INFORME DE LABORES CENIPALMA

2016

cenipalma

INFORME DE LABORES CENIPALMA

2016

cenipalma

Cenipalma
Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

Personal Cenipalma 2016

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

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
Cristihian Jarri Bayona Rodríguez, B.
Juan Camilo Ochoa Cabezas, *M.Sc.*[1]

Asistentes de Investigación
Leonardo Araque Torres, *I.E.*
Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, *I.A.*
Kelly Johanna Ávila Méndez, *M.Sc.*
Edison Steve Daza, *I.A.*
Mariana Herrera Corzo, *M.Sc.*
Yurany Dayana Rivera Méndez, *M.Sc.*
Andrés Alejandro Tupaz Vera, *I.A.*
Norman Fabián Urrego Morales, *Q.*

Auxiliares de Investigación
Adriana Amado Holguín, *B.*[1]
Arley Fernando Caicedo Zambrano, *I.A.*
Stephany Guataquira García, *B.*
John Jeiber Fresneda Ibáñez, *B.*[1]
Evelyn Sofía Millán Orozco, *I.A.*

1 Se retiró en 2016

Programa de Plagas y Enfermedades

Coordinador
Alex Enrique Bustillo Pardey, *Ph.D.*

Investigador Titular
Alex Enrique Bustillo Pardey, *Ph.D.*

Investigador Postdoctoral
Gabriel Andrés Torres Londoño, *Ph.D.* [1]

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.*
Diana Carolina Vélez Fernández, *M.B.*

Auxiliares de Investigación
Angie Marcela Barragán Ferreira, *I.A.*
Ivette Johana Beltrán Aldana, *I.A.*
William Fabián Betancourt Ortiz, *I.A.*
Santiago Franco Jaramillo, *B.*[1]
Luz Adriana Franco Valbuena, *I.A.*
Luis Felipe González Concha, *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.*
Carlos Andrés Sendoya Corrales, *I.A.*
Luis Jorge Sierra Moreno, *I.A.*
Jonathan Tamayo, *I.A.*
León Franky Zúñiga Pérez, *I.A.*

Programa de Agronomía

Coordinador
Jorge Stember Torres Aguas, *Ph.D.*[1]

Investigadores Titulares
Jorge Stember Torres Aguas, *Ph.D.*[1]
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.*[1]
John Fredy Jiménez Vera, *I.Ag.*
Miller Andrés Ruiz Sánchez, *I.Ag.*[1]
Andrea Zabala Quimbayo, *I.T.*

Especialista
Osmar Ricardo Barrera Agudelo, *I.S.*

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.*
Kennyher Caballero Blanco, *I.Q.*
Íngrid Liliana Cortés Barrero, *I.A.i.*
Carlos Andrés Fernández Padilla, *I.A.i.*[1]
Alexis González Díaz, *Q.I.*
David Arturo Munar Flórez, *I.Q.*
Deisy Tatiana Rodríguez Peñuela, *I.Q.*[1]
Darlis Adriana Varón Cárdenas, *M.Sc.*

Economía Agrícola y Biometría

Investigador Titular
Mauricio Mosquera Montoya, *Ph.D.*

Investigadores Asociados
Eloína Mesa Fuquen, *M.Sc.*
Carlos Andrés Fontanilla Díaz, *M.Sc.*[1]

Auxiliar de Investigación
Juan Sebastián Hernández Hernández, *Es.*
Daniel Felipe López Alfonso, *E.*
Elizabeth Ruiz Álvarez, *I.A.*

Validación de Resultados de Investigación

Jefe División Validación y Transferencia
Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

Asistente de Investigación
Jonathan Eduardo Camperos Reyes, *I.A.*

Auxiliares de Investigación
Silvia Liliana Cala Amaya, *I.Q.*
Luz Adriana Franco Valbuena, *I.A.*
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.*

Jefe División Validación y Transferencia
Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *M.Sc.*

Coordinador Nacional Manejo Fitosanitario
Julián Fernando Becerra Encinales, *M.Sc.*

Líder de Fortalecimiento Asistencia Técnica
Alcibiades Hinestroza Córdoba, *M.Sc.*

Líder Formación a través de Terceros
Pedro Alexander Pérez Rojas, *M.Sc.*[1]
Juan Carlos Vélez Zape, *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.*
Claudia Galvis Tovar, *I.A.*
Juan Manuel Guerrero Moreno, *I.A.*
Anderson Eduardo Guerrero Sánchez, *I.A.i.*
Gerardo Lizarazo Leguizamón, *I.A.*
Diana Martínez Arteaga, *I.A.*[1]
Blanca Yasmín Penagos Ulloa, *I.A.*
Cristhian Camilo Peña Mejía, *I.Q.*
Claudia Patricia Mendoza Páez. *I.A.*
José Luis Quintero Rangel, *I.A.*
Mirllán Quintero Campo, *M.Sc.*
Susan Andrea Roa Espitia, *I.A.*[1]
Ruth Eunice Salazar Ramírez, *I.A.*
Cecilia Rosa Mancera Martínez,*I.A.*
José Ricardo Toca Garzón, *I.A.*
Paola Zárate Gómez, *I.A.*
Juan Carlos Vélez Zape, *M.Sc.*

Coordinación de Manejo Fitosanitario
Sandra Judith Castillo Mongui, *I.A.*
Luz Janeth Cifuentes Alarcón, *I.A.*
Diana Yanneth Navarrete Girón, *M.B.I.*
Carlos Alberto Ospino, *I.A.*
Juan Pablo Tovar Molano, *M.Sc.*

Analistas
José Luis Baracaldo Castaño, *A.E.*
Leidy Carolina Morales Ipuz, *I.A.*
Vilma Quintana González, *A.E.*
Kelly Alejandra Ruiz Marmolejo, *M.*

División de Servicios Técnicos Especializados

Jefe de División
Ángel Luis Mosquera Velasco, *M.Sc.*

Responsable Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, LAFS
Edna Alejandra Ariza Cubillos, *Q.*

Profesionales División de Servicios Técnicos Especializados, DSTE
Nubia Susana Corredor Alfonso, *Q.I.*
José Mauricio Delgadillo Mateus, *Q.*
María Nathalia Estrada Rodríguez, *I.I.*
William Andrés Galvis Díaz, *I.S.*
Yenny Mayerly Herrera Ardila, *M.Sc.*
José Elkin Ruiz Martínez, *I.A.*
Luis Gabriel Torres Rodríguez, *I.Q.*
Duzley Velandia Barrera, *I.Q.*
Diana Marcela Victoria Valderrama, *I.Al.*

Campos Experimentales

Jefe de Campos Experimentales

Superintendente del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína
Édgar Ignacio Barrera González, *I.A.*

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
Jenifer Johana Quiroz

Proyecto Especial de Salud y Nutrición

Responsable
Alexandra Idalia Mondragón Serna, *M.Sc.*

Analista
Magda Catalina Pinilla Betancourt, *N.D.*

Convenciones:

A.E. Administrador de Empresas
B. Biólogo
E Economista
Es Estadístico
I.A. Ingeniero Agrónomo
I.Af. Ingeniero Agroforestal
I.Ag. Ingeniero Agrícola
I.A. Ingeniero Agroindustrial
I.Al. Ingeniero de Alimentos
I.C. Ingeniero Catastral
I.E. Ingeniero Electrónico
I.En. Ingeniero de Energía
I.I. Ingeniero Industrial
I.Mt Ingeniero Mecatrónico
I.Q. Ingeniero Químico
I.S. Ingeniero de Sistemas
M. Especialista en Mercadeo
M.B. Microbiólogo
M.B.I. Microbiólogo Industrial
M.Sc. Magíster
N.D. Nutricionista Dietista
Ph.D. Doctor
Q. Químico
Q.I. Químico Industrial

Integrantes de la Junta Directiva de Cenipalma
Elegidos para el periodo 2015-2017

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

Fernando Correa Victoria
Carlos Hernando Montenegro Escobar

Miembros de Reconocida Trayectoria Empresarial

John Jaime Jiménez Sepúlveda
Arturo Infante Villarreal

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 2016-2018

Comité Nacional Agronómico

Gloria Amparo Escobar Sepúlveda, Presidente

Comité Nacional Plantas de Beneficio

Juan Carlos Urueta, Presidente

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Adalberto Méndez, Presidente
Juan Carlos Castillo, Vicepresidente
Anselmo Ayala
Óscar Castillo
Rafael Carbono*
Carlos Alexander Daza
Juan Carlos Lara
Armando León
Álvaro Gómez
Antonio Gonzales
Hernando Matiz
Rafael Martínez Caviedes
Carlos Mestra
Dumar Motta Valencia
Carlos Manjarrés*
Luis Rodríguez
Manuel Socarrás
Óscar Surmay
Jorge Torres Ariza
Manuel Villegas

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

Juan Carlos Urueta, Presidente
Héctor Muñoz, Vicepresidente
Leonardo Bustillo
Gustavo Cuestas
Luis Carlos Gómez
Joselín Herreño
Javier Muñoz Morales
Héctor Muñoz
Doris Obando
Naín Pérez Nieves
Lina Reyes
Walter Ritzel
William Silva
Harold Suárez

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Central

Gloria Amparo Escobar, Presidente
Rafael Rey Picón, Vicepresidente
Eduardo Moreno Cantillo
Luis Celis
Alfonso Díaz*
José Miguel Figueroa
Álvaro Gómez
Jeniffer Novoa
Iván Darío Rosas
Carlos Ruiz Rodríguez
Julián Turbay
Vanessa Triana
Ángel Contreras
Robinson Mora
Néstor Pulido
Jaime Salazar
Ana Milena Maldonado
William Arias
José Olave
Guillermo Estrada

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

Leonardo Castellanos, Presidente
Helí Mauricio Meneses, Vicepresidente
Wilmar Alarcón
Ángela Patricia Anaya
Óscar Ardila

* Representante Instituto Colombiano Agropecuario, ICA

Juan Carlos Consuegra
Óscar Díaz
Carlos Fernández
Fernando González
Edwin Marsiglia
Didier Meneses
Álvaro Peña
Juan Ernesto Ramírez
Alfredo Amancio Rivas
Éxiles Torres

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental

Diego Díaz, Presidente
Manoloín Ávila, Vicepresidente
César Aguiar
Carlos Arias
Julio César Bolívar
Fernando Castro
Yenny Paola Celis
Harold Domínguez
Jorge Andrés Duque
Gina Mayerly Garzón
Sonia González
Héctor Henao Leiva
Martha Lía Hernández
Edilberto López Gualdrón
Jesús David Lozada
Axel Martínez
Luis Carlos Martínez
Borman Murcia*
Andrés Ortiz
Fabián Leonardo Quintero
José Antonio Ramírez
Maro David Roa
Óscar Rodríguez
Blanca Lilia Romero
Nilson Rufino Torres
Julio Salazar
Claudia Sarmiento*
Fredy Suesca
José Antonio Verdugo
Roger de Jesús Urrea

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

Carlos Echeverry, Presidente
Judy Restrepo, Vicepresidente
Diego Alejandro Barrera
Johanna Alexandra Díaz
Javier Dueñas
Norberto Galis Duque
Harvey García
José Edilberto León
Jairo López
Jhon Jairo Martínez
Jhonny Mojica
Nataly Molina
Álvaro Moreno/César Galvis
Claudio Pineda
Rossmery Prieto/Leonardo Peñalosa
Jorge Reyes/Fabián Sierra
José David Suárez/Ángela Silva
Nasly Valenciano/Hernán Peña Murcia
Jaime Yuaguapaz
José Dairo Zúñiga/Miller Rodríguez
Jonifer Zapata

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Suroccidental

Jairo Martínez, Presidente
Javier Arévalo, Vicepresidente
Samuel Caicedo
David Ceballos**
Luis Lemus
Leonardo Rey
Hemerson Rodríguez
Andrés Timaná*
Jhon Villaroel

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

Luis Albeiro Aedo, Presidente
Orlando Riaño, Vicepresidente
Sandra Acosta/Henry Peralta
Mario Alava
Juan Mauricio Angulo

**Representante Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica

Contenido

Presentación 13

Desarrollo institucional 14

Investigación 24

- Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma 27
- Programa de Plagas y Enfermedades 39
- Programa de Agronomía 50
- Programa de Procesamiento 59
- Validación de Resultados de Investigación 65
- Economía Agrícola y Biometría 69
- Proyecto Especial Salud y Nutrición Humana (PESNH) 73

Extensión 78

- Apoyo a Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS) 82
- Proyecto: Transferencia de tecnología y capacitación 84
- Formación a través de Terceros 86
- Manejo fitosanitario de la palma de aceite 87
- Publicaciones 91

Campos Experimentales 106

Servicios Técnicos Especializados 116

Informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos, USC 122

Informe financiero 136

Presentación

Cenipalma es el Centro de Investigación en Palma de Aceite dedicado a generar, adaptar, validar y transferir tecnología en el cultivo de la palma de aceite, su procesamiento y consumo.

De acuerdo con los planes de desarrollo a mediano y largo plazo, en 2016 seguimos avanzando en investigación validando los resultados desde el punto de vista técnico y económico. Con la consolidación y posicionamiento de la Unidad de Extensión, clave en el proceso de entrega de las mejores tecnologías a los palmicultores colombianos, logramos dar una respuesta más coordinada y coherente a la palmicultura nacional gracias al contacto directo e integrado con los núcleos de todas las zonas.

El informe de 2016 incluye seis capítulos:

1. Desarrollo institucional de Cenipalma
2. Avances de actividades y resultados de investigación
3. Avances de actividades y resultados de Extensión
4. Campos Experimentales
5. Servicios Técnicos Especializados
6. Informe de gestión de la Unidad de Servicios Compartidos
7. Estados financieros

En primera instancia, Cenipalma agradece a la Junta Directiva, al Fondo de Fomento Palmero, FFP, y a los diferentes organismos nacionales e internacionales por su apoyo en el direccionamiento y financiación de las actividades de investigación y extensión.

Igualmente y de manera especial a todos los palmicultores (cultivadores y beneficiadores) por sus aportes, su constante acompañamiento, soporte logístico, económico y técnico, y en particular por su compromiso en la implementación de las tecnologías que el Centro ofrece como herramientas para la sostenibilidad y competitividad de esta agroindustria.

Atentamente,

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

01 Desarrollo **institucional**

Direccionamiento

Planta de personal

Relaciones internacionales

Gestión de
investigación
y extensión

Galardones y
reconocimientos

Desarrollo institucional de Cenipalma en 2016

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, funcionó en 2016 con la estructura y forma de organización como lo muestra la Figura 1.

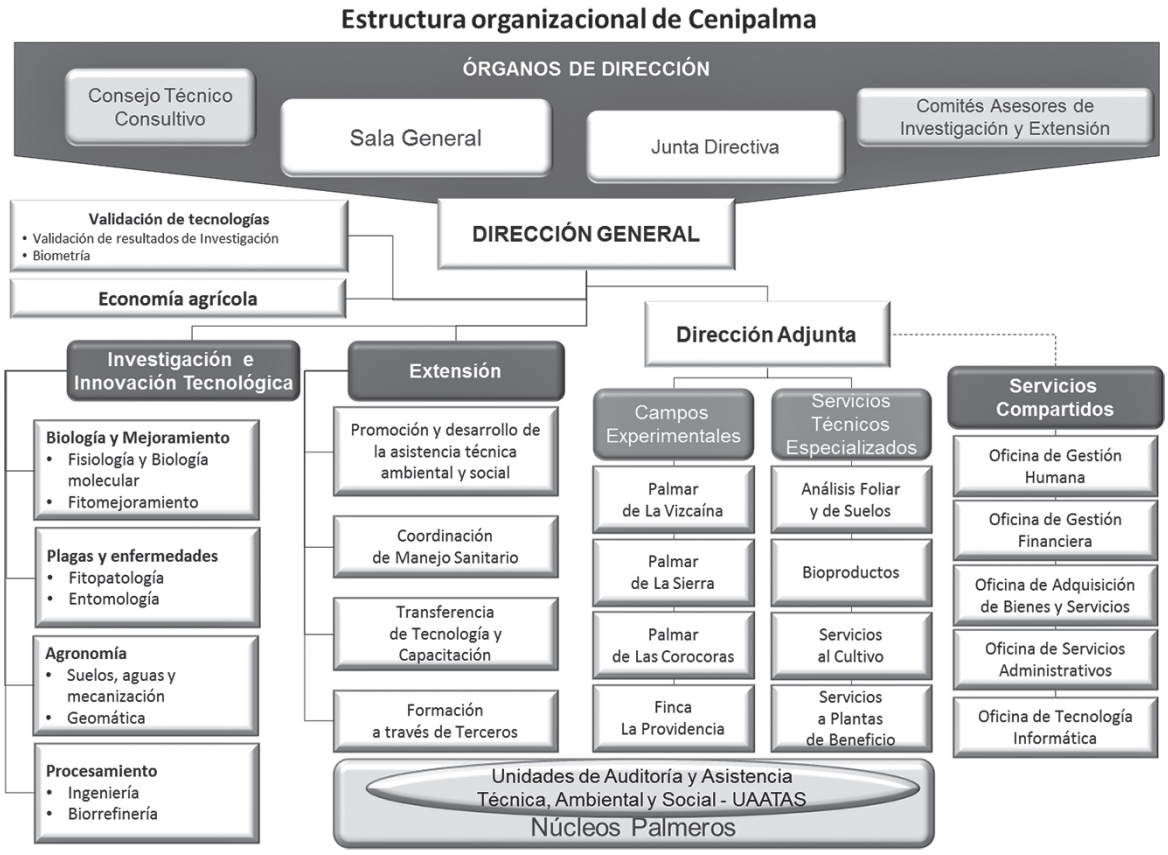


FIGURA 1. Estructura Organizacional de Cenipalma

Para el desarrollo de sus actividades de investigación, validación, transferencia de tecnología y servicios, Cenipalma recibió durante 2016 recursos del Fondo de Fomento Palmero-Fedepalma, principal fuente de financiación, que se complementaron con cofinanciación externa (Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación, Colciencias; Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA; Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR; Instituto Internacional de Nutrición Vegetal, IPNI –por su sigla en inglés), más los aportes en efectivo y en especie que hicieron las empresas palmicultoras, todo en el marco de convenios de investigación y cooperación.

En este año se consolidó el modelo organizacional de la Unidad de Extensión, introducido en 2015, en el que se combinan cuatro líneas de trabajo: Transferencia y Capacitación, Gestión de la Asistencia Técnica, Coordinación Fitosanitaria y Formación a través de Terceros (Figura 2). Estas cuatro líneas equilibran de forma estratégica la entrega de conocimiento por medio de capacitaciones y la demostración de tecnologías con el seguimiento a compromisos y la coordinación de acciones fitosanitarias. De este modo se busca no solo impactar en las habilidades de los palmicultores, sino motivarlos a adoptar cambios tecnológicos y facilitar su implementación.

