, capacitación y apoyo a la asistencia técnica	3.323.267	3.323.267	0
Programa sectorial para el manejo fitosanitario de la palma de aceite	1.368.767	1.368.767	0
Promoción y fortalecimiento de la asistencia técnica – UAATAS	1.061.899	1.061.899	0
Formación a través de terceros	754.227	751.566	2.661
Salud y nutrición humana	375.644	372.893	2.751
<b>TOTAL</b>	<b>23.155.490</b>	<b>22.808.311</b>	<b>347.179</b>

Cuentas por pagar a Fedepalma por reembolso de gastos, como se discrimina a continuación:

Concepto	2015	2014
Reembolso convenio IATG	51.154	0
Licencia de aprovechamiento forestal para Palmar de La Sierra pagado a Corpamag	38.341	0
Liquidación Final a 31 dic 2015 del XLIII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite y Asamblea y Sala General de Afiliados	12.794	0
Compra de activos por cuenta de Cenipalma	22.986	0
Uso de <i>software</i> de los meses de agosto a diciembre de 2015.	33.310	0
Otros reembolsos	45.111	20.537
Ajuste al convenio Cerrando brechas de productividad, Flipa	0	102.174
<b>Total Fedepalma</b>	<b>203.696</b>	<b>122.711</b>

### Impuesto por pagar

Corresponde a los impuestos de industria y comercio e IVA del sexto bimestre de 2016 por pagar:

Concepto	2015	2014
De renta y complementarios	0	11.095
De industria y comercio	5.309	3.583
Impuesto a las ventas por pagar	31.315	45.464
<b>Total impuestos y gravámenes</b>	<b>36.624</b>	<b>60.142</b>

### Impuesto de renta y complementarios

En la vigencia de 2015, desde el punto de vista fiscal, Cenipalma generó una pérdida líquida de \$ 141.598, debido a las inversiones realizadas para los cultivos de palma de aceite, 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”*. La conciliación entre el excedente contable y la renta líquida fiscal del ejercicio se relaciona a continuación:

CONCILIACIÓN ENTRE EL EXCEDENTE CONTABLE Y LA PÉRDIDA LÍQUIDA FISCAL	
Concepto	Valor
Ingresos	30.047.457
Egresos	25.605.731
Costo de ventas	2.156.237
<b>Excedente contable</b>	<b>2.285.489</b>

Continúa ⇒

Concepto	Valor
Más:	
Impuestos no deducibles	78.411
Gastos extraordinarios	66.919
Gastos diversos no operacionales	0
Provisión para deudas de dudoso recaudo	16.081
Impuesto de renta no deducible	0
Amortización del cultivo	179.051
Amortización de cargos diferidos	302.996
Depreciación	654.438
<b>Subtotal</b>	<b>1.297.895</b>
Menos:	
Compra de activos fijos año 2015	3.724.984
Utilización de la provisión de 2014 en 2015	0
<b>Subtotal</b>	<b>3.724.984</b>
Ajuste al peso	(2)
<b>Pérdida líquida fiscal del ejercicio</b>	<b>(141.598)</b>

### Obligaciones laborales

Este rubro se compone de las siguientes partidas:

Concepto	2015	2014
Salarios por pagar	0	2.045
Cesantías consolidadas	455.705	413.141
Intereses sobre las cesantías	52.359	46.924
Vacaciones consolidadas	359.522	302.928
<b>Total obligaciones laborales</b>	<b>867.585</b>	<b>765.037</b>

### Ingresos recibidos por anticipado

En este rubro se contabilizaron las siguientes transacciones:

Proyecto Caracterización de anomalías de palmas tipo plumero por valor de \$ 112.075 correspondiente a los ingresos recibidos por anticipado, facturas expedidas en 2014 y 2015 a Indupalma Ltda., Palmas Sicarare S.A.S., Unipalma S.A., Palmas del Cesar S.A., Agroindustrias del Sur del Cesar Ltda. y Palmeras de Yarima S.A., en razón a que los gastos imputables a estos ingresos se ejecutaran durante el año 2016.