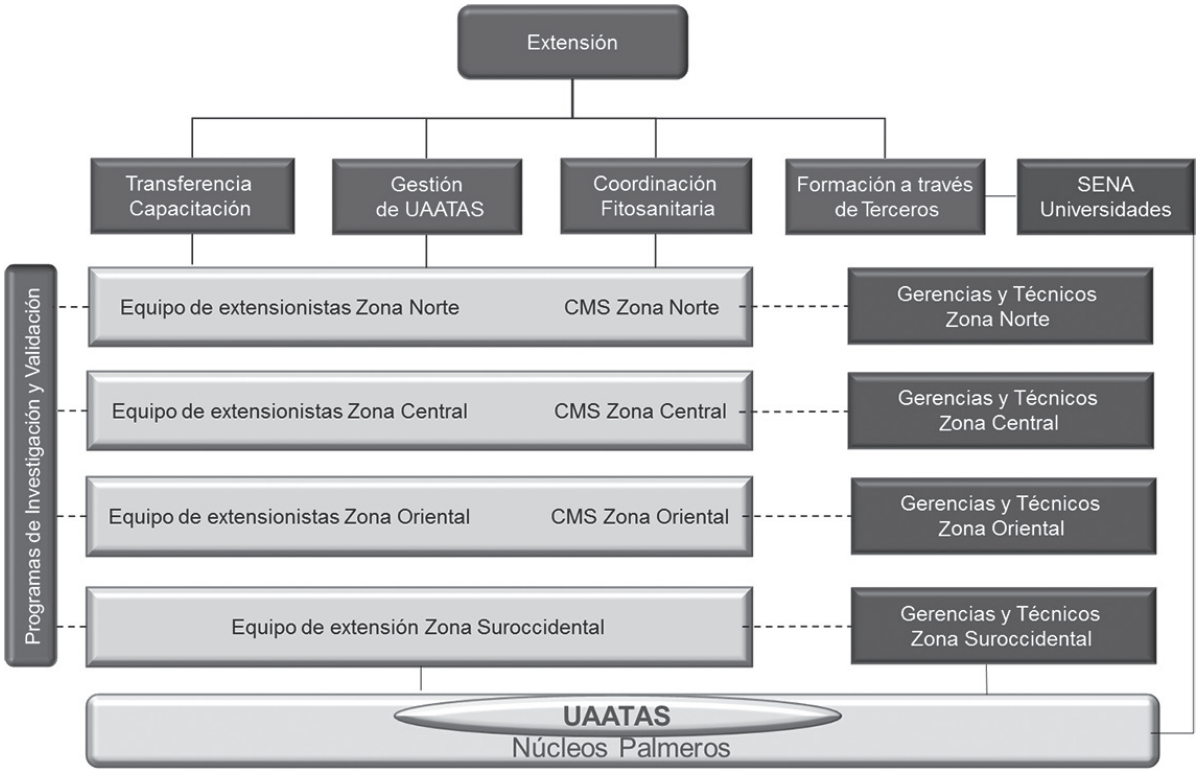


FIGURA 2. Estructura de la Unidad de Extensión

Son los extensionistas y coordinadores de manejo fitosanitario quienes, con el apoyo de analistas, tecnólogos y auxiliares, implementan las actividades en las zonas palmeras, cada vez con mayor coherencia y complementariedad de las áreas, y una mayor eficiencia en el trabajo.

Direccionamiento

Las instancias directivas del Centro ejercieron sus funciones durante 2016 cumpliendo con las asignadas por los Estatutos de Cenipalma.

La XXVI Sala General de Cenipalma tuvo lugar el 27 de mayo de 2016 en el Centro de Eventos y Exposiciones CENFER de Bucaramanga.

La Junta Directiva de Cenipalma se reunió durante este año de manera presencial en ocho oportunidades y una de manera virtual, ejecutando las sesiones 200 a 208, cuyas decisiones quedaron consignadas en las correspondientes actas.

En 2016 se eligieron nuevos representantes de los Comités Asesores de Investigación y Extensión Agronómico y de Plantas de Beneficio, órganos que se reunieron en promedio bimestralmente en cada zona para el cumplimiento de sus funciones. Los Comités Asesores Nacionales presentaron las priorizaciones de las necesidades ante la Junta Directiva en el mes de septiembre.

Para desarrollar las actividades internas de seguimiento y dirección, Cenipalma hizo uso de espacios de discusión y decisión tales como el Comité Directivo de Investigación y Extensión (mensual), reuniones de planeación y seguimiento en zonas palmeras (bimestral), dos talleres internos de Investigación y Extensión, y comités de manejo de los Campos Experimentales.

Todos los proyectos que realiza Cenipalma son auditados tanto por supervisores internos que vigilan la ejecución técnica y financiera de los proyectos financiados por el Fondo de Fomento Palmero, como por interventores y auditores externos designados por los entes financiadores y entidades de control para convenios específicos.

Planta de personal

En 2016 Cenipalma contó con una planta de 252 personas: 17 Investigadores, 51 Asistentes y Auxiliares de Investigación, 34 en Extensión, 95 de apoyo en campo y laboratorios, 21 en Servicios Técnicos Especializados y 34 en actividades administrativas.

Adicionalmente, para las labores de investigación, extensión y administración se vincularon 22 estudiantes en pasantías y trabajos de grado para optar por el título de pregrado en Ingeniería Agronómica, Ingeniería Agrícola, Biología y Microbiología de siete 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, así como 12 aprendices del SENA.

Relaciones internacionales

En 2016, los investigadores de Cenipalma participaron en distintos eventos de carácter científico, pasantías en el exterior y atención de visitantes extranjeros, buscando fortalecer las alianzas internacionales, contribuir a su formación y divulgar los avances colombianos de investigación y extensión en palma de aceite.

- En el marco del convenio suscrito entre el IPNI y Cenipalma, el Dr. Raúl Jaramillo, director del IPNI, se reunió en el mes de enero con el Dr. Terry Tindal de SIMPLOT y el equipo de Agronomía en la Plantación Hacienda La Cabaña.

- En febrero e inicios de marzo, el Dr. Edward Pulver, Asesor Internacional del Proyecto Cerrando Brechas de Productividad, en compañía de Cenipalma, realizó giras técnicas en tres zonas palmeras: Oriental, Central y Norte, con el fin de verificar el estado de las 15 parcelas de productores líderes en 13 núcleos. El énfasis de la visita estuvo en el tema de cambio climático y el camino que se debe seguir especialmente con el manejo del *mulch* y la cosecha de agua. Se identificaron las estrategias de manejo para los diferentes tipos de núcleos.

- Del 7 al 11 de marzo, los investigadores del Programa de Biología y Mejoramiento, Dr. Iván Ayala y Andrés Tupaz, viajaron al Palmar del Río y Energy Palma en Ecuador con el objetivo de explorar la posibilidad de establecer convenios de cooperación para intercambio de material genético de interés para Cenipalma y la palmicultura colombiana.

- El Dr. Jorge Stember Torres Aguas, Coordinador del Programa de Agronomía, participó en la Conferencia sobre la Palma de Aceite y Ambiente ICOPE 2016, con la ponencia "Manejo de palma de aceite en Colombia como adaptación al cambio climático". El evento se llevó a cabo del 16 al 18 de marzo en Bali, Indonesia.

- En 2016, el Dr. Hernán Mauricio Romero, Coordinador del Programa de Biología y Mejoramiento, desarrolló una pasantía en el laboratorio del profesor Michael Neffdel de la Washington State University, donde desarrolló el proyecto de investigación en edición de genomas. Esta técnica que permite mutar uno, dos, tres y hasta cuatro genes simultáneamente representa un gran adelanto en biotecnología por ser precisa, rápida, de relativa fácil implementación, y sin generar organismos genéticamente modificados.

- En mayo, Cenipalma recibió la visita del Dr. André Faaij, Profesor de Sistemas de Energía de la Universidad de Groningen de Holanda. El Dr. Faaij evaluó el avance del proyecto Bilateral Program Biobased Economy Colombia.

- El Dr. Jesús García, Coordinador del Programa de Procesamiento, participó en la 24th European Biomass Conference and Exhibition, como conferencista magistral del taller "Sustainable oil palm, sugar cane and other agri-residues as biobased feed stocks. Global perspectives from Colombian case studies", invitado por la Universidad de Wageningen. Además de intervenir con la conferencia "El caso de la biomasa de la palma de aceite. Inventario y biomasa disponible en las plantas de beneficio de Colombia", fue coautor de una presentación conjunta con el Dr. Janvan Dam de la Universidad de Wageningen, titulada "Oportunidades de valoración de la biomasa y sus perspectivas". El evento se llevó a cabo del 6 al 9 de junio en Ámsterdam, Holanda.

- Del 27 de junio al 1 de julio, Rodrigo Andrés Ávila, del Programa de Biología y Mejoramiento, participó en la IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal REDBIO 2016 realizada en Lima, Perú, con el póster "Evaluación del comportamiento en campo de clones de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) tipo dura en las condiciones de la Zona Central colombiana" incluido en la sesión "Impacto económico de la biotecnología moderna en países en desarrollo".

- En el marco del Proyecto OPGP-B, del 4 al 30 de julio, el Dr. Norbert Billotte (CIRAD), Coordinador del mismo, verificó los avances en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína e interactuó con los investigadores que participan en estas actividades. Así mismo, visitó la Plantación Hacienda La Cabaña y el Vivero Las Brisas, que también hacen parte de este proyecto internacional.

- El Dr. Gabriel Torres, del Área de Fitopatología, participó como conferencista en el VIII Congreso de Palma y Caucho, 8th ASIA OIL PALM SUMMIT, realizado del 4 al 5 de agosto en Indonesia, con el trabajo Pudrición del cogollo: Prevención y control.

- Del 26 al 30 de julio, Jorge Alonso Beltrán, Jefe de División de Validación y Transferencia de Tecnología, acompañó la misión técnica de las empresas colombianas a México, por invitación del Gobernador del

Estado de Campeche. El objetivo era conocer desarrollos técnicos de México que pudieran ser de interés para la industria colombiana y fomentar las posibilidades de cooperación.

- El Dr. Mauricio Mosquera, Dr. Álex Bustillo, César Díaz, Jorge Alonso Beltrán y Alcibiades Hinestroza participaron como conferencistas invitados en el II Congreso Palmero C//PAL, que se llevó a cabo en Guatemala del 22 al 24 de agosto. Sus presentaciones fueron publicadas en las memorias del evento.

- Entre el 11 de septiembre y el 2 de octubre, Edward Pulver, Asesor Internacional del Proyecto Cerrando Brechas de Productividad, visitó las zonas Norte, Oriental y Central para acompañar el proceso de transferencia de tecnología bajo la estrategia de parcelas demostrativas sobre mejores prácticas agrícolas. Igualmente participó en la Reunión Técnica Nacional con la conferencia magistral “Mitos sobre el agua y la palma de aceite en Colombia”.

- Fabio Zuluaga, Director Adjunto, y Ángel Mosquera, Jefe de la División de Servicios Técnicos Especializados, viajaron del 28 al 30 de septiembre a Guatemala para visitar el laboratorio de suelos y análisis foliares NaturLab y plantaciones de la empresa.

- Del 20 al 29 de octubre, el Doctor Norbert Billotte (CIRAD) estuvo en Bogotá y en el Vivero Las Brisas (Promotora Herrera Vargas S.C.A.) en Cumaral, Meta, para supervisar las actividades del proyecto OPGP-B.

- Diego Molina, del Programa de Agronomía, participó en el XXI Congreso Latinoamericano y XV Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo, llevado a cabo en Quito, Ecuador, del 24 al 28 de octubre, con una ponencia y un póster, ambos sobre el tema “Avances de la investigación de Cenipalma sobre nutrición de híbridos OxG”.

- Del 15 al 17 de noviembre, el Dr. Álex Bustillo fue invitado como conferencista magistral al congreso Biocontrol LATAM en Campinas, Brasil, evento enfocado en el control biológico (su regulación, producción y formulación de biológicos, mercado y nuevas tecnologías). El Dr. Bustillo intervino con una ponencia sobre los avances y logros del Programa de Manejo Integrado de Plagas en Colombia.

- En el marco del Convenio Especial de Cooperación 0115 SENA - Cenipalma, se desarrolló la Gira Tecnológica de Mejores Prácticas al cantón de El Coca, Provincia de Orellana (Ecuador). El objetivo era conocer la experiencia en el manejo de palmas de los cruzamientos Coari x La Mé (primera generación siembras 1997 – 2008) y Taisha x Avros (primera generación siembras 2004 – 2012), y los avances científicos en mejoramiento de *E. oleifera* y materiales tenera (DxP) tolerantes a Pudrición del cogollo (PC). La convocatoria a participar se realizó a través del Comité Agronómico de la Zona Suroccidental y la actividad contó con la participación de un representante de Palmeiras Colombia S.A., uno de Cordeagropaz, uno de Corpoica, dos del SENA y tres de Cenipalma.

Gestión de investigación y extensión

En febrero, Cenipalma y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible firmaron el Contrato de Acceso a Recursos Genéticos (ARG) número 122 para el proyecto "Colección de germoplasma de palma de aceite en Colombia". Este tiene una vigencia de 10 años y abarca las investigaciones sobre biología y mejoramiento de *E. oleifera* asociado a sus recursos genéticos y productos derivados.

Para complementar las actividades de Investigación y Extensión que beneficien al sector palmicultor, Cenipalma logró en 2016 gestionar apoyos financieros de donantes nacionales e internacionales por cerca de $ 1.700 millones destinados a las actividades en investigación, asistencia técnica y capacitación, así:

- El Convenio 115/2016 entre el SENA y Cenipalma buscó aunar esfuerzos para realizar la capacitación y la transferencia de tecnología a instructores de la Red Agrícola y productores palmeros en mejores prácticas agroindustriales en el cultivo de la palma de aceite. El SENA realizó aportes por $ 450 millones.

- En la Convocatoria Colciencias 713/15, Cenipalma logró la aprobación de tres propuestas de investigación con una cofinanciación de Colciencias por $ 1.162.507.496. Los recursos se ejecutarán en 24 meses y bajo tres convenios:
  - 105/2016 para la ejecución del proyecto: "Identificación de genotipos resistentes de palma de aceite *Elaeis guineensis* Jacq. de la colección biológica de Camerún al *Phytophthora palmivora* agente causal de la Pudrición del cogollo (PC) mediante inoculaciones controladas en etapa de vivero".
  - 152/2016 para el proyecto "Estudio de la estructura genética espacial de la palma *Elaeis oleifera* (H.B.K) Cortés en zonas de distribución natural de Colombia con fines de conservación *ex situ*".
  - 158/2016 para el proyecto "Estrategia de selección de materiales de *Elaeis guineensis* resistentes a la Pudrición del cogollo (PC) mediante expresión transitoria de proteínas de virulencia de *Phytophthora palmivora*".

- EL IPNI aportó la suma de USD 4.980 para la continuación de estudios sobre nutrición en híbridos.

Gracias a la gestión del equipo de Cenipalma, también se lograron los siguientes recursos para ejecución por parte de Fedepalma:

- Convenio de Asociación 0545 de 2016 entre el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR, y Fedepalma, para la articulación de esfuerzos técnicos, administrativos y financieros para fortalecer la asistencia técnica gremial en la línea productiva de palma en zonas estratégicas de Colombia, dirigido a medianos y pequeños productores. Aportes del MADR por $ 5.000 millones.

- Convenio 20150284 entre el MADR, el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y Fedepalma: Acciones para 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, prorrogado durante cuatro meses en el 2016. Aportes de MADR por $4.000 millones.

- Convenios empresariales para la coordinación de acciones fitosanitarias en Zona Norte con aportes de $ 482 millones y en Zona Oriental con $ 545 millones.

- Acuerdos empresariales de coordinación fitosanitaria Zona Central. Bajo el esquema de trabajo por sub-zona, según priorización fitosanitaria, se logró la coordinación de acciones en Norte de Santander, Yarima y Sabana de Torres con aportes empresariales por $ 210 millones.

La colaboración de las plantaciones y empresas palmeras se ha visto reflejada en convenios empresariales para la coordinación de acciones fitosanitarias en las zonas Norte, Central y Oriental y en las actividades de investigación, validación y transferencia de tecnología desarrolladas en las plantaciones y plantas de beneficio.

Galardones y reconocimientos

A finales de junio, Cenipalma recibió la visita de auditoría de seguimiento del ICONTEC, respecto a la certificación en la norma ISO 9001:2008 con la que cuenta el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelo. Se concluyó que el Sistema de Gestión de Calidad es apropiado frente a los requisitos que debe cumplir la organización.

El póster "Evaluación del comportamiento en campo de clones de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) tipo dura en las condiciones de la Zona Central colombiana" incluido en la sesión "Impacto Económico de la Biotecnología Moderna en Países en Desarrollo" de la IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal REDBIO 2016, y presentado por Rodrigo Andrés Ávila, obtuvo el reconocimiento como uno de los 10 mejores entre los 160 presentados.

El área de Entomología de Cenipalma participó con nueve ponencias (seis presentaciones orales y tres pósteres), en el 43^0 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen, realizado en Manizales del 27 al 29 de julio. Cinco de estos trabajos clasificaron para el Premio Nacional de Entomología Hernán Alcaraz Viecco.

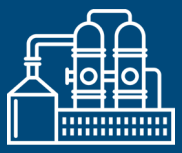
En el marco de la Convocatoria 737/15 de Colciencias para el Reconocimiento y Medición de Grupos de Investigación, Desarrollo Tecnológico o de Innovación y para el Reconocimiento de Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTeI, Cenipalma logró la distinción para cuatro grupos de investigación: uno de categoría A (Fisiología y Bioquímica de Especies Perennes) y tres de categoría C (Investigación en Palma de Aceite, Investigación en Enfermedades de la Palma de Aceite y Manejo Integrado de Plagas de la Palma de Aceite). En la misma convocatoria, Álex Bustillo, Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades, fue destacado con el título de Investigador Emérito, galardón entregado el 30 de noviembre en una ceremonia especial en Bogotá.

02 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
Salud y Nutrición Humana (PESNH)

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

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

De la colecta de semillas de *E. oleifera* procedente de la región amazónica (materiales de dos nichos geográficamente distantes) realizada en 2015, se avanzó a la etapa de previvero y vivero. Después de la germinación y descarte, 278 palmas se encuentran en el vivero para ser sembradas en sitio definitivo en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (CEPC).

Durante 2016 se cerró el proceso de consulta previa que permitió la colecta de *E. oleifera* en algunas comunidades indígenas del Amazonas. El proceso de cierre, con el que se constató el cumplimiento por parte de Cenipalma de todos los compromisos pactados, se formalizó en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras con la presencia de miembros de las comunidades indígenas, de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior y de Cenipalma (Figura 3).

FIGURA 3. Visita de campo en el CEPC para cierre del proceso de consulta previa.

Evaluación de volátiles emitidos por las inflorescencias en accesiones de las colecciones biológicas

Con el objeto de evaluar e identificar los principales compuestos volátiles emitidos por las inflorescencias en accesiones de las colecciones biológicas, se analizaron 54 inflorescencias: 33 femeninas y 21 masculinas de *E. oleifera*, *E. guineensis* e híbridos OxG. Con los cromatogramas obtenidos fue posible clasificar los materiales según los metabolitos detectados y su concentración en el extracto. En la Tabla 1 se presentan las características de los grupos generados del análisis de agrupamiento de Ward con el que es posible evaluar varios metabolitos de manera simultánea.

TABLA 1. Composición de metabolitos secundarios volátiles detectados para cada una de las accesiones evaluadas

Grupo	Accesiones	n	Estragole %	cis-anetole %	trans-anetole %	ß-elemene %	N.I.*
Grupo 1	Angola-Eg	3	87-92	1.0-1.5	6.5-10.7	<1	-
	Camerún	4	84-97	0.1-2.0	3.0-14.0	<1	-
	Angola (Eg)-Caixito	4	93-97	<1	2.0-5.0	<1	-
	Angola (Eg)-Benguela	2	94-97	<1	2.4-5.0	<1	-
	Angola(Eg)-Sumbe	2	95-97	<1	2.5-4.2	<1	-
	Angola(Eg)-Uige	2	78-86	1.4-1.7	10.0-12.0	<1	-
	Angola(Eg)-Cabinda	1	97	<1	2.2	<1	-
	Sinú-E. oleifera	4	73-85	1.1-1.4	3.8-9.8	<1	2.7-9.4
Grupo 2	Angola (Eg)-Caixito	1	67	0	1.3	<1	29
	Angola (Eg)-Benguela	1	72	0	1.8	<1	24.6
	Angola (Eg)-Sumbe	1	65.4	0	3.7	<1	29
	Angola (Eg)-Uige	1	56.4	0	15.3	<1	22.7
Grupo 3	Sinu-E. oleifera	1	36	3.4	23.9	<1	32
	Manaos- E. oleifera	2	19-30	4.0-5.0	25-33	0.9-1.4	27-35
	Camerún-E. oleifera	2	48-63	4.8-6.5	32.5-45	<1	-
	Serra-E. oleifera	1	47.5	3.4	21.5	<1	27.4
	Erené-E. oleifera	3	23-60	2.5-5.5	16.4-34.7	0.4-2.0	15-22
Grupo 4	Manaos-E. oleifera	8	3.4-14	<1	0-8	1.0-4.5	70-90
	Cushillo-E. oleifera	2	25.6-34.0	0	2-3	0	60.7-65.6
	Uige-E. oleifera	1	38.6	<1	4.5	<1	54.7
Grupo 5	Coari x La Mé - OxG	4	2.4-13	0	0	0.0-4.5	75-85
	Manaos - E. oleifera	4	0-1.6	0	0	<1	95-99

(*N.I.: mezcla de compuestos no identificados detectados en el cromatograma).

La mayoría de los materiales de *E. guineensis* de origen africano evidencian una alta concentración relativa de estragole (73 - 97 %). Sin embargo, cuatro accesiones de *E. oleifera* del Sinú también presentan niveles altos de estragole, con una pequeña diferencia con respecto a la especie *E. guineensis*. Por otro lado, la mayoría de individuos de la especie *E. oleifera* tienen una concentración relativa de estragole menor al 63 % (30 - 63 %). En este grupo las concentraciones de los isómeros cis y trans-anetole son mayores que los obtenidos en los materiales africanos. Un segundo grupo de materiales de *E. oleifera* muestra una concentración relativa de estragole entre 3 % y 39 % y analitos no identificados, pero con presencia de cis y trans-anetole. Finalmente, los híbridos OxG (Coari x La Mé) y algunas accesiones de *E. oleifera* evidenciaron valores muy

bajos de estragole y una gran cantidad de analitos no identificados. En algunos casos estos superan el 50 % de concentración relativa. En futuras investigaciones se identificarán dichos analitos y si cumplen o no con una función como atrayentes o repelentes de insectos, información útil para poder generar híbridos interespecíficos.

Análisis de la diversidad genética de las accesiones *E. guineensis* de Cenipalma

Se realizó el análisis de diversidad genética en 200 muestras de *E. guineensis* provenientes de las accesiones que representan todos los orígenes genéticos disponibles en la colección. Mediante el estudio de conglomerados, se clasificaron las accesiones según su similitud y se determinaron los diferentes agrupamientos basados en los patrones genéticos generados en el genotipaje mediante marcadores moleculares tipo microsatélites (SSR).

El principal resultado, además de conocer la diversidad genética de los materiales evaluados, es determinar con qué nicho u origen del germoplasma de *E. guineensis* en el mundo están relacionadas las palmas de las diferentes colecciones biológicas y pruebas de progenie con las que cuenta Cenipalma.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

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

Resultados preliminares de la aplicación de poliaminas indican mayor número de hojas emitidas en palmas tratadas. Según los registros sanitarios, las palmas evaluadas durante los censos presentaron emisión de nuevas hojas con reducción en el grado de severidad de la Pudrición del cogollo (PC). Palmas con grados de severidad de PC menor registraron mejores resultados. Sin embargo, cabe destacar que palmas en estado de cráter han mostrado también emisión de hojas nuevas. Para obtener un mayor número de datos y mejorar los análisis, en 2017 se realizarán nuevas aplicaciones y registro del estado sanitario, y medidas vegetativas en todas las parcelas.

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 biótico (PC Hoja clorótica) o abiótico (aluminio, estrés hídrico)

En la búsqueda de materiales tolerantes al estrés hídrico y al aluminio, fueron evaluados materiales de la colección Angola, de tipo comercial y testigos en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

La respuesta de las palmas bajo cada condición hídrica del suelo presentó diferencias significativas. Tres testigos comerciales obtuvieron valores de fotosíntesis y conductancia estomática muy similares a los reportados en trabajos previos, corroborando la estabilidad de la metodología. La Figura 4 muestra los valores de conductancia estomática y fotosíntesis de los materiales de palma evaluados bajo condiciones de capacidad de campo y déficit hídrico. Las palmas bajo capacidad de campo evidenciaron su potencial

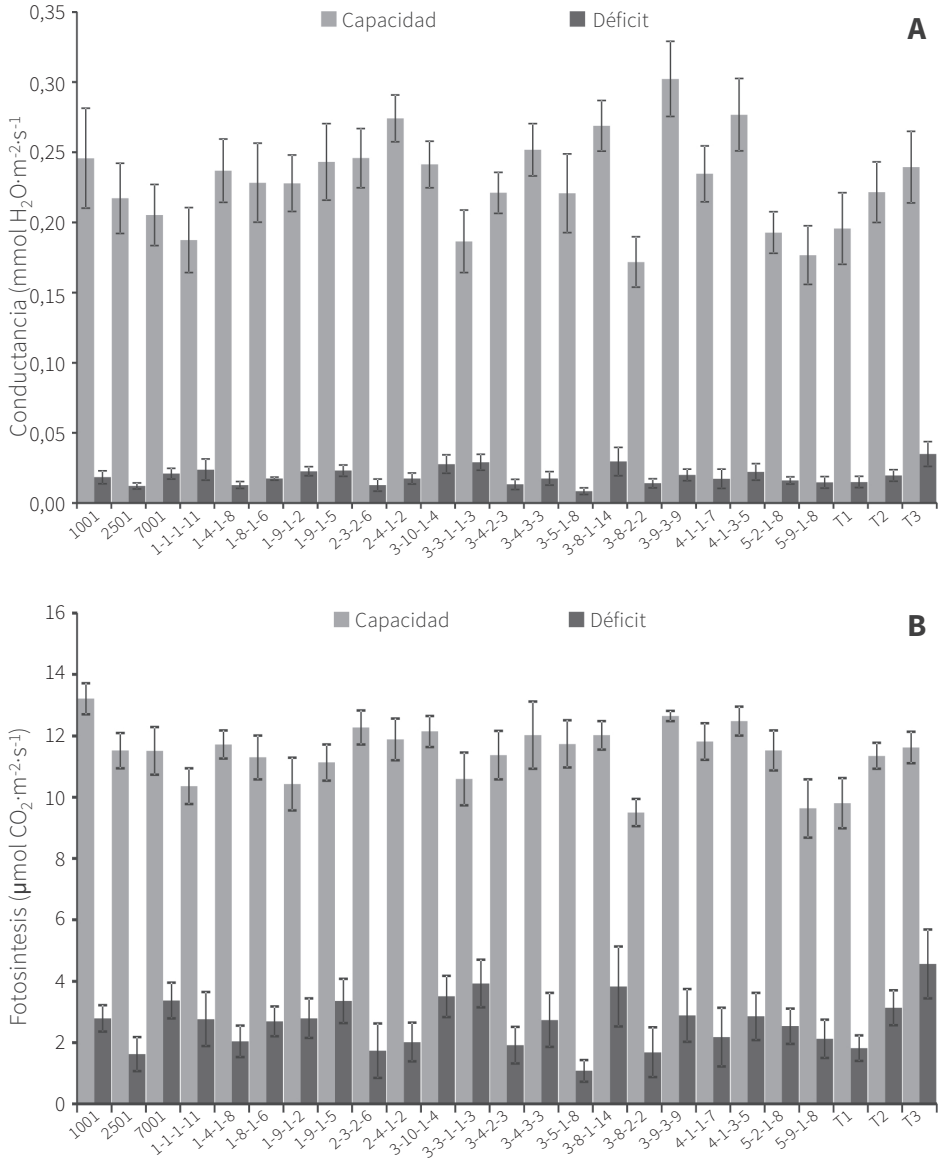


FIGURA 4. Conductancia estomática (A) y fotosíntesis (B) en materiales de palma de aceite sometidos a dos condiciones hídricas del suelo. (Las barras representan la media para cada material -+ error estándar-)

fotosintético, superando valores de 10 µmol CO_2 m-2s-1. Caso contrario se observó en las palmas sometidas a un déficit hídrico ya que redujeron considerablemente su tasa fotosintética. Se destaca el material T3, generado por Cenipalma, al presentar un valor alto de fotosíntesis bajo condiciones de déficit hídrico, incluso, superando al testigo tolerante 7001 del material comercial.

También se evaluó la medida de Uso Eficiente del Agua (UEA) basada en el intercambio de gases en hojas, que integra la transpiración (salida de agua de la planta) y la fotosíntesis neta (entrada neta de CO_2 en las hojas), índice importante en el manejo de cultivos y en programas de mejoramiento para la selección de variedades que produzcan más, con menor gasto de agua.

Se encontraron materiales que controlaron la tasa de transpiración de manera más eficiente, es decir, mantuvieron una tasa fotosintética alta y una transpiración menor. La variabilidad en la tasa de fotosíntesis entre progenies de palma es de interés para los fisiólogos y fitomejoradores ya que sirve de indicador directo de alto rendimiento, además de ser una característica altamente heredable. Tomando esta variable y comparando entre sí los materiales evaluados, se comprobó que algunos de ellos tienen un buen comportamiento bajo las dos condiciones hídricas establecidas.

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

En el municipio de Tumaco (Nariño) se lleva a cabo el seguimiento a la madurez de los racimos de cinco años de edad en dos materiales híbridos (Cereté x Deli/Yangambi/Pobé y Manaos x Compacta) con el fin de establecer el punto óptimo de cosecha e identificar los principales cambios que ocurren durante la maduración del mismo.

Las observaciones realizadas en campo han permitido confirmar que es posible utilizar la escala fenológica como una herramienta para la identificación de los diferentes estadios de desarrollo y maduración del racimo en materiales híbridos.

Determinación del potencial del cultivo de palma de aceite como sumidero de carbono

Uno de los objetivos que se trabaja en el área de Fisiología es analizar la eficiencia del cultivo de la palma de aceite en la captura de carbono y determinar su potencial como sumidero del mismo. Hoy en día es un tema de suma importancia, considerando el cambio climático y el papel que puede desarrollar la agroindustria de la palma en su mitigación.

Cenipalma inició trabajos que involucran no solo la determinación de la huella de carbono, sino también la implementación de una técnica con la que se cuantifica el balance de CO_2 (Eddy covariance), el flujo del agua y las variaciones microclimáticas. Como resultados preliminares se observan valores promedio mensuales de intercambio neto del ecosistema cercanos a los 7500 mmol CO_2 ha-1, lo que equivale aproximadamente a la fijación de 27 kg de C ha-1 día-1. Esto ratifica al agrosistema de la palma de aceite como un posible potencial sumidero de carbono comparado con otros tipos de cultivos: un bosque húmedo tropical que representa 21,69 kg ha-1 día-1 o un cultivo forestal como eucalipto con 23,58 kg ha-1 día-1.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Validación de una metodología para la detección y diagnóstico molecular de *P. palmivora* en palmas afectadas con Pudrición del cogollo (PC)

El protocolo se validó en muestras de 29 palmas afectadas por PC y colectadas en las zonas Central y Norte. Se seleccionaron raíces, cogollo y foliolos con tejido sintomático (zona de avance de la lesión) y tejido aparentemente sano (asintomático).

La presencia de *P. palmivora* se determinó a nivel molecular mediante la amplificación del ADN de una región conservada con la técnica de PCR anidado utilizando los cebadores Phy-Pal. Con esta metodología, en 28 palmas de 29 afectadas por PC, se detectó *P. palmivora* en la zona de avance de la lesión.

En las palmas con cirugía de remoción del cogollo, se tomó parte del tejido removido y sobre este se realizó la detección. En 10 de 11 se apreció *P. palmivora* en la zona más cercana a las lesiones y en nueve *P. palmivora* en el cogollo visualmente sano que aún queda en la palma. En 19 palmas de las 29 afectadas se detectó *P. palmivora* en tejido de la raíz.

Caracterización molecular de los aislamientos de *Ganoderma* spp que causan Pudrición basal del estípite en Colombia

En colaboración con el área de Fitopatología, se trabajó con aislamientos de hongos ligados a Pudrición basal del estípite (PBE), procedentes de la Zona Norte, para verificar a nivel de ADN la especie asociada a la PBE. De un total de 15 aislamientos, se logró extraer ADN de 12 y realizar las pruebas de PCR. En general, se encontró que para la región ITS y la región 28s los aislamientos de la Zona Norte corresponden a *Ganoderma* sp/*G. boninense*. En tres de los aislamientos, según los análisis bioinformáticos, se pudo determinar que pertenecen a otro género.

Con la metodología de PCR en tiempo real, se verificó que las muestras afectadas por hongos identificados como *Ganoderma* sp, amplifican correctamente. Esto confirma la eficacia de la sonda diseñada por el área de Biología Molecular para detectar esta especie.

Los resultados no son concluyentes y se deben realizar más pruebas. En algunos casos se aprecia que las pudriciones de estípite no están siendo causadas por un solo microorganismo y se debe trabajar más en la correcta identificación morfológica y molecular de los posibles agentes causales. Adicionalmente, se procederá a realizar el mismo protocolo de identificación molecular con aislamientos provenientes de la Zona Central.

Detección del agente causal de la Marchitez letal (ML) en las glándulas salivales del insecto vector *Haplaxius crudus*, con herramientas moleculares

La actividad se llevó a cabo en colaboración con el programa de Plagas y Enfermedades. Se recibieron 470 cabezas del insecto *H. crudus*, no portadores del agente causal de la ML, a los cuales se realizó la extracción y limpieza de ADN y la amplificación vía PCR de los genes constitutivos para insectos. Como se esperaba, el ADN de los insectos (no infectados) resultó negativo para la presencia de fitoplasmas, mientras que en la planta infectada (*Poinsettia -Euphorbia pulcherrima*, utilizada como control positivo) si se comprobó su presencia.

De esta manera, se logró estandarizar la extracción de ADN de *H. crudus* y se validó la técnica de detección de fitoplasmas mediante PCR anidado. La actividad continuará ejecutándose con insectos vectores que sean potenciales portadores del agente causal de la ML para posterior verificación a nivel molecular de la presencia o no de fitoplasmas.

Identificación de genes candidatos para acelerar el mejoramiento genético de la palma de aceite

Se cuenta con una lista de 32 genes diferencialmente expresados en *E. guineensis* e involucrados en la interacción *P. palmivora*/*E. guineensis*. En 2016 se dio inicio a la verificación de expresión de estos genes mediante PCR en tiempo real, utilizando tejido vegetal de un material resistente y un material susceptible, inoculado con *P. palmivora* y con seguimiento a las 24, 72 y 120 horas post-inoculación.

Resultados preliminares muestran diferencias en el comportamiento de expresión de algunos genes, según el tiempo de infección evaluado. Lo observado permite un tamizaje inicial de los genes más relevantes y claves en la interacción *P. palmivora*/*E. guineensis*, aunque para tener resultados certeros se debe repetir la experiencia en una segunda réplica biológica.

Estandarización de metodologías de transformación de *P. palmivora* con diferentes proteínas fluorescentes

Con la utilización del procedimiento estandarizado de transformación genética estable de *Phytophthora palmivora* mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, se cuenta con aislamientos de *P. palmivora* de origen en la zonas Central, Norte y Suroccidental transformados con las proteínas fluorescentes CFP (color azul), GFP (color verde) y RFP (color rojo).

El seguimiento macroscópico al patógeno transformado permitió constatar el desarrollo normal de micelio y forma de crecimiento, mientras el seguimiento histológico y registro fotográfico ayudó a conocer el proceso de infección bajo microscopía de fluorescencia (Figura 5).