Convenio 057 suscrito entre Cenipalma y Fedepalma para adelantar actividades de asesoría y acompañamiento técnico a las UAATAS EPSAGRO en el desarrollo del convenio 940 de 2015, suscrito entre Fedepalma y el MADR, actividades que se terminarán en 2016, por valor de \$ 114.853.

Contrato 056/15 de Fedepalma y 058/15 de Cenipalma para pago por parte de Fedepalma de obligaciones de Cenipalma correspondientes al Contrato 013 de 2015 celebrado con Centro Aceros S.A., el 1 de septiembre de 2015, con una duración de ocho meses para el movimiento de sistema de cargue de fruto de palma de aceite, cablevía del bloque II del cultivo del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína por valor de \$ 191.147.

Concepto	2015	2014
FFP	0	154.339
Proyecto disturbio palmas tipo plumero	112.075	147.791
Fedepalma	114.853	0
Fedepalma	191.147	0
<b>Total anticipos recibidos</b>	<b>418.075</b>	<b>302.130</b>

### Anticipos y avances recibidos

A 31 de diciembre de 2015 y 2014, los anticipos y avances recibidos estaban constituidos por los siguientes rubros:

Concepto	2015	2014
Anticipos recibidos	124.283	87.949
Depósito para la compra de computadores por parte de los funcionarios	26.357	24.587
Anticipos para servicios del Laboratorio Análisis Foliar y de Suelos	33.552	7.487
Recursos recibidos para proyectos administrados	305.433	810.179
<b>Total anticipos y avances recibidos</b>	<b>489.625</b>	<b>930.202</b>

### Anticipos recibidos

El rubro de anticipos y avances corresponde principalmente a los anticipos entregados por clientes para pago de servicios que realiza el LAFS, el resumen del saldo era el siguiente:

Concepto	2015	2014
Anticipos de clientes	94.208	59.467
Consignaciones por aclarar	0	5.697
Otros depósitos	30.075	22.785
<b>Total anticipos recibidos</b>	<b>124.283</b>	<b>87.949</b>

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. en 2010 por \$ 140.093, que fue destinada específicamente a palmicultores beneficiarios para la compra de bienes y servicios ofrecidos por Cenipalma o Fedepalma, el saldo es de \$ 22.785 y otros depósitos por valor de \$ 8.290.

### Recursos recibidos para proyectos administrados

En este rubro 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 2015 era el siguiente:

Entidad	Proyecto en ejecución	2015	2014
Colciencias	Estudio de referenciación competitiva a las empresas productoras de palma de aceite híbrido (OxG) alto oleico	238.776	401.181
	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	(18.662)	0
	Implementación de técnicas de manejo integrado de plagas para el control de los principales insectos plagas en los cultivos de palma de aceite en las cuatro zonas productoras de Colombia	9.147	252.132
	Caracterización molecular de materiales <i>Elaeis guineensis</i> Jacq. provenientes de Camerún	0	1.671
	Micorrizas arbusculares efectivas de la palma de aceite en las zonas Oriental y Central colombianas	0	13.821
	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	1.566	1.566
International Plant Nutrition Institute (IPNI)	Demanda de nutrientes del híbrido alto oleico bajo el mejor manejo agronómico conocido en Colombia	74.606	139.809
<b>Total depósitos recibidos</b>		<b>305.433</b>	<b>810.179</b>

### Nota 11 – Pasivo a largo plazo

#### Obligaciones financieras

Corresponden a los siguientes créditos:

- 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. En enero de 2015 se desembolsó un nuevo crédito agropecuario por \$ 545 millones, a una tasa DTF + 4.25 puntos.
- Crédito línea Finagro otorgado por Bancolombia por valor de \$ 1.647 millones (pagaré # 1260158720), desembolsado en noviembre de 2014 con un plazo de 72 meses, un periodo de gracia a capital de cuatro meses y una tasa de interés del DTF más 4.35 EA, el cual sustituyó el crédito 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”, con el fin de disminuir la tasa de interés.
- En 2015 Bancolombia aprobó un crédito de la línea Finagro a Cenipalma por un monto de \$ 2.550 millones, con un plazo de diez años y cuatro de gracia a capital, para la siembra de 142.7 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales y para la construcción del sistema de riego en el Palmar de La Sierra. En octubre de 2015 el banco efectuó el primer desembolso por valor de \$ 1.500 millones, a una tasa del DTF + 3.65 puntos

A continuación se detalla el saldo de estos préstamos a 31 de diciembre de 2015 y 2014:

Concepto	Año de desembolso	2015	2014
Banco de Bogotá	2013	1.550.000	1.550.000
Bancolombia	2014	1.428.761	1.646.707
Banco de Bogotá	2015	545.000	0
Bancolombia	2015	1.500.000	0
<b>Total pasivo a largo plazo</b>		<b>4.733.166</b>	<b>2.978.761</b>

## Nota 12 – Fondo Social

### Fondo social para la investigación

Esta cuenta, por \$ 7.507.451, estaba conformada por los aportes iniciales la asignación al patrimonio de los resultados de los ejercicios anteriores 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 2015 se generó un excedente de \$ 2.285.489, que 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 ubicado en la Calle 21 # 42-55 de Bogotá, por \$ 2.303.901 y por la valorización de equipos por \$ 904.344, para un total de \$ 3.208.245

A 31 de diciembre de 2015 y 2014, el resumen del fondo social era el siguiente:

Concepto	2015	2014
Fondo para la investigación	7.507.451	6.220.265
Excedente (déficit) del ejercicio	2.285.489	1.287.186
Superávit por donaciones	41.273	41.273
Superávit por valorizaciones	3.208.245	2.628.977
<b>Total fondo social</b>	<b>13.042.458</b>	<b>10.177.701</b>

### Nota 13 - Cuentas de orden deudoras

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

Concepto	2015	2014
Inversiones realizadas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína	15.941.438	13.171.738
Derechos contingentes	682.514	621.698
Otras cuentas de control	11.801	28.170
Propiedad, planta y equipo depreciado	1.780.541	2.039.268
<b>Total cuentas de orden deudoras</b>	<b>18.416.294</b>	<b>15.860.874</b>

### Inversiones realizadas en el campo experimental

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

Concepto	2015	2014
Recursos propios	14.213.785	11.444.086
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
<b>Total inversiones CEPV</b>	<b>15.941.438</b>	<b>13.171.738</b>

### Derechos contingentes

Se relacionan los auxilios por capacitación otorgados a los funcionarios y pagados por Ceni-palma, se clasifican en cuentas de orden deudoras hasta cuando el funcionario cumpla con los requisitos para su condonación o cobro y un derecho en Corpoica; el saldo se indica a continuación:

Concepto	2015	2014
Auxilios educativos otorgados	677.515	616.698
Derechos en entidades ESAL	5.000	5.000
<b>Total</b>	<b>682.515</b>	<b>621.698</b>

### Propiedad, planta y equipo depreciado

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 saldo se indica a continuación:

Concepto	2015	2014
Propiedad, planta y equipo depreciado	1.780.541	2.039.268
<b>Total</b>	<b>1.780.541</b>	<b>2.039.268</b>

### Otras cuentas de control

Este rubro se contabilizó como cartera de cuota gremial castigada e intereses sobre deudas vencidas

Concepto	2015	2014
Cuota gremial e intereses	10.418	10.418
Intereses	1.383	17.752
<b>Total</b>	<b>11.801</b>	<b>28.170</b>