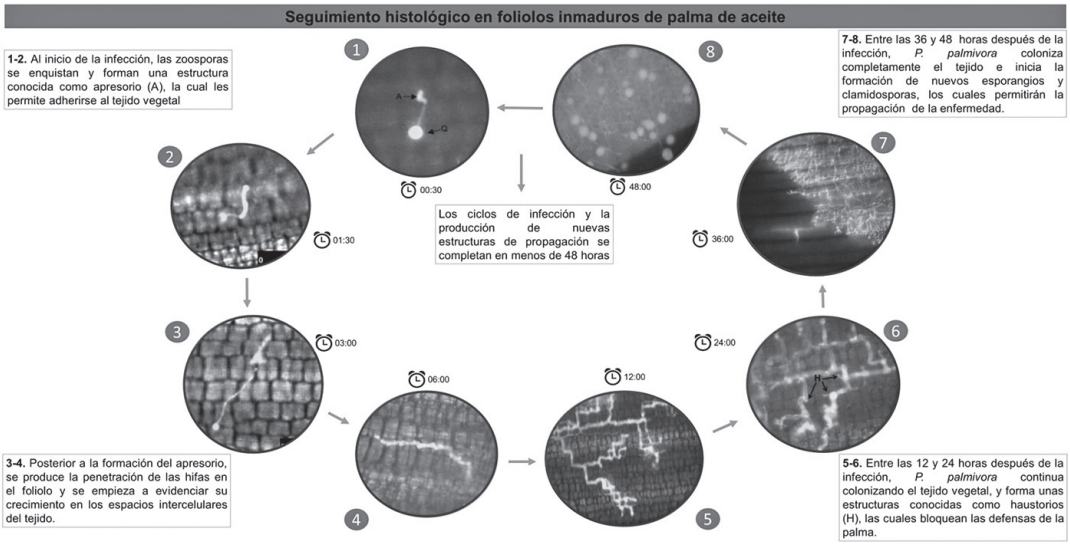


FIGURA 5. Proceso de infección de *P. palmivora*, de 30 minutos a 48 horas, en tejido foliar de palma de aceite (El patógeno emite fluorescencia porque ha sido transformado genéticamente para tal fin)

Generación de un genoma de referencia de *P. palmivora* que permita la identificación bioinformática (*in silico*) de genes relacionados con los procesos de infección y virulencia

Se inició la exploración del genoma de *P. palmivora* a través de la secuenciación del ADN de dos aislamientos: el PCTU439 y el PCZN09. Con la colaboración del laboratorio Sainsbury de la Universidad de Cambridge se cuenta con un listado inicial de 19 potenciales efectores de *P. palmivora* (como efector se entiende aquellas proteínas de virulencia del patógeno que son capaces de traspasar el sistema de defensa de la planta y, por ende, hacen posible la colonización del hospedero).

Cada una de estas secuencias tiene que validarse en su función biológica. Para esto, las proteínas deben insertarse en un vector que permite el ingreso forzado de cada efector al tejido vegetal, y así, evaluar la respuesta de la planta.

Metodologías de genómica funcional para el análisis del desarrollo de órganos, el crecimiento, la producción y la tolerancia a estrés biótico y abiótico, y el desarrollo de marcadores moleculares que aceleren el mejoramiento genético de la palma de aceite

Como un desarrollo de genómica funcional y con la plataforma de bioinformática de Cenipalma, se trabajó en el análisis de los genes que se expresan en palma de aceite en respuesta a la infección de *P. palmivora*.

Los principales resultados del estudio de la interacción *E. guineensis/P. palmivora* arrojaron un listado inicial de 114 genes de interés, de los cuales se seleccionaron 32 candidatos para su evaluación/validación en laboratorio, con la técnica de PCR en tiempo real.

Para el registro de variables de producción, contenido de aceite, perfil de ácidos grasos y evaluación de eficiencia fotosintética, en palmas seleccionadas para el proyecto OPGP Fase B, se cuenta con 108 materiales sembrados en el Centro Experimental Palmar de La Vizcaína: 54 palmas *E. guineensis* de la colección Angola,

42 palmas *E. oleifera* y 12 palmas híbridas OxG. A todas las palmas (a excepción de las afectadas por PC) se les realizó la medición de eficiencia fotosintética y la determinación del contenido de nitrógeno en hoja. Igualmente, se ha colectado tejido del fruto a distintos tiempos de desarrollo con el objetivo de estudiar los genes involucrados en formación de fruto y acumulación de aceite.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Introducción al programa de clonación de materiales de interés para la palmicultura nacional

En 2016 se retomó la introducción de palmas *E. guineensis* tipo tenera con la característica "sobreviviente" provenientes, en su mayoría, del municipio de Tumaco (Nariño). En total fueron adicionados 11 nuevos materiales.

Si bien, se introdujeron más de 20.000 explantes durante 2016, la producción de callo embrionario no fue significativamente alta.

El laboratorio ha generado plántulas de los diferentes ortets que han llegado hasta la fase de desarrollo de brotes y enraizamiento. El proceso es altamente dependiente de la generación de líneas embrionarias, pero también del material de origen para la extracción de explantes.

En 2016 se inició el proceso de endurecimiento de material clonado con el fin de suplir los requerimientos de estos materiales para sus evaluaciones en las diferentes zonas y empezar las evaluaciones en campo, en el Campo Experimental Palmar de La Sierra.

En la actividad de aclimatación y adaptación de plántulas obtenidas mediante cultivo de tejidos vegetales *in vitro* se obtuvieron 300 palmas listas para salir a fase de previvero (Figura 6).

FIGURA 6. A. Proceso de aclimatación y adaptación de plántulas; B. Etapa inicial de endurecimiento y C. Plántulas listas para su siembra en previvero

Evaluar el comportamiento agronómico de materiales de palma de aceite obtenidos mediante técnicas de cultivo de tejidos vegetales *in vitro*

La siembra de clones en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína inició su primera etapa el 16 de mayo de 2013. La caracterización vegetativa de estas palmas es muy importante, y en 2014 inició la toma de medidas de intercambio de gases y de crecimiento, tanto a los clones de los diferentes ortets sembrados como al testigo comercial, actividad que continuó en 2015 y 2016.

En todos los ortets se evidenció un aumento de más del 10 % en variables como área foliar y longitud de raquis en la segunda medición de 2016 (septiembre) frente a la primera (marzo). En el ortet 15 se presentan las menores variaciones, siendo este el material más homogéneo de los tres evaluados. Todos los ortets tienen un normal crecimiento comparando con el testigo comercial.

En junio de 2015, dos años después de la siembra en campo, se iniciaron los censos de producción para identificar tipos de inflorescencias (masculinas, femeninas y andrógenas), racimos en formación y botones florales. Por otra parte, se pretendía observar la presencia o no de la malformación conocida como *mantled fruit* en las diferentes palmas de cada uno de los ortets sembrados en campo. Durante el 2016 continuaron los registros de cosecha, con una periodicidad de 10 días, manteniendo la revisión de anormalidades y la comparación entre los materiales clonados y el testigo comercial. Hasta el momento no se ha observado la presencia de *mantled fruit* en los clones sembrados en campo.

Proyecto: Producción de variedades mejoradas de palma de aceite

Objetivo

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

Principales actividades desarrolladas en 2016

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.

Durante el 2016 se evaluó el comportamiento de la Pudrición del cogollo (PC) en materiales comerciales de palma de aceite bajo las condiciones del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Para esta evaluación se revisó la información de las incidencias de PC recolectada desde el 2009. Los resultados mostraron (22 cruzamientos evaluados) que no hay diferencias entre los periodos húmedos y secos (precipitaciones mensuales menores a 150 mm) y que el número de días en la recuperación después de la cirugía está determinado principalmente por el material genético evaluado, con un rango entre 163 y 233 días. Sin embargo, bajo el escenario donde no se realizan cirugías o las palmas fueron intervenidas de manera tardía, los tiempos de recuperación reportados están por encima de 400 días, y en algunos casos más de 800 días, ampliando los periodos improductivos o de baja productividad en las palmas afectadas.

Evaluación de la respuesta a enfermedades de diferentes materiales genéticos

En la Zona Suroccidental se valoró la respuesta de 262 cruzamientos Angola x Tester con el objeto de identificar fuentes de resistencia a la Pudrición del cogollo (PC) ya sea por su baja incidencia o su baja severidad. Las evaluaciones se realizaron en palmas de vivero en condiciones de umbráculo con una humedad relativa superior al 80 % y temperaturas por debajo de los 35 °C, inoculando un aislamiento de *P. palmivora* (aislamiento PCTU 439) altamente patogénico para la zona de estudio. El método usado permitió discriminar los cruzamientos por su incidencia y severidad al ser inoculados con *P. palmivora*.

En la evaluación se observaron diferentes grados de incidencia y severidad entre los cruzamientos examinados (Figura 7). Estos se sembraron en campo para determinar su respuesta a la PC en condiciones de incidencias naturales.

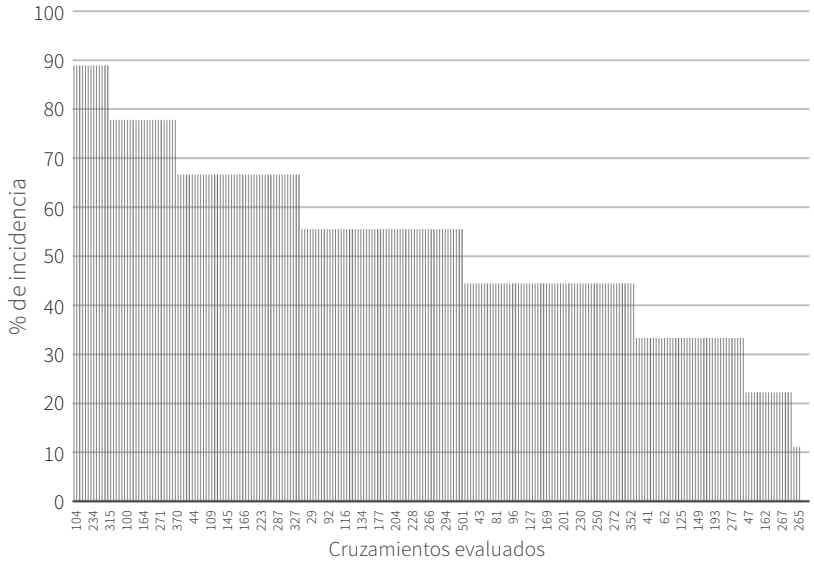


FIGURA 7. Incidencias causadas por *P. palmivora* en 262 cruzamientos Angola x Tester evaluados durante el proceso de tamizaje en búsqueda de resistencia a la Pudrición del cogollo.

Mediante el análisis espacio-temporal de la información fue posible conocer la dinámica de la PC en familias genéticas promisorias por su baja incidencia. De la misma forma, en cruzamientos DxD, previamente identificados como promisorios por su respuesta a la PC. En condiciones de campo se seleccionaron las mejores palmas por presentar baja incidencia y severidad de la enfermedad y características agronómicas sobresalientes. Las progenies de las palmas seleccionadas serán evaluadas bajo condiciones de alta presión de la enfermedad tanto en condiciones de umbráculo como de campo.

Resultados e impacto del programa

Al estar sembradas en condiciones *ex situ*, las colecciones biológicas están expuestas a riesgos potenciales como son: incendios, inundaciones prolongadas, rayos, epidemias de plagas, enfermedades letales, etc. Por tal razón, para salvaguardar el valioso recurso genético con el que cuenta Cenipalma es necesario realizar una copia biológica que represente tanto genética como fenotípicamente la colección original de Angola y además pueda ser evaluada en otras condiciones edafoclimáticas. Durante 2016 se realizaron cruzamientos dirigidos dentro de cada una de las 44 familias de la colección y fue posible generar progenies que serán sembradas en el Campo Experimental Palmar de La Sierra, por ser un lugar distante de la colección original.

Los resultados del análisis de la diversidad genética de las accesiones *E. guineensis* de Cenipalma mostraron que las palmas evaluadas se encuentran distribuidas en los diferentes grupos heteróticos de la palma. Esta información es de gran importancia en los programas de mejoramiento genético porque permite una adecuada planificación de los cruzamientos y de cómo explotar de mejor forma los grupos heteróticos presentes, que impactan directamente en mayores ganancias genéticas de las características de interés (por ejemplo, una alta producción de racimos de fruta fresca y elevadas tasas de extracción de aceite).

El conocimiento del genoma de *P. palmivora* permitirá la identificación *in silico* de muchos más efectores con el objetivo de amplificar el ADN de estas secuencias, aislarlas y posteriormente hacer seguimiento *in vivo* a la respuesta de la palma, mediante ensayos controlados. Lo anterior como un proceso de apoyo en la búsqueda de materiales de palma de aceite resistentes a *P. palmivora*.

El laboratorio de cultivo de tejidos sigue mejorando en el proceso de producción de plántulas, obteniendo altos porcentajes de éxito en la aclimatación y comprobando la eficacia del protocolo empleado. Las evaluaciones en sitio definitivo han mostrado una muy buena adaptación por parte de los materiales clonados en campo y la no presencia de anormalidades, especialmente *mantled fruit*, lo que muestra la bondad de la metodología de clonación de Cenipalma.

En la colección de *Elaeis oleifera* se realizó una primera preselección de 150 palmas procedentes de seis orígenes con características de interés para el programa de mejoramiento: palmas sobresalientes por su baja incidencia a la PC y con características morfoagronómicas de interés. Se dio especial énfasis en la tasa de extracción de aceite por ser esta una de las principales limitantes en los progenitores oleíferas usados en la generación de materiales híbridos interespecíficos OxG.

De este grupo de palmas se seleccionaron 22 élite para el esquema de cruzamientos y el resto de accesiones continuó en el proceso de evaluación con el fin de identificar nuevas palmas para futuros cruzamientos.

El objetivo del esquema de cruzamientos es el de mejorar cada uno de los orígenes independientemente e introgresar características de interés entre ellos. En la Figura 8 se muestran algunas de las palmas élite seleccionadas por su buen comportamiento ante la PC, adecuadas tasas de extracción de aceite, altos contenidos de mesocarpio a fruto y buena producción de racimos de fruta fresca (RFF).

FIGURA 8. Palmas élite de *Elaeis oleifera* usadas como parentales en el mejoramiento mediante cruzamientos *E.OxE.O* y para la generación de híbridos interespecíficos OxG.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Pudrición del cogollo (PC)

Relación de nuevas áreas con Pudrición del cogollo

Para el diagnóstico de *P. palmivora* en las diferentes zonas, se analizaron 103 muestras de tejidos del híbrido OxG y *E. guineensis* afectadas por la PC en áreas de avance de la enfermedad. En estas se observaron esporangios y clamidosporas de *Phytophthora* sp. a partir de los trampeos con folíolos inmaduros, trampas con frutas y raíces de plántulas susceptibles. También se tomaron muestras de suelo y de agua en áreas cercanas a palmas afectadas por la PC, de donde provienen ocho aislamientos del grupo de oomycetos, que están siendo identificados morfológicamente.

Se han encontrado estructuras de *Phytophthora* en tejidos afectados en el 14 % de las muestras analizadas de la Zona Suroccidental, en el 70 % de la Zona Central y en el 55 % de la Zona Oriental (Figura 9).

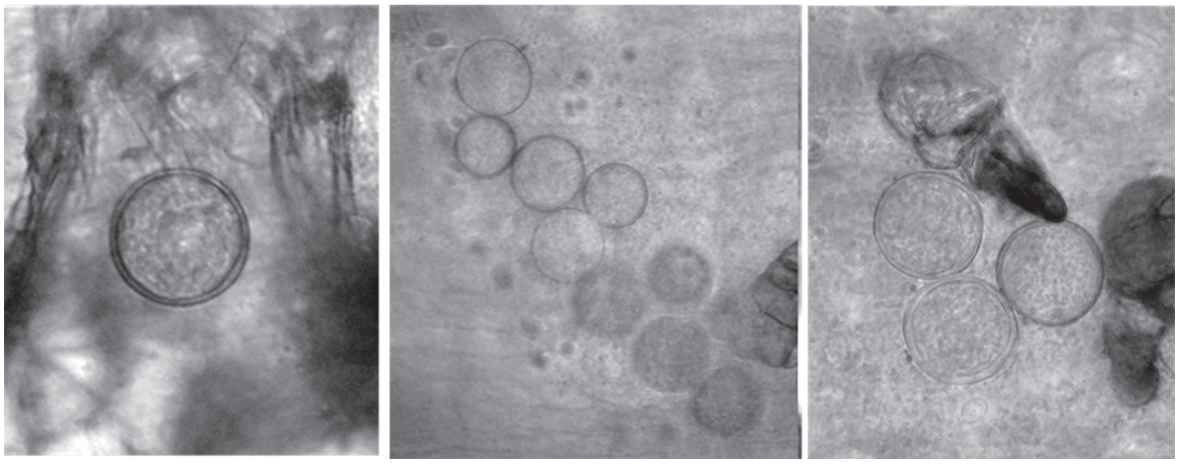


FIGURA 9. Estructuras de *Phytophthora* encontradas en tejidos afectados por la PC.

La identificación morfológica del aislamiento de *P. palmivora* obtenido en el híbrido OxG en la Zona Suroccidental permitió determinar con certeza la especie del aislamiento (Figura 10).

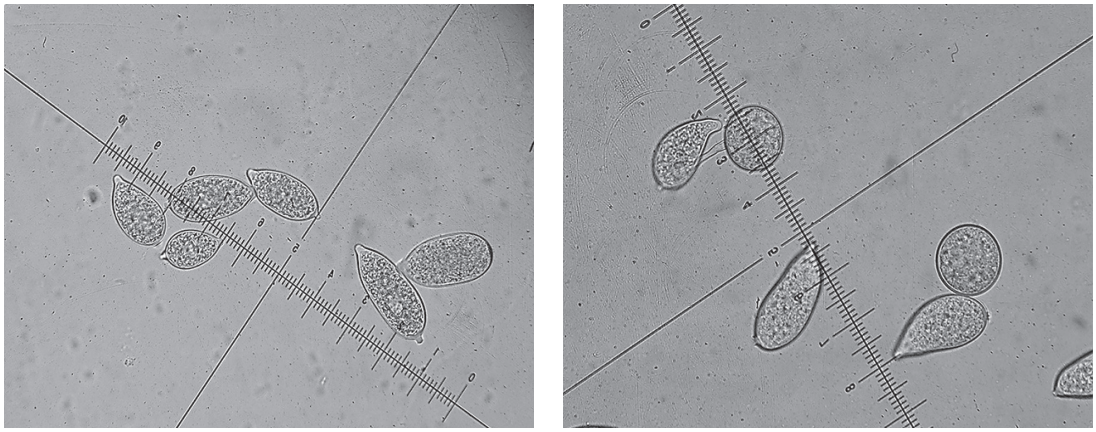


FIGURA 10. Caracterización morfométrica de *P. palmivora* aislado del híbrido OxG en Tumaco.

Otro aislamiento nuevo de *Phytophthora* spp. está en proceso de identificación morfológica.

Teniendo en cuenta los resultados previos de los trabajos de fuentes de inóculo en los que se observó la sobrevivencia de *P. palmivora* en el tejido afectado y necrosado por la PC, se analizaron dos lotes en el municipio de Puerto Wilches: Lote 1, con un 100 % de incidencia de la PC, que fue quemado, sin uso por tres años y sembrado nuevamente con *E. guineensis*; Lote 2, sin manejo actual de PC, con plantas enfermas en estado de cráter y que fue quemado accidentalmente. De cada uno se tomaron muestras de suelo en 10 puntos al azar para evaluar la presencia de estructuras de *P. palmivora*.

En el lote 1 se encontraron estructuras como clamidosporas en todos los puntos. Adicionalmente se tomó tejido afectado de algunas plantas con PC, en los que se hallaron estructuras de *P. palmivora*. En ninguna de las muestras del Lote 2 se encontraron estructuras en el suelo después de la quema. Lo mismo ocurrió en un nuevo muestreo realizado tres meses después, pero si fue posible observar estructuras de *P. palmivora* en el tejido que rebrotó de los cogollos de las palmas quemadas en pie. Este resultado evidencia que la práctica de quemar los lotes en pie no contribuye a disminuir la enfermedad.

Estudios sobre biología y comportamiento de *P. palmivora* responsable de la PC en la palma de aceite en Colombia

En evaluación de métodos usando diferentes frecuencias de inoculación de *P. palmivora*, se ha logrado determinar tres ciclos de infección, registrándose daño fresco o lesiones nuevas en flecha cada 40 a 45 días en promedio para todos los tratamientos que fueron inoculados. Un aspecto muy importante de esta prueba es que se han observado palmas en estados avanzados de la PC, como grado 5 y cráter. Se continúa con los censos que permitan analizar los otros ciclos de infección.

Para el ensayo de identificación del papel de *Cephaloleia vagelineata* en la diseminación de la PC bajo condiciones de umbráculo, las plantas que fueron infestadas con el insecto presentan, al mes y medio, una raspadura superficial en la parte basal del raquis de las flechas y hojas jóvenes. Esta característica del daño ocasionado por *C. vagelineata* en su estado larval, indica que las infestaciones están teniendo éxito y que el insecto sigue en desarrollo. Se continuará infestando con adultos de *C. vagelineata* para establecer si las raspaduras en las flechas y áreas cercanas al cogollo ocasionadas por el insecto en sus distintos estados (larva, adulto) pueden desempeñar un papel importante en el progreso de la enfermedad.

Para evaluar el papel de microorganismos secundarios asociados con el desarrollo de la PC en la Zona Suroccidental, se inocularon plantas, primero con *P. palmivora* y ocho días después con *Thielaviopsis paradoxa* y *Fusarium oxysporum*. Se observó que solamente *P. palmivora* indujo las lesiones iniciales de PC que se observan en el campo. Las inducidas por *F. oxysporum* fueron muy pequeñas y de color pardo, y las de *T. paradoxa* crecieron muy poco y tomaron una coloración negra muy diferente a la de *P. palmivora*. Cuando estuvieron presentes los tres microorganismos las lesiones que predominaron correspondieron a *P. palmivora*.

Estos resultados, similares a los obtenidos en el 2015, permiten inferir que por sí sola la *P. palmivora* es capaz de desarrollar ciclos sucesivos de infección logrando afectar los tejidos más tiernos. Los otros organismos son contaminantes y oportunistas que usan los tejidos deteriorados para multiplicarse.

Búsqueda de herramientas de detección temprana de la Pudrición del cogollo en palma de aceite adulta

En conjunto con el Área de Geomática, se evaluó la pertinencia de utilizar los índices de vegetación con fotografías de palmas enfermas tomadas en plantaciones de la Zona Central, en los municipios de Barrancabermeja, Sabana de Torres y San Vicente de Chucurí.

El análisis de los valores medios obtenidos para ocho índices de vegetación en el estudio de 13 palmas enfermas y 25 palmas sanas, arrojó que para todos los índices, las medias de palmas enfermas y sanas son iguales. Este ensayo permite concluir que hasta ahora no se cuenta con evidencia que pueda posicionar el uso de fotografías aéreas como una alternativa clara de detección temprana de la Pudrición del cogollo.

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

- Estudio de la concentración y movilidad del fosfito de potasio en la palma de aceite en la Zona Central.

  Se ejecutó un trabajo *in vitro* para avanzar en la utilidad y movilidad del fosfito de potasio como posible alternativa para el manejo de la PC. Para ello, a 14 palmas de *E. guineensis*, de dos años de edad, les fue aplicado fosfito de potasio en la zona del cogollo. Cinco días después, los tejidos más tiernos del cogollo, tanto de las palmas tratadas como de las usadas como testigo, se retiraron para ser inoculados en el laboratorio. No se observaron diferencias significativas en el tamaño de las lesiones entre los tratamientos.

- Evaluación de diferentes ingredientes activos químicos para el control de *P. palmivora* en las zonas Suroccidental y Norte.

  Los ensayos realizados hasta la fecha fueron preventivos y en el último trimestre de 2016 se inició la fase curativa para evaluar la eficacia de diferentes ingredientes activos bajo condiciones semicontroladas para el manejo de la Pudrición del cogollo.

  Se escogieron productos sistémicos con buenos resultados en la fase preventiva y se adicionaron otros eficaces en el control de oomycetos. El ensayo se realizó en casa de mallas utilizando plantas de *E. guineensis* de seis meses de edad y fertirriego. Los folíolos infectados fueron colocados en el cogollo de las

palmas y 24 horas después de la inoculación se inició el ciclo de aplicaciones, en dosis recomendadas por la empresa comercial, con una frecuencia de ocho días hasta completar tres suministros. Se evaluaron 10 tratamientos, seis repeticiones y 10 palmas por repetición. Se usaron un testigo comercial, un testigo absoluto sin aplicación y sin inóculo, y un testigo relativo con inoculación de *P. palmivora* pero sin aplicación de químicos. Las evaluaciones continuarán hasta el segundo ciclo de infección.

- Evaluación de alternativas biológicas para el control de *P. palmivora* en la Zona Central.

  Se examinaron 11 aislamientos de *Trichoderma* spp. en los que en la evaluación de metabolitos no volátiles se encontraron porcentajes de inhibición del crecimiento de *P. palmivora* hasta del 95 %.

  Según los exámenes de micoparasitismo, la *Trichoderma* sp. mostró parasitismo sobre esporangios e hifas de *P. palmivora*, en estas últimas con enrollamientos y estrangulamientos.

  En los ensayos de campo utilizando *Trichoderma* como biocontrol de *P. palmivora* se completaron seis aplicaciones. En los muestreos de suelo mensuales sobre estos lotes, se encontró una disminución de la frecuencia de estructuras del patógeno, las que en el muestreo 5 solo fueron observadas en cuatro de 10 de los puntos evaluados. En cuanto a las estructuras en el residuo de tejidos afectados por la PC, fue posible observar esporangios en tejidos colectados cinco meses después de la eliminación del foco, lo que ratifica la importancia de un buen tratamiento a tejidos afectados como alternativa de reducción de fuentes de inóculo de la enfermedad.

- Impacto de la cirugía como medida de manejo en la productividad del híbrido.

  Luego de registrar 16 cosechas de las palmas de tres años de siembra que fueron afectadas por PC en grados uno, dos y tres, se confirmó que la producción no se ve afectada luego de ser intervenidas con cirugía como medida de manejo de la PC. La producción acumulada de fruto y el número de racimos es muy similar hasta el momento. Sin embargo, es importante resaltar que estas palmas se intervinieron antes de iniciar su ciclo productivo.

Marchitez letal (ML)

Determinación del agente causal de la Marchitez letal a partir de diferentes técnicas

Una vez se estandarizó la metodología de extracción de glándulas salivares de adultos de *H. crudus*, el paso siguiente fue apoyar labores en los procesos de cría del insecto con el fin de tener las cantidades suficientes para el desarrollo de los experimentos. Aproximadamente 600 insectos fueron empleados para la extracción de glándulas salivares procesadas en el laboratorio de biología molecular del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína. Luego de las pruebas y estandarización de los procedimientos de PCR, los resultados mostraron que para el gen COI hay una amplificación correcta y fuerte en todas las temperaturas probadas. Por el contrario, para el gen ITS2 solo se observa la amplificación en temperaturas inferiores a 56,3 °C. Estos resultados indican que el ADN extraído es apto para la realización de PCR y en consecuencia, es apropiado para la detección de fitoplasmas mediante PCR anidado.

De acuerdo con el protocolo de trabajo para evaluar metodologías de tinción de tejidos de palmas sanas y enfermas por ML, se extrajeron los órganos del insecto vector que fueron analizados en el microscopio

electrónico de barrido de la Universidad de Caldas. Sin embargo, es necesario avanzar en microscopia de transmisión, herramienta que permitirá identificar las estructuras del agente causante de la ML al interior de las células.

Efecto de distintas prácticas sobre la tasa de desarrollo de la Marchitez letal

Herramientas epidemiológicas empleadas para conocer el comportamiento de la enfermedad permitieron ajustar un modelo con el que se logra estimar la evolución de la ML en las áreas afectadas. Validación a nivel de plantación en lotes comerciales, mostró que aquellos que fueron intervenidos con las prácticas de manejo de la ML recomendadas por Cenipalma, doce meses después del inicio del programa, presentaron reducción en el número de palmas afectadas en comparación con el modelo que representó el comportamiento de la enfermedad. Adicionalmente no se evidenció (excepto en un lote) el incremento esperado para los meses de junio, julio y agosto de 2016, situación que ocurría todos los años.

Entender el proceso epidémico de la ML en las diferentes plantaciones permite acertar en las estrategias de manejo de la enfermedad. En este sentido, durante 2016 se procesaron datos de seis empresas de la Zona Oriental. En todas se calcularon las velocidades de desarrollo de la Marchitez letal en los diferentes lotes y adicionalmente, en algunas áreas, se estimó el comportamiento de la enfermedad en los próximos meses. En términos generales se observó que las labores agronómicas que se ejecutan en campo actualmente están teniendo deficiencias de rigor. Adicionalmente, las épocas en las que se están presentando las fallas de manejo son cruciales porque no se está interrumpiendo el ciclo de los nuevos casos. Se desarrolló una plataforma en Excel que permite al usuario calcular sus valores de (r), con el fin de que las plantaciones puedan hacer sus propios análisis epidemiológicos y conocer de primera mano el desarrollo de la enfermedad en las áreas afectadas, con las comparaciones entre la incidencia real y la estimada.

Otras enfermedades

Seguimiento e identificación de síntomas asociados con las principales enfermedades

Los trabajos de aislamientos a partir de manchas foliares en la Zona Suroccidental, permitieron obtener diferentes muestras de *Pestalotia* sp. y comprobar su patogenicidad en tejidos de palma de aceite.

En la Zona Oriental se han logrado avances en el seguimiento al híbrido. Se registraron palmas con volcamiento, secamiento foliar ascendente, poco sistema radicular y daños internos. Igualmente, se observaron deterioros en el estípite y pudriciones secas o húmedas dependiendo del estado de afectación. De este trabajo se cuenta con un grupo de aislamientos fungosos de los géneros *Pythium, Thielaviopsis, Fusarium, Pestalotia* y *Rhizoctonia*, entre otros. Se planea avanzar en pruebas de patogenicidad con el fin de evaluar su relación con los síntomas en campo.

Del disturbio del secamiento del tercio medio, se procesaron muestras compuestas de tejido de bases peciolares, primordios foliares, inflorescencias, raíces y raquis de 19 palmas. Se obtuvieron 32 colonias fungosas de las que se identificaron los géneros *Rhizoctonia* sp., *Pestalotia* sp., y *Thielaviopsis* sp., mientras los demás se encuentran en proceso de identificación morfológica.

En el seguimiento de los síntomas del síndrome de la hoja clorótica(SHC) en palmas aparentemente sanas de *E. guineensis*, con edades entre los 5 y 21 años, y en lotes con incidencia acumulada mayor de 10 %, se

encontró que el primer síntoma visible de clorosis ocurrió en los folíolos ubicados en la base de la hoja en el 82 % de las palmas evaluadas, seguido del 12 % de las palmas con el amarillamiento en el ápice y en la parte media de la hoja el 6 %.

Se tomaron 420 muestras para evaluar la presencia de signos de *P. palmivora* en las que en el 75 % se observaron estructuras como clamidosporas y en el 20 % esporangios.

Adicionalmente, para conocer si existe una relación del daño interno de las palmas con SHC, se realizaron pruebas *in vitro* con tejidos del cogollo de palmas sanas provenientes de lotes foco de la enfermedad y lotes sanos con buen manejo agronómico. Se encontró que los folíolos de palmas provenientes de lotes con presencia de la enfermedad inoculados con *P. palmivora* presentaron mayor área de infección 48 horas después de la inoculación. Se realizaron cirugías en palmas afectadas con el SHC que actualmente muestran un 57 % de emisiones sanas.

Pudrición basal del estípite (PBE)

Para conocer la biología e infección de *Ganoderma* spp. en palma de aceite en Colombia, se realizaron seis colectas de cuerpos fructíferos presentes en palmas afectadas con PBE, de las que se obtuvieron dos nuevos aislamientos de *Ganoderma* spp. que serán evaluados.

En una prueba de patogenicidad realizada en la Zona Norte con tres aislamientos de *Ganoderma* en palmas de cuatro meses de edad, se observa desarrollo del hongo en algunas de las raíces pero no en la parte aérea de las plantas. En la segunda prueba se evaluaron 12 aislamientos a través de la técnica de inoculación a explantes de palma. Se logró el desarrollo de los aislamientos inoculados tanto en el tejido como en el medio de cultivo donde estaban creciendo los explantes, por lo que seguirá en estudio.

En la Zona Central, se llevó a cabo una prueba preliminar para evaluar la patogenicidad usando 12 semillas pregerminadas del material Deli x Ghana por aislamiento que fueron inoculadas usando los bloques de caucho previamente colonizados. Hasta el momento no se han evidenciado síntomas ni signos de la enfermedad, pero de acuerdo con los resultados esperados de trabajos previos, la aparición de síntomas se registra hasta ocho meses después de las inoculaciones.

En la evaluación de síntomas en las palmas seleccionadas para el estudio de diseminación, se observó proliferación de raíces adventicias, acumulación de flechas, clorosis y doblamiento de hojas bajeras. En palmas en estados avanzados fue posible observar enruanamiento y la aparición de cráteres que en algunos casos estuvo acompañada de la presencia de signos. El síntoma que se observó con mayor frecuencia fue raíces adventicias con un 95 %, seguido de acumulación de flechas con un 68 %.

Evaluación de alternativas de manejo en campo para la Pudrición basal del estípite en las zonas Central y Norte

Se viene evaluando un paquete para el manejo de *Ganoderma* spp. en dos lotes de una plantación de la Zona Norte, con la utilización de los fungicidas: Hexaconazol y Propiconazol y la aplicación de un controlador biológico: *Trichoderma harzianum*. Hasta la fecha, el número de casos en las parcelas de investigación se mantiene bajo y no hay diferencias entre los tratamientos.

En la Zona Central se estudió la actividad antibiótica por metabolitos no volátiles de nueve aislamientos de *Trichoderma* spp. sobre uno de *Ganoderma* spp. De estos, tres presentaron porcentajes de inhibición del crecimiento de *Ganoderma* spp. del 98 % (Figura 11). La prueba se repetirá con el fin de verificar la información *in vitro* del comportamiento de las cepas antagónicas.

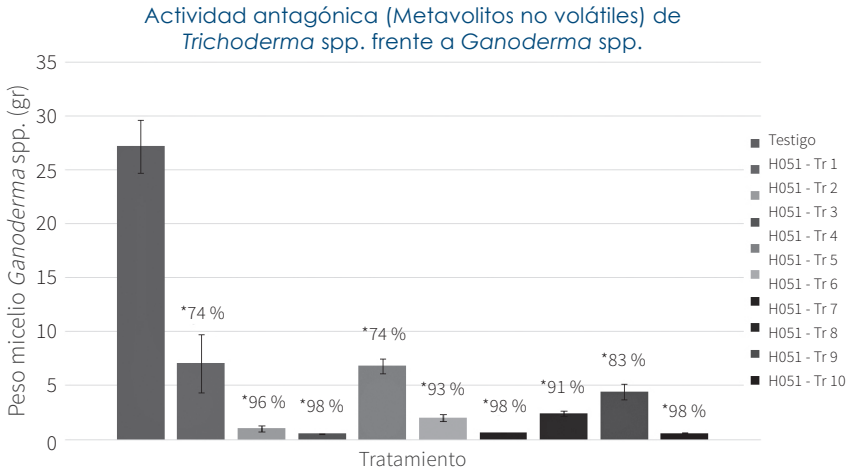


FIGURA 11. Actividad antagónica de *Trichoderma* spp. sobre el desarrollo de *Ganoderma* spp.

Área de Entomología: Investigación de 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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Reconocimiento de presencia de insectos de importancia económica en las zonas palmeras

Durante 2016, la *Leptopharsa gibbicarina* fue el problema entomológico de mayor importancia en la Zona Central. En el sur del Cesar y en Sabana de Torres se evidenciaron altas infestaciones de *Stenoma cecropia* debido a deficiencias en el monitoreo del insecto, la inadecuada calibración de equipos de aspersión y la realización de controles en momentos inoportunos.

Igualmente se registró la presencia en la zona de otros insectos como *Strategus aloeus*, *Opsiphanes cassina*, *Demotispa neivai*, *Parlagena bennetti* y defoliadores gregarios de la familia Limacodidae.

En la Zona Oriental se han encontrando cada vez más plagas en altas poblaciones. Se destacan *Loxotoma elegans*, *Automeris, Dirphia* sp. y *Limacodidos*, y en áreas de renovación *Leucothyreus femoratus* y *Strategus aloeus*. En las labores de reconocimiento se hallaron durante 2016 nuevos registros de la presencia de *Haplaxius crudus* en 21 plantaciones de esta Zona.

En la Zona Suroccidental las plagas *Sagalassa valida*, *Stenoma cecropia*, *Demotispa neivai*, *Opsiphanes cassina*, *Durrantia* sp., *Phobetron* sp., *Antaeotricha* sp., *Sibine nesea*, *Automeris* sp., *Euprosterna elaeasa*, *Acraga* sp., *Sibine megasomoides* y *Talima straminea* son las más prevalentes.

Las especies que ocasionan daño más frecuente en las plantaciones de la Zona Norte son el ácaro *Retracrus elaeis*, *Cephaloleia vagelineata*, *Dirphia* sp. y varios defoliadores.

Colección de artrópodos plagas y organismos benéficos del cultivo de la palma de aceite

A las colecciones entomológicas de las cuatro zonas palmeras se incorporó una gran diversidad de especies de artrópodos asociados con la palma de aceite. Actualmente, la colección de la Zona Norte cuenta con 40 especies, la Zona Central con 30, la Zona Oriental con 76 y la Suroccidental con 19. Los insectos benéficos están representados en 26 especies en la Zona Norte, 31 en la Zona Central, 28 en la Zona Oriental y 9 en la Suroccidental.

En las colecciones de las zonas se agregaron polinizadores de la palma. El *Elaeidobius kamerunicus* (Figura 12) se registró con mayor frecuencia en las inflorescencias masculinas de *Elaeis guineensis* en las cuatro zonas palmeras.