### Nota 14 - Cuentas de orden acreedoras

Representan compromisos que se relacionan con posibles obligaciones que pudieren llegar a afectar la estructura financiera de la Corporación. Igualmente, incluyen cuentas de registro utilizadas para efectos del control interno de pasivos, detallados así:

Concepto	2015	2014
Responsabilidades contingentes	10.059.025	10.007.549
Ejecución de contratos con destinación específica	3.789.389	2.868.459
<b>Total cuentas de orden acreedoras</b>	<b>13.848.414</b>	<b>12.876.008</b>

## Responsabilidades contingentes

Están representadas en los siguientes rubros:

Concepto	2015	2014
Predio Palmar de La Vizcaína <sup>1</sup>	556.733	556.733
Predio Palmar de La Sierra <sup>2</sup>	3.302.573	3.302.573
Predio Palmar de Las Corocoras <sup>3</sup>	4.955.876	4.955.876
Predio Finca La Providencia <sup>4</sup>	255.351	255.351
Equipos recibidos en comodato <sup>5</sup>	438.161	438.161
Aval en créditos del convenio con el Fondo de Empleados <sup>6</sup>	550.331	498.855
<b>Total responsabilidades contingentes</b>	<b>10.059.025</b>	<b>10.007.549</b>

1 Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos 2003, en calidad de comodato por un periodo de 25 años.

2 Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos 2013, en calidad de comodato por un periodo de 25 años.

3 Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos 2013, en calidad de comodato por un periodo de 25 años.

4 Predios de propiedad de Fedepalma, recibidos en 2013, en calidad de comodato por un periodo de 25 años.

5 Bienes que Cenipalma ha recibido en comodato, como parte de los proyectos de investigación ejecutados con recursos administrados con destinación específica.

6 Saldo de los créditos otorgados en el marco del Convenio de cooperación para la financiación de vehículos de trabajo entre el Fondo de Empleados de Fedepalma y Cenipalma, que la Corporación garantiza mediante la firma de pagarés.

## Ejecución de convenios y contratos de destinación específica

Corresponde a los valores ejecutados en los contratos de destinación específica vigentes a 31 de diciembre de 2015 por \$3.789.389.

Entidad	Proyecto	2015	2014
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.	527.893	374.504
	Jóvenes investigadores	61.125	61.125
	Estudio de referenciación competitiva a las empresas productoras de palma de aceite híbrido (OxG) alto oleico	473.844	311.439

Continúa ⇒

Entidad	Proyecto	2015	2014
Colciencias	Implementación de técnicas de manejo integrado de plagas para el control de los principales insectos plagas en los cultivos de palma de aceite en las cuatro zonas productoras de Colombia	490.774	247.789
	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	173.679	173.679
	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	194.412	194.412
	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	249.998	249.998
	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	239.020	250.004
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 aquellos instrumentos de Ciencia, Tecnología e Innovación, CTI, que disponen las partes	589.535	589.535
Sena	Taller sobre drones. Uso de plataformas aéreas no tripuladas en el cultivo de la palma de aceite	7.095	0
International Plant Nutrition Institute (IPNI)	Demanda de nutrientes del híbrido alto oleico bajo el mejor manejo agronómico conocido en Colombia	273.435	208.232
Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)	Prestación del servicio de formación y asistencia técnica para el establecimiento de nuevas áreas agrícolas y/o el mejoramiento de las áreas ya establecidas de pequeña y mediana escala -Desarrollo del componente palma de aceite en el programa de fortalecimiento agrícola PROFA	300.837	0
<b>Total ejecución de convenios y contratos de destinación específica</b>		<b>3.789.389</b>	<b>2.868.459</b>

## Nota 15- Ingresos operacionales

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

Concepto	2015	2014
Fondo de Fomento Palmero	22.962.650	21.892.104
Cuota gremial	190.072	165.205
Ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros	2.953.732	2.296.565
Ventas de fruto	2.115.229	1.868.346
Eventos	0	417.795
Subvenciones	307.663	0
Reembolso por servicios prestados	548.569	187.151
<b>Total ingresos operacionales</b>	<b>29.077.913</b>	<b>26.827.165</b>