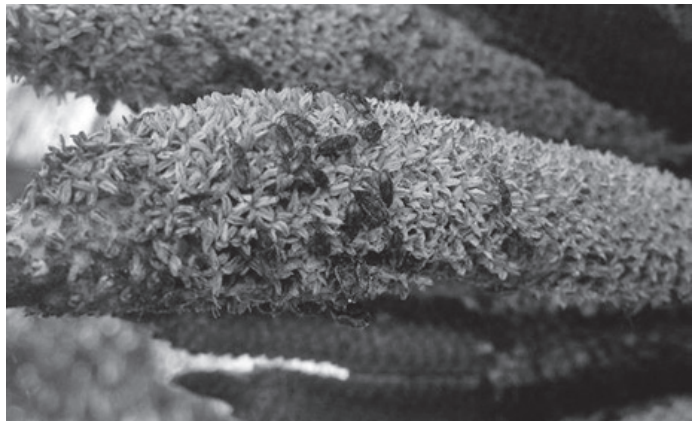


FIGURA 12. Polinizador *Elaeidobius kamerunicus* en inflorescencias de *Elaeis guineensis* en antesis.

También se encontraron las especies *Elaeidobius subvittatus* y *Mystrops costarricenses* en flores masculinas y femeninas. En la Zona Suroccidental se registró por primera vez en inflorescencias femeninas del híbrido OxG, el polinizador *Grasidius hybridus* muy común en Ecuador.

A la Colección de Microorganismos Entomopatógenos de Cenipalma ingresaron 24 nuevos aislamientos de hongos, obtenidos de diferentes plagas del cultivo. Adicionalmente, en la Zona Central se recuperaron dos virus que afectan la *Euprosterna elaeasa* (Figura 13) y la *Sibine fusca*, y dos especies de nematodos entomopatógenos de la familia Steinernematidae en la Zona Oriental. La Colección cuenta actualmente con 152 aislamientos de hongos obtenidos de diferentes insectos plaga del cultivo de la palma de aceite. También se preservan *in vivo* 12 especies de nematodos entomopatógenos (6 de *Steinernema* y 6 de *Heterorhabditis*).

Figura 13. Larvas de *Euprosterna elaeasa* infectadas con un virus poliédrico nuclear.

Estudios de la biología y parámetros reproductivos de las plagas de la palma de aceite

El ciclo de vida del defoliador *Loxotoma elegans* es de 97,8 ± 10 días, los huevos demoran 6±0,5 días para eclosionar y tienen una fertilidad del 97 %. Las larvas pasan por 12 instares que duran 69,6 ± 6 días y la pupa 14,7 ± 1,1 días. Las hembras pueden ovipositar hasta 387 huevos. La tasa de consumo foliar fue de 99,2 cm^2, siendo el último instar el más voraz, al consumir 67 cm^2.

El estudio de la biología de *Sagalassa valida* mostró que este insecto toma un total de 75 días para su ciclo de vida completo. Los huevos eclosionan a los 9,2 días y tienen 94,3 % de fertilidad; las larvas pasan por cinco instares que duran en promedio 38,7 días y la pupa toma 13,7. La longevidad de los adultos es de 13,9 días. La información sobre el ancho de la cápsula cefálica permite distinguir en el campo el estado de desarrollo en que se encuentran las larvas.

El ciclo de vida del raspador de la flecha *Cephaloleia vagelineata* demoró en total 131 días y la duración de los diferentes estados es como sigue: huevo: 11 días; larva: 78 días; pupa: 14 días, y el adulto vive 28 días.

En cuanto al ácaro *Retracrus elaeis*, el ciclo de vida toma en promedio 27,5 días y el huevo demora 7,1 ± 1,0 días, la ninfa 6,2 ± 0,8 días, la larva 7,4 ± 0,5 días y el adulto 6,8 ± 4,4 días.

Se determinó la biología de *Haplaxius crudus*, con un ciclo de vida de 34,2 ± 6,1 días. Pasa por cinco instares ninfales que duran en promedio 27,3 ± 4,2 días. El huevo duró 12,4 ± 2,8 días, con una fertilidad del 30 %; el I instar 3,4 ± 1,3 días; II instar 5,7 ± 0,6 días; III instar 5,2 ± 0,6 días; IV instar 7,6 ± 0,9 días y V instar 5,4 ± 0, 8 días. La longevidad de los adultos fue de 15,4 ± 2,6 días a 28,9 ± 2,4 °C, 88,5 ± 5,5 %HR. Hay experimentos en curso para determinar otros parámetros necesarios para la cría masiva.

Determinación de la eficacia de hongos entomopatógenos en el control de plagas de la palma de aceite

El raspador del fruto *Demotispa neivai* se está convirtiendo en una plaga de importancia en la palma de aceite. Con el fin de encontrar organismos benéficos para su control se adelantan estudios con hongos entomopatógenos, con dos cepas de *Metarhizium anisopliae* seleccionadas por patogenicidad y virulencia hacia larvas de *Demotispa neivai*. Los estudios de dosificación bajo umbráculo indicaron mortalidades del 87 % con una de las cepas y en evaluaciones bajo condiciones de plantación se encontró que puede causar mortalidades en larvas de *D. neivai* entre 68,2 % y 80,8 % (Figura 14).

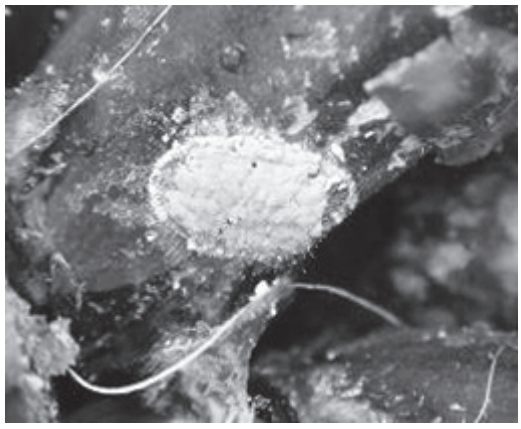


FIGURA 14. Larva de *Demotispa neivai* infectada por *Metarhizium anisopliae*.

Se evaluó la virulencia de ocho cepas de *Metarhizium anisopliae* y una cepa de *Purpureocillium lilacinum* sobre adultos de *Haplaxius crudus*, bajo condiciones controladas en el follaje de las palmas. Se seleccionó una cepa de *Metarhizium anisopliae* que causó mortalidad del 96 % en adultos de *H. crudus*. Se continúa evaluando esta cepa bajo condiciones de una plantación de palma de aceite.

Las investigaciones realizadas con *Cephaloleia vagelineata* indican que tres cepas de *Metarhizium anisopliae* son virulentas a su estado adulto causando mortalidades superiores al 90 % bajo condiciones de umbráculo.

En los estudios con *Loxotoma elegans* se encontraron tres cepas de *Isaria* que causaron mortalidades superiores al 80 % al estado larval y actualmente se están multiplicando para evaluar dosificaciones bajo condiciones de palmas en umbráculos.

En relación con *Sagalassa valida*, se adelantan evaluaciones para seleccionar cepas de *Metarhizium anisopliae* que puedan ser eficaces para posteriores estudios de virulencia.

Determinación de la eficacia de nematodos entomopatógenos en el control de plagas

La aplicación de nematodos y uso de fibra de mesocarpio continúa mostrando reducción en el daño en raíces por *Sagalassa valida* y efectos en el incremento de la producción, a diferencia del procedimiento con insecticidas (manejo común en plantaciones). El mejor tratamiento para reducir el daño de *Sagalassa valida* sigue siendo la aplicación combinada de nematodos y tusa al plato de la palma.

Para el control de larvas *Cephaloleia vagelineata* se evaluaron 10 especies de nematodos y se encontró que la más virulenta fue *Heterorhabditis*, causando una mortalidad del 90 %.

Determinación de la dinámica de poblaciones de plagas de la palma

Se evidenció una tendencia de reducción de las poblaciones de *Retracrus elaeis* y un incremento en las de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae. Se encontró que la humedad relativa y la precipitación están muy relacionadas con la aparición de ácaros afectados por hongos entomopatógenos.

Se sigue observando reducción en las poblaciones de *Stenoma cecropia* a través del tiempo. Esto se debe a la acción de organismos benéficos, entre ellos depredadores como *Araneae*, *Hymenoptera*, *Chrysopidae*, *Alcaeorrhynchus grandis* y *Carabidae* y parasitoides como *Rhysipolis* sp. y *Brachymeria* sp. Igualmente se encontraron larvas infectadas por el hongo entomopatógeno *Isaria* sp.

Continúa el seguimiento a la fluctuación poblacional de *Haplaxius crudus* en tres plantaciones de la Zona Oriental donde se registran ninfas y adultos durante todo el año. Sin embargo, las mayores poblaciones de adultos se presentan durante la época seca (noviembre-febrero) y las ninfas durante el periodo húmedo (abril- junio). Se ha evidenciado que el mayor número de casos de la enfermedad se manifiesta de seis a siete meses después del pico de presencia de adultos del vector.

En relación con *Sagalassa valida* en la Zona Central, los muestreos indican que hacia el mes de marzo hay mayor abundancia de adultos (180) y se reduce a menos de 23 individuos en julio. En cambio, las evalua-

ciones de *Sagalassa valida* en la Zona Suroccidental evidencian que las mayores poblaciones de adultos se presentan entre agosto y septiembre.

Determinación del papel de la vegetación nativa en plantaciones de palma de aceite, sobre la presencia y abundancia de plagas

En las cuatro zonas palmeras se han encontrado una gran diversidad de plantas nativas que acompañan los lotes sembrados con palma de aceite. Los registros indican que en la Zona Norte plantas como *Sida acuta*, *Sida rhombifolia* y *Cassia reticulata*, albergan fauna benéfica de las especies *Ooencyrtus* sp., *Telenomus* sp., *Cotesia* sp. y varias especies de la familia Chalcididae.

En la Zona Central, en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, las plantas predominantes son *Palicourea* sp., *Malachra* sp., *Albemochus* sp., *Cassia reticulata*, *Urena lobata* y *Crotalaria* sp., que albergan principalmente chinches, avispas depredadoras y parasitoides de las familias Chalcididae y Braconidae.

En la Zona Oriental, en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras, predominan *Urena lobata*, *Urena trilobata*, *Cassia reticulata*, *Triumfetta lappula*, *Hyptis capitata* y *Croton trinitatis*, que albergan parasitoides como *Rhysipolis*, *Casinaria*, *Cotesia* sp., y varias especies de Chalcididae, Tachinidae, así como chinches y véspidos depredadores de plagas de la palma de aceite.

Determinación de la eficacia de herbicidas para controlar gramíneas que alberguen *H. crudus*

En áreas con presencia de kudzú y gramíneas se llevó a cabo un experimento aplicando los siguientes graminicidas: cletodim (1,2 y 1,5 L/ha), quizalofop (1,5 y 2,0 L/ha) y haloxifop (1,0 y 1,5 L/ha). La parcela control se mantuvo durante los 75 días de evaluación y el kudzú alcanzó un 100 % de cobertura, mientras que donde se hizo la aplicación con glifosato (3 L/ha) solo se encontró kudzú en un 35 % del área tratada. No se recomienda la aplicación dirigida de glifosato a parches de gramíneas en áreas con kudzú (*Pueraria phaseoloides*), debido a que afecta el desarrollo de la cobertura, ocasionando un repoblamiento de especies de gramíneas hasta 60 días después de su aplicación.

Resultados e impactos del programa

El Área de Fitopatología completó el diagnóstico de la mancha foliar conocida como *Cercospora* e identificó el agente causal como *Uwemyces elaeidis*, logrando el primer registro de este patógeno a nivel mundial. Sobre tejidos de hojas de *E. oleifera* en estado de vivero se encontró el hongo *Helminthosporiella stilbacea* que también constituye el primer registro mundial para esta especie en palma de aceite.

El Área de Entomología, por su parte, 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. Con el fin de proteger e incrementar esta población de benéficos se lleva a cabo la organización de un vivero que permita cultivar y sembrar muchas de las especies de arvenses y nectaríferas en los lotes donde se hacen los seguimientos de su biodiversidad.

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 del agua en la producción sostenible de aceite de palma.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Determinación de los requerimientos nutricionales de la palma de aceite (énfasis en el híbrido interespecífico OxG)

En los ensayos establecidos desde 2010, en el marco del convenio de cooperación Cenipalma-IPNI, en la Zona Oriental se definieron los requerimientos de nutrimentos de híbridos Coari x La Mé y OxMo para la fase de vivero y los primeros años en sitio definitivo. Para esto, se realizaron mediciones vegetativas y evaluación de síntomas foliares de deficiencia de nutrimentos correspondientes al sexto año de edad del cultivo. Igualmente, la toma de variables de rendimiento (cosecha, peso de racimos y censo de racimos e inflorescencias) correspondientes al tercer año de producción a los que se les realizó análisis estadístico. El ensayo se estableció también en una plantación y en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (híbrido Coari x La Mé, siembra 2012) en la Zona Central.

Para el tercer año de producción de los híbridos Coari x La Mé y OxMo, el nitrógeno (N) continuó siendo el nutrimento que en mayor grado afecta las variables de rendimiento, especialmente la producción de racimos de fruta fresca (RFF) y el número de racimos por palma.

En la Zona Oriental, durante el tercer año de producción, los rendimientos de RFF del híbrido OxMo pasaron de 24,7 t/ha en las palmas sin aplicación de N (con aplicaciones de P, K y B) a 27,3 t/ha con la aplicación del 100 % de la dosis del N y a 30 t/ha con la aplicación del 200 % de la dosis del N (más la de P, K y B) en palmas *E. guineensis.* Mientras que en el híbrido Coari x La Mé los rendimientos fueron de 18,8, 20,9 y 23,4 t/ha con las mismas dosis de N aplicadas (más la de P, K y B).

La Figura 15 muestra cómo, para cada año, los rendimientos aumentan a medida que se incrementa la dosis de N aplicado, siendo el efecto más evidente en el híbrido OxMo.

Para el caso de la Zona Central, la menor producción reportada con la dosis de 200 % de N estaría asociada a desbalances nutricionales, especialmente con el nitrógeno y el potasio. Además, altos niveles de nitrógeno han mostrado correlación con mayor incidencia de la *Pestalotiopsis* que, a su vez, incide en la reducción del peso promedio de racimos y en la producción.

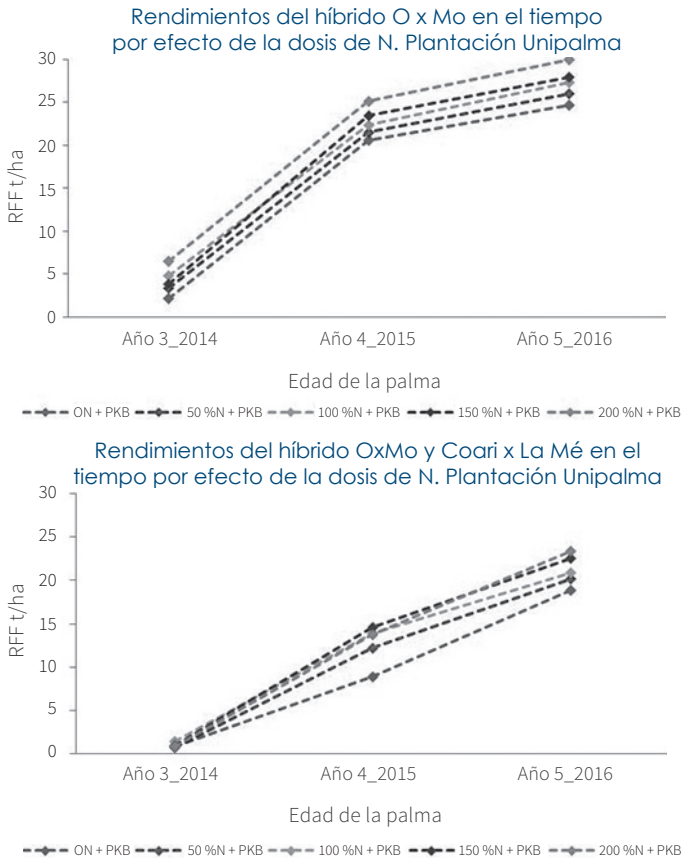


FIGURA 15. Rendimientos de RFF de híbridos OxMo y Coari x La Mé en los tres primeros años de producción.

Determinación de la edad óptima de trasplante para palmas híbridas y *E. guineensis* en la Zona Oriental

En agosto de 2015 se sembraron en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras plántulas híbridas O x Mo, con edades de 5, 7, 9, 11, 13 y 15 meses en vivero. Las estadísticas descriptivas de las variables vegetativas (altura de planta y masa seca de la hoja 9), muestran que las menores alturas de planta y los menores pesos secos corresponden a las plántulas que se trasplantaron a campo a la edad de 5 meses. Los máximos valores de 199 cm y 0,42 kilos, fueron alcanzados en las de 13 y 15 meses en vivero. Las plántulas con edades de 9 y 11 meses en vivero presentan un comportamiento similar de las variables evaluadas.

Implementación de un Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación para el cultivo de la palma de aceite

En la Zona Norte se desarrolló la propuesta encaminada a diagnosticar el estado nutricional del cultivo de la palma de aceite mediante la implementación del Sistema Integrado de Diagnóstico y Recomendación Integral DRIS, y su relación con la producción de racimos de fruta fresca. Los resultados se han vinculado a los mapas (Figura 16) con el fin de poder observar, a nivel de municipio, los contenidos medios de nutrimentos y la clasificación de sus índices de balance tomando como referencia los niveles críticos.

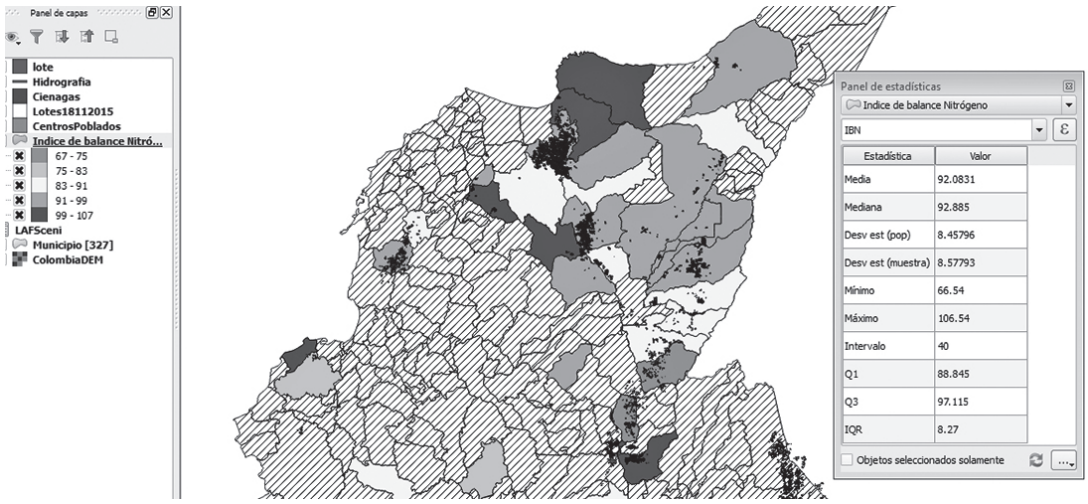


FIGURA 16. Distribución de valores foliares de nutrientes para la Zona Norte.

Con la información así dispuesta es posible identificar las áreas en las que el cultivo presenta mayor susceptibilidad a las deficiencias nutricionales e identificar las localidades en las que se puede implementar eficientemente la metodología DRIS.

Con las poblaciones definidas, teniendo en cuenta la mayor relación de varianzas entre los grupos de baja y alta productividad, se calcularon y seleccionaron las formas más adecuadas para mostrar el grado de balance nutricional para cada elemento, y así determinar las probabilidades de respuesta a la aplicación de nutrimentos al cultivo.

Con los modelos propuestos, de manera preliminar, se obtuvieron para la plantación del estudio las franjas de suficiencia de nutrimentos a nivel foliar (Tabla 1).

TABLA 1. Franjas de suficiencia de nutrimentos para la interpretación de análisis foliares en la plantación de estudio y comparación con los niveles teóricos

Nutrimento	Interpretación de las franjas de suficiencia				
	Deficiente	Tendencia a deficiencia	Suficiente	Tendencia a exceso	Exceso
N	<2,16	2,16-2,38	2,38-2,83	2,83-3,06	>3,06
P	<0,12	0,12-0,16	0,16-0,24	0,24-0,28	>0,28
K	<0,88	0,88-1,01	1,01-1,27	1,27-1,40	>1,40
Ca	<0,51	0,51-0,57	0,57-0,67	0,67-0,72	>0,72
Mg	<0,22	0,22-0,25	0,25-0,32	0,32-0,35	>0,35
Cl	<0,43	0,43-0,56	0,56-0,83	0,83-0,97	>0,97
S	<0,18	0,18-0,19	0,19-0,22	0,22-0,23	>0,23
B	<10,03	10,03-11,02	11,02-13,00	13,00-13,99	>13,99
Fe	<58,67	58,67-66,91	66,91-83,40	83,40-91,65	>91,65
Cu	<6,09	6,09-6,69	6,69-7,87	7,87-8,47	>8,47
Mn	<-0,81	-0,81-52,36	52,36-158,70	158,70-211,87	>211,87
Zn	<17,36	17,36-19,16	19,16-22,75	22,75-24,55	>24,55

Elemento	Bajo	Medio	Alto
N (%)	2.33	2.34-2.59	2.60
P (%)	0.15	0.16-0.17	0.18
K (%)	1.07	1.08-1.19	1.20
Ca (%)	0.58	0.59-0.64	0.65
Mg (%)	0.24	0.25-0.27	0.28
Cl (%)	< 0.5	0.51- 0.69	≥ 0.7
S (%)	0.22	0.23-0.25	0.26
B (mg/Kg)	15	15-17	18
Fe (mg/Kg)	71	72-79	80
Cu (mg/Kg)	4.3	4.4-4.9	5.0
Mn (mg/Kg)	134	135-149	150
Zn (mg/Kg)	13.4	13.5-14.9	15

Se puede observar que los rangos definidos para N, P, K, Ca y Mg son similares a los valores teóricos definidos en la literatura con una mayor amplitud en la franja de equilibrio (columna Suficiente). Sin embargo, los demás nutrimentos difieren de ellos mostrando que valores que tienden a ser excesivos o deficientes en el método tradicional se consideran suficientes en la escala definida por el DRIS.

La metodología debe seguir fortaleciéndose con datos de campo e información de las plantaciones. También se requiere determinar los contenidos de nutrimentos en los diferentes órganos de la palma de aceite híbrido OxG y ajustar los niveles de extracción de nutrimentos por tonelada de RFF.

Corrección del desbalance de bases en el suelo para mejorar la eficiencia de la fertilización en el cultivo de palma de aceite

Las variaciones en la acidez de los suelos tienen repercusiones importantes en la expresión de otras variables edáficas como las saturaciones de bases y aluminio. La Figura 17 muestra que el aumento en las dosis de azufre incrementa las saturaciones de aluminio a promedios hasta del 32 % (dosis máximas de 6 t/ha). Esto contrasta con lo ocurrido en los tratamientos testigo, donde la variable no supera el 2,96 %.

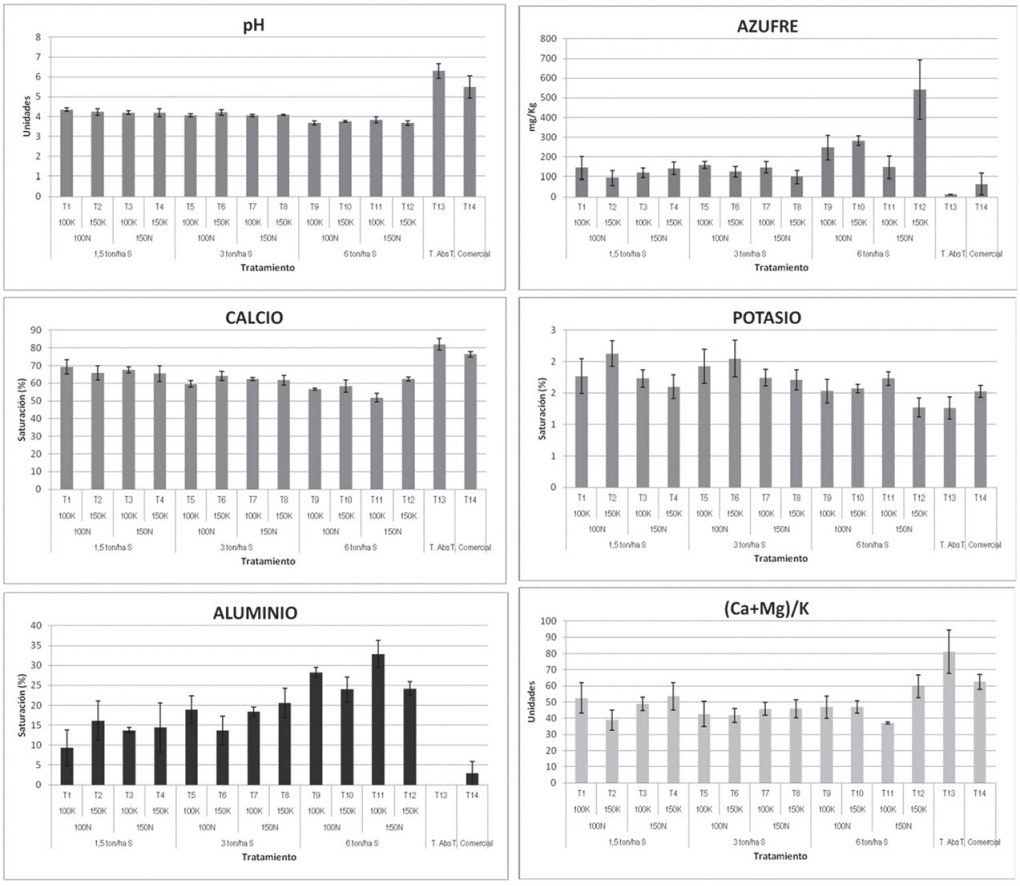


FIGURA 17. Efecto de la aplicación de los tratamientos de enmiendas en las propiedades químicas del suelo.

Los resultados obtenidos permiten concluir que la aplicación de enmiendas azufradas complementadas con fuentes solubles de la misma naturaleza mejora las condiciones químicas de suelos con problemas de desbalance de bases en la Zona Norte. Esto favorece la absorción de los nutrimentos, mejorando la eficiencia de los fertilizantes dentro de un plan de manejo nutricional balanceado.

Determinación de los requerimientos hídricos de la palma

La investigación se desarrolla en las zonas Norte y Oriental con el fin de determinar las necesidades hídricas del cultivo de palma de aceite, inicialmente para el material *Elaeis guineensis* Jacq.

En la Zona Norte, para los 35 meses de evaluación después de aplicados los tratamientos (Figura 18), se observa que la evapotranspiración continúa en un rango entre 1,10 y 10 mm/día. El tratamiento de 50 l/palma/día (T1) presenta un valor medio menor igual a 2,5 mm/día, y los de 450 l/palma/día (T4) y de 600 l/palma/día (T5) muestran las mayores evapotranspiraciones.

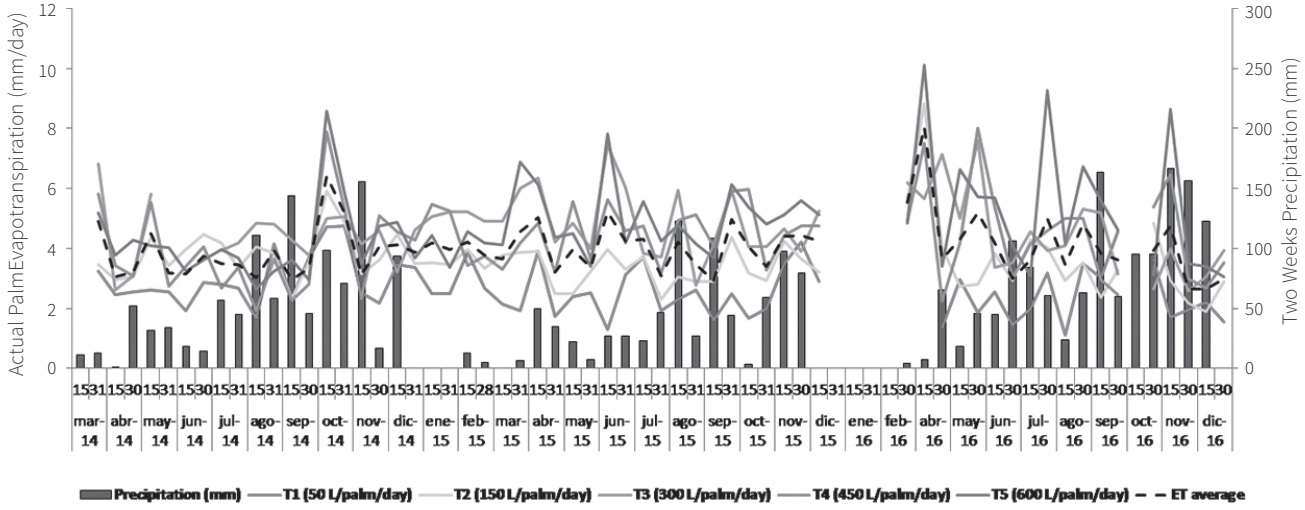


FIGURA 18. Evapotranspiración del cultivo de palma de aceite (Zona Norte).

Los cambios en la evapotranspiración por tratamiento se atribuyen directamente a las diferentes láminas aplicadas, a la temperatura y al contenido de humedad en el suelo ya que cuando este es alto, las plantas pueden traspirar a su máxima capacidad (en ese momento la evapotranspiración se conoce como evapotranspiración actual del cultivo, ETa). Los mayores valores se presentan en los periodos de grandes precipitaciones en la Zona. Al analizar los resultados de producción, se observa la tendencia al mejoramiento (incremento del número de racimos) para los tratamientos que se encuentran entre los 300 y 400 l/palma/día.

En el estudio de desempeño hidráulico del sistema de riego por aspersión en una plantación de la Zona Norte, se encontraron valores de eficiencias de aplicación del 65 % (aceptable) con pérdidas del 35 % del agua requerida por el cultivo. Esto se da principalmente por percolación profunda ya que en la plantación realizan taponamiento al final del surco para evitar salida del agua.

Impacto de la profundidad del nivel freático en el desarrollo y producción de la palma de aceite

La prueba se llevó a cabo en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (Zona Central) con el objetivo de cuantificar el efecto del nivel freático en el cultivo. Se usaron seis tratamientos que involucran diferentes distancias entre canales de drenaje (cada dos, tres, cuatro y seis líneas de palma), y se compararon con la tecnología de bancales y un tratamiento testigo sin drenaje.

Se pudo observar que la ejecución de canales de drenaje cada dos líneas mantiene el nivel freático en promedio 20,03 cm más alejado de la superficie con respecto al tratamiento testigo sin drenajes. Esta diferencia es más crítica en épocas de altas precipitaciones, cuando los niveles freáticos permanecen por encima de los 50 centímetros.

De acuerdo con el régimen de precipitación de la Zona Central, se presentan dos épocas críticas al año durante las que los niveles freáticos permanecen cercanos a la superficie, impactando la construcción de los drenajes tanto en aspectos nutricionales como en variables vegetativas.

Establecimiento y mantenimiento de bancos de leguminosas promisorias como coberturas en el cultivo de la palma de aceite

En la Zona Oriental se realizó control de malezas en el semillero de las especies *Mucuna pruriens*, *Canavalia* sp. y *Desmodium maquenque* y se resembró una parte del área con la especie leguminosa *Centrosema molle*.

En la Zona Suroccidental se llevaron a cabo mantenimientos del área en leguminosas y se preparó un lote de la Finca La Providencia para la siembra de *Desmodium heterocarpon* (L).

En la Zona Norte se seleccionó un nuevo lote para la siembra y mantenimiento de las leguminosas promisorias en el Campo Experimental Palmar de La Sierra.

El Área de Agronomía apoyó el establecimiento de leguminosas en parcelas de validación de las Mejores Prácticas en las cuatro zonas palmeras.

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.

Evaluación del sitio óptimo de colocación de fertilizantes en un material híbrido interespecífico (OxG)

En 2016 se llevaron a cabo las actividades de registro de variables de producción (número y peso medio de racimos y producción de racimos de fruta fresca), toma de medidas vegetativas y censos de producción. Igualmente se realizó la aleatorización de las unidades experimentales y el establecimiento del ensayo en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (Figura 19) con fraccionamiento de fertilizantes de acuerdo con sus lineamientos.

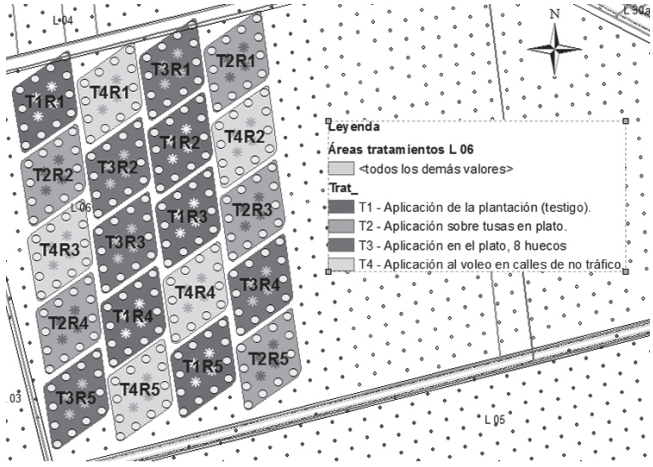


FIGURA 19. Ensayo de aplicación de fertilizantes en el CEPC.

Con respecto a las diversas variables vegetativas, a excepción de la longitud del raquis, resulta similar en los distintos tratamientos. El peso seco foliar y el Índice de Área Foliar (IAF) en su primer registro de medidas vegetativas permiten determinar que no presentan mayores diferencias.

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

Objetivo

Desarrollar e implementar de modelos geográficos para sanidad y catastro, y generar de metodologías para el seguimiento de producción de racimos en el cultivo de palma de aceite.

Estudio del cambio de uso y cobertura del suelo en áreas sembradas con palma de aceite en las zonas Norte, Central y Oriental

Este estudio se desarrolló a partir del análisis multitemporal de imágenes de satélite de mediana resolución, agrupadas en periodos quinquenales y analizadas a partir de técnicas de percepción remota orientadas a la detección de cambios.

Desde el punto de vista técnico fue necesario ajustar las metodologías convencionales de obtención de datos de cobertura y uso, debido a la confusión que se presenta entre la respuesta espectral de la palma de aceite, el bosque y algunos cultivos permanentes como caucho o banano.

En general, los principales usos desplazados por el cultivo de palma han sido los pastos, los cultivos transitorios y las áreas con vegetación herbácea (Figura 20).

La información generada con el proyecto se considera un primer logro en la reconstrucción de la dinámica del cultivo de palma de aceite en Colombia. Por primera vez se cuenta, no solo con la información cuantitativa, sino con datos verificables del aumento de área por zonas.

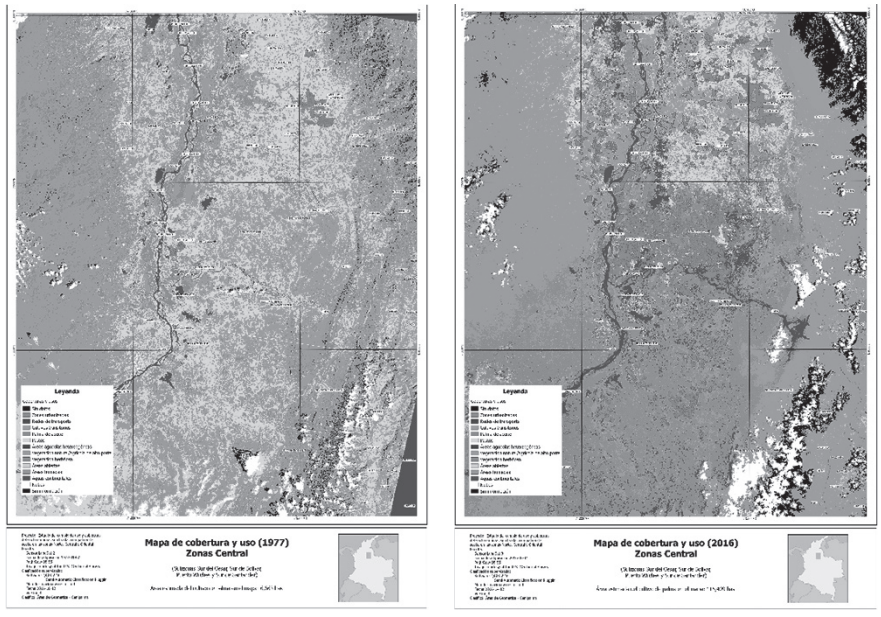


FIGURA 20. Mapas de cobertura y uso para la Zona Central en 1977 y en 2016.

Mapas de producción a escala intralote en plantación comercial de palma de aceite

Se llevó a cabo la materialización a escala comercial de una metodología que plantea la recolección de información de producción (cantidad de racimos) a escala de palma en el cultivo de palma de aceite. El proyecto se enfocó en tres objetivos: la implementación y ajuste del procedimiento para generación de mapas de producción a escala intralote a nivel comercial; el registro y análisis de los tiempos y movimientos de la labor de cosecha en condiciones convencionales, sumado al inventario de racimos para determinar las implicaciones de la metodología; y la documentación y análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de mapas en la metodología a nivel comercial.

El procedimiento de registro de racimos para la elaboración de mapas de producción es una modificación a la labor convencional que no conlleva un impacto significativo en el rendimiento pero que sí representa beneficios para el manejo del cultivo. Esta nueva información puede ser utilizada para la supervisión de la labor, el estudio del trabajo y la generación de datos que sin el procedimiento no sería viable obtener, como es el caso de producción de racimos a escala de Unidades de Manejo Agronómico (UMA).