### 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	2015	2014
Agronomía	2.113.223	1.964.115
Plagas y enfermedades	4.010.127	3.883.785
Biología de la palma	3.011.824	3.198.515
Extensión	6.505.498	5.898.078
Mejoramiento genético	4.000.677	3.642.739
Procesos y usos industriales	1.249.111	1.170.723
Validación de resultados de investigación	1.699.296	1.762.869
Salud y nutrición humana	372.894	371.281
<b>Total Fondo de Fomento de Palmero</b>	<b>22.962.650</b>	<b>21.892.104</b>

### Cuota gremial

De la cuota de sostenimiento que aportan los palmicultores afiliados a la Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Fedepalma, el 10 % le corresponde a Cenipalma:

Concepto	2015	2014
Cuota gremial	190.072	165.205
<b>Total cuota gremial</b>	<b>190.072</b>	<b>165.205</b>

## 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	2015	2014
Servicios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos	1.532.627	1.486.551
Servicio para el cultivo de palma y plantas extractoras	117.505	56.351
Ventas de bioproductos	693.088	586.398
Palmas tipo plumero	35.716	0
Promoción de asistencia técnica	235.147	0
Servicios análisis de muestras y monitoreo	272.037	0
Otros servicios	67.612	167.265
<b>Total ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros</b>	<b>2.953.732</b>	<b>2.296.565</b>

En otros servicios se incluyen principalmente por el monitoreo de adultos y larvas de *S. aloeus* para la determinación de biología y comportamiento en híbrido (\$ 28.955), servicios prestados por el laboratorio de aceites (\$ 20.402) y otros por (\$ 18.255).

## Ventas de fruto

Se refiere a las ventas del fruto de palma de aceite del cultivo de 188 hectáreas en producción, ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, así:

Concepto	2015	2014
Venta de fruto de palma de aceite CEPV	2.022.790	1.868.346
Toneladas producidas	5.367	5.595
Precio promedio de venta (\$/t)	377	334
Hectáreas en producción	188	179

CEPC y Finca La Providencia	2015	2014
Campo Experimental Palmar de Las Corocoras	68.358	0
Toneladas producidas	129	0
Precio promedio de venta (\$/t)	530	0
Finca La Providencia	24.079	0
Toneladas producidas	94	0
Precio promedio de venta (\$/t)	255	0

<b>Total venta de fruto de palma de aceite</b>	<b>2.115.227</b>	<b>1.868.346</b>
Toneladas producidas	5.590	5.595
Precio promedio de venta (\$/t)	378	334
Hectáreas en producción	188	179

## Eventos

Corresponde la facturación de pautas publicitarias e inscripciones a eventos. En septiembre de 2014, Cenipalma realizó la XII Reunión Técnica Anual en Bogotá.

Concepto	2015	2014
Reunión Técnica Anual	0	417.795
<b>Total eventos</b>	<b>0</b>	<b>417.795</b>

## Subvenciones

En 2015 los convenios de investigación y transferencia de tecnología suscritos con entidades del Estado se contabilizaron en el resultado, los ingresos en el rubro de subvenciones, el resumen se detalla a continuación:

Financiador	2015
Organización de Estados Americanos (OEI)	300.001
Eventos Formación a Través de Terceros (taller sobre drones - SENA)	7.663
<b>Total subvenciones</b>	<b>307.663</b>

## Reembolso por servicios prestados

Corresponde a gastos en los que incurrió la Corporación y que posteriormente fueron reembolsados por los responsables del gasto:

Concepto	2015	2014
Cerrando brechas de productividad Flipa-CIAT (Fedepalma)	0	56.892
Adama Andina Bv. Sucursal Colombia	46.365	0
CIAT (Transferencia y validación de resultados)	0	18.368
Fondo de Empleados de Fedepalma	104.539	7.833
USC Gastos Compartidos (Fedepalma)	371.854	90.695
Otros	25.811	13.363
<b>Total</b>	<b>548.569</b>	<b>187.151</b>

## Nota 16- Egresos operacionales

Son los gastos en los 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	2015	2014
Salarios	13.775.677	12.613.551
Capacitación	170.729	221.855
Honorarios	1.056.997	1.227.725
Servicios públicos	536.352	515.769
Contratación de servicios	3.368.930	2.872.466
Arrendamientos	2.092.333	1.956.855
Seguros	75.651	110.777
Gastos de viaje	1.622.005	1.610.014
Diversos	244.613	279.728
Mantenimiento y reparaciones	358.312	313.746
Materiales e insumos	714.834	718.455
Depreciaciones	654.438	647.549
Amortizaciones	302.996	549.189
Impuestos	191.327	181.616
Contribuciones y afiliaciones	148.431	242.299
Provisiones	16.081	8.037
Costo de ventas (1)	2.156.237	1.776.087
<b>Total egresos de operación</b>	<b>27.485.621</b>	<b>25.845.718</b>
(1) En el costo de ventas se incluyen:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos asociados a los lotes en producción del cultivo ubicado en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína</li> <li>• Costos de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos</li> <li>• Costo de los bioproductos</li> </ul>		

El detalle se muestra a continuación:

Concepto	2015	2014
Cultivo	1.818.849	1.520.055
LAFS	130.650	166.252
Servicios para el cultivo	64.354	0
Laboratorio de bioproductos	142.384	89.780
<b>Total costo de ventas</b>	<b>2.156.237</b>	<b>1.776.087</b>

## Nota 17- Ingresos no operacionales

El resumen de los ingresos no operacionales de los años 2015 y 2014 se detalla a continuación:

Concepto	2015	2014
Incentivo de innovación tecnológica	0	549.000
Financieros	42.703	45.255
Arrendamientos	20.702	31.292
Recuperación de gastos	18.460	29.286
Recuperación cartera provisionada	6.199	10.408
Utilidad en venta de propiedad, planta y equipo	879.898	19.178
Reconocimiento de incapacidades	1.091	967
Aprovechamientos	490	5.930
<b>Total ingresos no operacionales</b>	<b>969.543</b>	<b>691.315</b>

La utilidad en venta de propiedad, planta y equipo corresponde a las siguientes transacciones:

- En 2015 Fedepalma reconoció a Cenipalma la inversión realizada en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína para el módulo de administración, laboratorio, salón múltiple y pozo profundo así:

Concepto	Reembolso	Utilidad
Módulos	629.217	276.485
Amortización	0	339.209
<b>Total</b>	<b>629.217</b>	<b>615.694</b>

- Adicionalmente en la venta de 7,9 hectáreas que Fedepalma realizó a la Agencia Nacional de Infraestructura para la construcción de la Ruta del Sol, Cenipalma recibió la indemnización de \$ 258.591, correspondiente a 447 palmas de aceite.
- El saldo por concepto de los convenios de equipos de computación con los trabajadores retirados de Cenipalma (\$ 5.613).

El 7 de octubre de 2014 Cenipalma recibió el Incentivo de innovación tecnológica por \$ 549.000 correspondiente a la subvención otorgada por Colciencias sobre el crédito concedido 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; con un plazo de 120 meses con un periodo de gracia a capital de 36 meses.

## Nota 18- Egresos no operacionales

Corresponden a los siguientes conceptos:

Concepto	2015	2014
Financieros	172.958	238.095
Pérdida en venta y retiro de activos fijos	36.469	45.332
Gastos de ejercicios anteriores	66.919	89.960
Impuestos asumidos	0	9
Sanciones e intereses de mora	0	714
Otros	0	373
<b>Total egresos no operacionales</b>	<b>276.346</b>	<b>374.482</b>

En los gastos financieros se incluyen \$ 134.144 correspondientes a los intereses del crédito otorgado por Bancolombia en noviembre de 2014 por valor de \$ 1.647 millones, para cancelar la línea de crédito Progresar Bancoldex-Colciencias para el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia”, \$ 33.496 a los gastos bancarios cobrados por las entidades financieras en el desarrollo normal de las transacciones de la Corporación, y \$ 5.318 de otros.

En gastos de ejercicios anteriores de 2015 se incluyeron principalmente: liquidación convenio CIAT C-246-12 por reembolso de gastos no ejecutados por \$ 16.490, liquidación convenios 309-2010, 626-2009 y gastos no reconocidos por Colciencias por valor de \$ 32.242, factura Seguridad Acrópolis por servicios prestados en junio de 2014 por \$ 9.404.

## Nota 19. Compromisos y contingencias Cenipalma

### Acciones judiciales en contra de Cenipalma, relacionadas con la crisis sanitaria de la Zona Suroccidental

Durante 2015, Cenipalma atendió los siguientes procesos judiciales, en relación con la crisis sanitaria por la Pudrición del cogollo: a) Acción de Grupo: el 31 de octubre de 2014 el Juzgado 8 Administrativo del Circuito de Pasto profirió sentencia de primera instancia la cual resultó favorable a los demandados, entre los que se encuentra Cenipalma. La parte demandante presentó recurso de apelación el día 5 de diciembre de 2014, la cual está pendiente de fallo por parte del Tribunal Administrativo; y b) Acción de Reparación Directa: se encuentra en etapa probatoria.

## Nota 20. Partes relacionadas

El resumen de las partes relacionadas con Cenipalma a 31 de diciembre de 2015 era el siguiente:

Concepto	Fedepalma	FFP
<b>ACTIVOS</b>	<b>691.912</b>	<b>0</b>
Deudores	691.912	0
<b>PASIVOS</b>	<b>203.696</b>	<b>347.179</b>
Cuentas por pagar	203.696	347.179
<b>INGRESOS</b>	<b>1.184.014</b>	<b>22.808.311</b>
Asignación	0	22.808.311
Ingresos operacionales	1.184.014	0
<b>GASTOS</b>	<b>152.308</b>	<b>0</b>
Gastos operacionales	152.308	0

## Nota 21. Indicadores financieros

			2015	2014
Liquidez	Razón corriente	Activo corriente	0,68	0,48
		Pasivo corriente		
Capital de trabajo	Prueba ácida	Activo corriente - Inventarios	0,64	0,44
		Pasivo Corriente		
		Activo corriente - Pasivo corriente		
Endeudamiento	Endeudamiento total:	Pasivo total	0,41	0,44
		Activo total		
	Endeudamiento a corto plazo	Pasivo corriente	0,18	0,27
		Activo total		
Relación de solvencia	Total Fondo social		0,60	0,56
	Total Activos			
Evolución del Fondo social (FS)	FS año – FS año anterior		0,28	0,39
	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 la Corporación.

# INFORME DE LABORES CENIPALMA 2015

Coordinación editorial

Yolanda Moreno M.  
Esteban Mantilla

Diseño

Jenny Angélica Ramírez Jácome

Diagramación

ACE- Alianza en Comunicación Empresarial Ltda.

Impresión

Javegraf

Fotografía

Archivo fotográfico Cenipalma y Fedepalma

Cenipalma

Calle 20A No. 43A-50 Piso 4  
[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

Mayo de 2016

Bogotá D. C., Colombia

## Cenipalma

Calle 20A No. 43A- 50 P. 4

PBX: (1) 208 6300

[www.cenipalma.org](http://www.cenipalma.org)

Bogotá, D.C.- Colombia