Sin embargo, si bien la metodología fue ajustada en su versión más sencilla, el proceso de implementación requiere un esfuerzo y compromiso por parte de todos los actores participantes, ya que implica un cambio cultural en el manejo convencional de la cosecha en palma de aceite. Para futuros desarrollos relacionados con el registro de datos para mapas de producción es necesario tener en cuenta que se deberá automatizar el procesamiento de los datos para eliminar procedimientos adicionales.

Aplicación GeoPalma Núcleo con funcionalidades actualizadas y mejoradas

El GeoPortal de Cenipalma denominado GeoPalma Núcleo es un *software* en constante crecimiento que fue orientado en un principio a la centralización del catastro palmero a nivel nacional, pero que a medida que se exploraron sus posibilidades se empezaron a desarrollar nuevos módulos y funcionalidades (Figura 21). Este

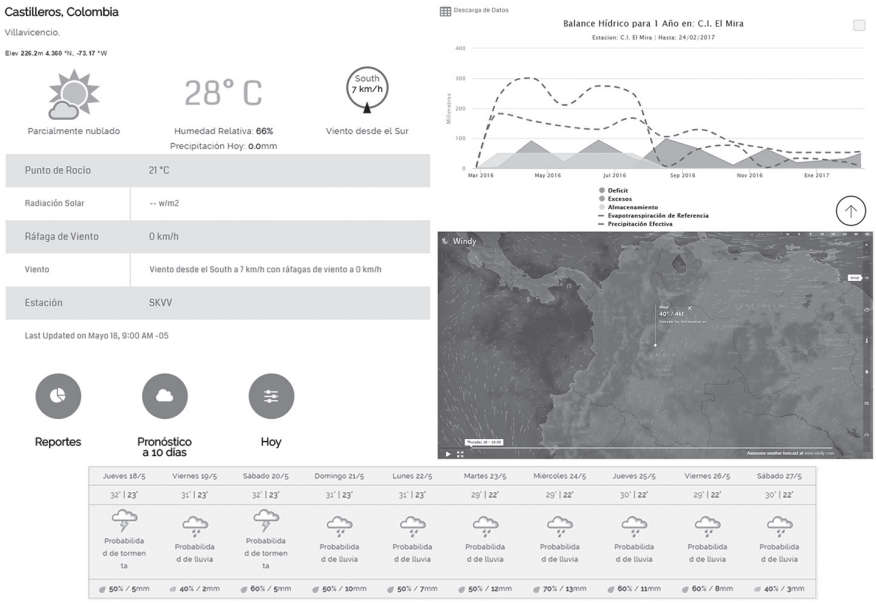


FIGURA 21. XMAC, Módulo de monitoreo agroclimático de GeoPalma Núcleo.

software permite la administración de datos de palmicultores, empresas, plantaciones, plantas de beneficio, indicadores de evaluación tecnológica, de producción y sanidad, entre muchos otros.

Algunos de los cambios implementados en 2016 incluyen la creación del módulo para el registro de indicadores de laboratorio y de calidad en el área de procesamiento, y el de registro de variables de estaciones meteorológicas. Igualmente se realizó la actualización completa del portal a la última versión del editor de contenidos y la reestructuración de la página a una nueva interfaz.

Metodología adaptada para la obtención del índice de estrés hídrico para palma de aceite *E. guineensis* en etapa adulta, en la Zona Norte

En el marco del acuerdo de cooperación Cenipalma y el Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias de la Generalitat de Catalunya, IRTA, (España) se desarrolló un proyecto de investigación para definir la metodología de obtención del Índice de Estrés Hídrico a partir de fotografías aéreas térmicas para la palma de aceite *Elaeis guineensis* en etapa adulta.

Se realizaron jornadas de campo destinadas a la medición de las variables fisiológicas (conductancia estomática, fotosíntesis y potencial hídrico) necesarias para determinar el Índice de Estrés Hídrico. También se midieron los datos de temperatura del dosel utilizando sensores térmicos infrarrojos. Se realizaron vuelos fotogramétricos empleando una cámara térmica acoplada a una avioneta para la toma de fotografías térmicas aéreas. Simultáneamente, se instalaron sensores en campo para registrar los datos de humedad relativa y la temperatura ambiental (Ta) con los que se obtuvo el déficit de presión de vapor.

Las condiciones de lluvia durante la toma de las fotografías térmicas aéreas y la falta de sensores infrarrojos de temperatura limitaron el cálculo y transformaron los mapas de temperatura a mapas de estado hídrico del cultivo. Es así como se plantea fortalecer la metodología mediante la adquisición de sensores térmicos para la captura de información en el lote de estudio y contar con la cantidad y calidad suficiente de datos para elaborar el mapa de estrés hídrico.

Resultados e impacto del programa

Los análisis estadísticos de los ensayos de requerimientos nutricionales en híbridos, han permitido mostrar que existe una respuesta significativa con respecto a las aplicaciones de nitrógeno y a la interacción boro*nitrógeno. Para el fósforo no existen diferencias significativas, mientras que para el potasio sí, en especial con respecto a las interacciones con el nitrógeno y al nitrógeno*fósforo. Esta situación es similar a lo reportado para materiales *E. guineensis*, en los que tanto el nitrógeno como el fósforo cumplen con funciones de sinergia hasta los niveles considerados óptimos.

Al igual que el calcio, el magnesio no tiene niveles de aplicación. Sin embargo, presentan correlaciones positivas con las interacciones P*N, B*N y B*K. Para el boro aún no se registran respuestas significativas pero las interacciones registradas y su efecto positivo con otros nutrimentos como es el caso del nitrógeno y el magnesio explican la importancia del boro en la sinergia y no como nutriente considerado individualmente.

La red de estaciones meteorológicas de Cenipalma se encuentra en constante registro de variables climáticas que deben ser centralizadas en un servicio web para consulta y descarga. Este servicio necesita ser actualizado constantemente, contar con herramientas de administración y automatización de la carga de datos.

Durante 2016 se extendió la capacidad de GeoPalma Núcleo para centralizar gran cantidad de datos, automatizar llamados a las estaciones, realizar cargas masivas de registros meteorológicos con la opción de representarlos de manera gráfica y generar reportes orientados al cultivo de la palma.

La implementación de los métodos de análisis y procesamiento periódico de los datos permite visualizar la dinámica espacial de la producción mensual de racimos de palma de aceite, lo que puede ser una herramienta útil para el análisis multivariado de los factores de producción.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Generación o adaptación de metodologías enfocadas a la caracterización de la materia prima y su incidencia en el proceso de extracción

La actividad se enfocó en las evaluaciones de las alternativas tecnológicas para la medición de potencial industrial de aceite (MPIA) para la medición de la fruta en el digestor.

Se analizaron los equipos por principio radiométrico (isótopo radioactivo), termografía portátil y de instalación en sitio. La evaluación logró establecer la aplicabilidad para cada escenario, de acuerdo con las condiciones del proceso y características metalmecánicas de cada digestor, dejando a decisión de las plantas la adquisición de equipos.

Para determinar el potencial de aceite se siguió desarrollando, en 2016, los análisis de racimos y perfil de ácidos grasos de materiales híbridos (en un proyecto cofinanciado por Colciencias), en las zonas Suroccidental y Oriental.

Se examinaron 220 racimos, evaluando 440 muestras para potencial de aceite de fruto normal y fruto partenocárpico, y 110 de aceite para perfil de ácidos grasos en cada zona. El potencial de aceite de los racimos de fruto híbrido en los muestreos para Tumaco representa un promedio de 21,35 % Ac/RFF, mientras en la Zona Oriental mantiene un promedio de 23,29 % Ac/RFF.

Los resultados promedio de composición de ácidos grasos fueron: oleico 55,9 % y 54,2 %, palmítico 28,5 % y 28,8 %, linoleico 10,1 % y 11,8 %, esteárico 2,6 % y 2,5 %, para la zonas Oriental y Suroccidental, respectivamente.

Se confirmó la viabilidad de la metodología Masa que pasa por el digestor (MPD) para medir el potencial de aceite industrial proveniente de racimos de materiales híbridos OxG, obteniendo los siguientes resultados:

- Promedio aceite en pulpa frutos normales: 64,09 %
- Promedio aceite en pulpa frutos partenocárpicos: 56,97 %
- Promedio aceite pulpa frutos abortados: 9,92 %
- Promedio aceite en impurezas: 11,25 %
- Rango potencial industrial de aceite: 21 y 28 %.

Generación o adaptación de metodologías y/o tecnologías enfocadas al incremento de la productividad en producción y mantenimiento en las plantas de beneficio

El trabajo conjunto con el área de Geomática, permitió integrar satisfactoriamente la plataforma CeniSiiC KPI´s con la GeoPalma (Fase I, módulo Laboratorio). El módulo de Laboratorio ha sido sometido a ambiente de pruebas de estabilización y pruebas con el protocolo de seguridad en planta piloto con resultados satisfactorios al 80 % en transferencia de parámetros. Continuará el proceso de validación y mejoramiento de las herramientas y funciones existentes en el sitio http://geoportal.cenipalma.org/, sección Módulo de Procesamiento.

La evaluación del indicador de Eficiencia Global de Equipos (EGE) para cuatro plantas de beneficio involucradas en el ejercicio, mostró (Figura 22) que es el componente Disponibilidad de Planta el que más afecta el indicador con un promedio de 60,8 %, debido principalmente a fenómenos exógenos a las plantas de beneficio relacionados con la disponibilidad de fruto.

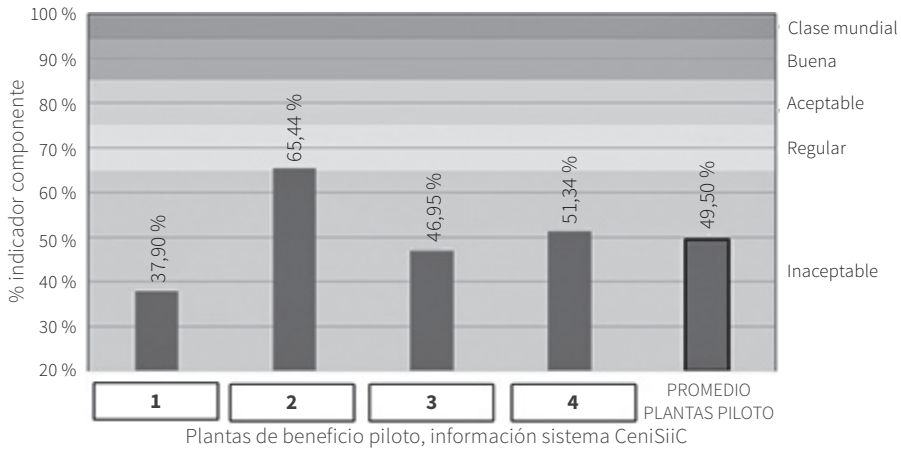


FIGURA 22. Eficiencia Global de Equipos (EGE) en plantas piloto.

Las cuatro plantas evaluadas han perdido, durante 2016, como costo de oportunidad 224.000 t RFF (45.000 t APC) no procesadas durante el tiempo programado, sumatoria de las paradas y fallas. Eso representa una pérdida de $ 108.000 millones por el APC no extraído en el tiempo programado de operación.

Evaluación y ajuste de procesos específicos para el procesamiento de materiales híbridos OxG teniendo como referencia el Manejo integrado de pérdidas de aceite y almendra (MIPAA).

En las evaluaciones desarrolladas en la zonas Suroccidental y Oriental, se encontró que el material híbrido requiere tres minutos más de tiempo en el digestor para ser procesado, comparado con el material *E. guineensis*. A medida que se eleva el nivel de presión, aumentan las diferencias entre los tiempos. Esto conlleva a un incremento en la retención de la masa en el sistema digestor/prensa (debido al menor porcentaje de nueces) y al posible aumento de impurezas provenientes del desgranado del fruto que se evidencian en la salida del tambor pulidor.

Se comprobó que el aumento en la presión impacta positivamente la impregnación de aceite en fibra en el material híbrido, logrando una recuperación de aceite promedio del 21,55 % en el nivel medio hasta 36,50 % en el nivel alto con respecto al nivel bajo de presión (13,78 % aceite/ssna). El mismo análisis indicó que la interacción de la presión en el material *E. guineensis* no constituye un efecto significativo para la variable analizada (Figura 23).

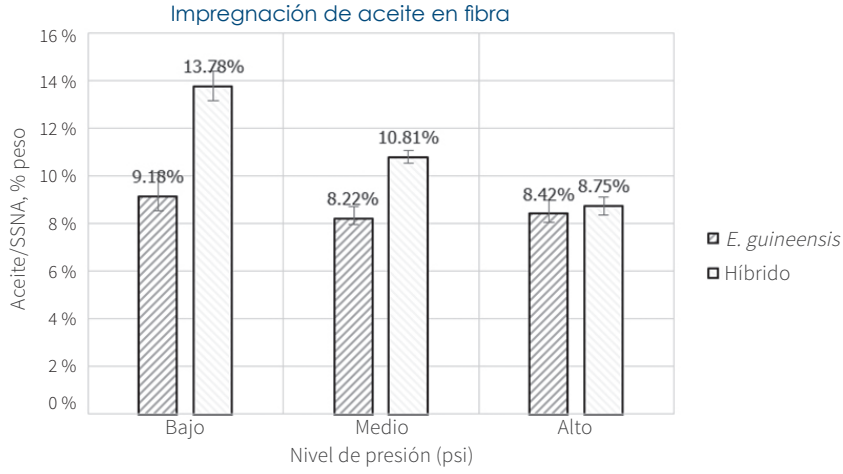


FIGURA 23. Impregnación de aceite en fibra a tres niveles de presión en prensas para material híbrido y *E. guineensis*.

Los resultados indican que la mejor condición posible de operación para el material híbrido en la etapa de digestión y prensado, en términos de pérdidas de aceite por impregnación y rotura de nueces, sería el tratamiento con presión alta. Sin embargo, se debe realizar un balance económico para confirmar el anterior planteamiento.

Con respecto a la clarificación del material híbrido, se determinó que se requiere una menor adición de agua comparada con el proceso de clarificación del material *E. guineensis* (38 % menos cotejando los dos procesos).

En cuanto a la palmistería, se evidenció que el rango del tamaño de nueces es mayor en un 79 % comparado con el rango de nueces en el material *E. guineensis*, lo que representaría problemas en la clasificación y rotura de las nueces en la planta de beneficio.

Generar o adaptar mecanismos sostenibles para el uso eficiente de los servicios industriales en las plantas de beneficio

Durante 2016 se trabajó en la implementación de una metodología para determinar los equipos críticos en el consumo de energía eléctrica en una planta piloto. El proceso de identificación partió de la medición del desempeño del consumo de energía por áreas (Figura 24).

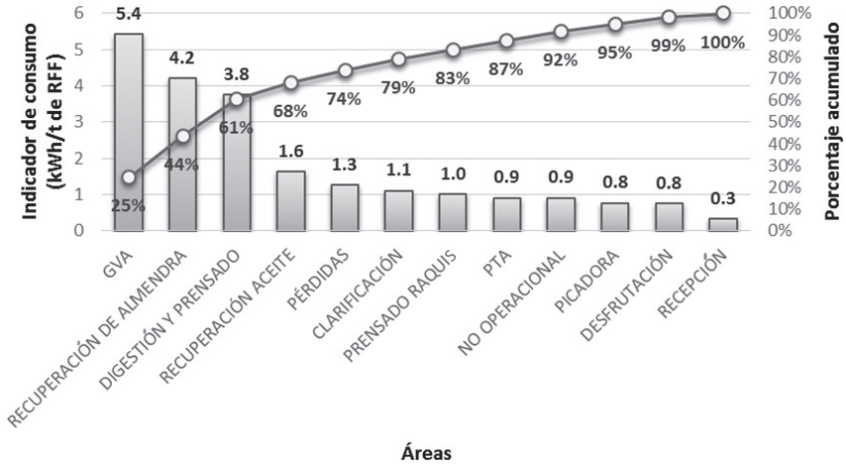


FIGURA 24 Distribución de consumo de energía por áreas.

Se consolidó un indicador de consumos específico de 22.4 kWh/t de rff incluyendo el proceso de extracción de palmiste. A partir de información histórica de costos, fue posible determinar un precio ponderado promedio de energía de 446 $/kWh y se estimó una oportunidad de mejora de 1440 kWh/día equivalente a un ahorro potencial de medio millón de pesos. Además, se identificaron las secciones críticas de mayor consumo tales como extracción de palmiste, palmistería, desfibración, digestión y prensado y clarificación. Estas áreas comprenden el 80 % de la energía consumida por la planta de beneficio.

Por medio de un censo de carga de equipos instalados en la planta de beneficio, se elaboró un diagrama de Pareto que indica que cerca del 80 % de la energía es consumida por 30 motores. Aplicando el método de las corrientes, se determinó una eficiencia promedio de los motores del 74 %. Usando información sobre recambio tecnológico por motores de alta eficiencia (92 %), se estimó una oportunidad de mejora de $ 108’450,9410 anuales tomando el costo del kilovatio-hora calculado en la etapa previa.

El proceso de prensado de tusa fue evaluado en una planta extractora de la Zona Norte, mostrando una eficiencia del 42,85 % en la recuperación de aceite. El costo de operación se estimó en 16.918 $/hora en el que el rubro de materiales y repuestos cubre el 52 % del costo total. En términos de rentabilidad, considerando la producción del 2015, se recuperó un total de 110.8 toneladas de aceite, equivalentes a un margen anual de $ 220.559.557. Se calcula un tiempo de retorno de inversión inferior a un año.

Proyecto: Biorrefinería y sostenibilidad

Objetivo

Evaluar, generar y adaptar nuevas alternativas de ingresos al 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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Generación o adaptación de alternativas de aprovechamiento de biomasa

El proyecto se enfocó en tres frentes específicos: el primero tiene que ver con el modelo de opciones de biorrefinería; el segundo con el seguimiento en planta piloto de un uso alterno de la biomasa, y el tercero con la exploración de mercados de biomasa o productos de biomasa en Europa.

En el primero se ha venido validando el modelo de biorrefinería en dos plantas piloto de los Llanos Orientales. Este se basa en una metodología para la evaluación técnica, ambiental, económica y social de opciones para convertir una planta de beneficio tradicional en una agroindustria que pueda obtener otros productos (provenientes de la biomasa) diferentes al aceite y a la almendra. Se introdujeron modificaciones y actualizaciones a la versión en Excel con los datos de campo de las dos plantas piloto, y se incluyeron indicadores sociales como el número de hogares iluminados a través de energía eléctrica renovable y el aumento en el porcentaje de la inversión social que realizan las compañías debido al incremento en las utilidades netas del negocio. La huella de carbono del aceite crudo de palma disminuye alrededor de 1900 kg CO_2 eq/t_{ACP}, debido a la captura y uso de biogás generado en el sistema de tratamiento de efluentes en una planta de beneficio de la Zona Oriental (Figura 25).

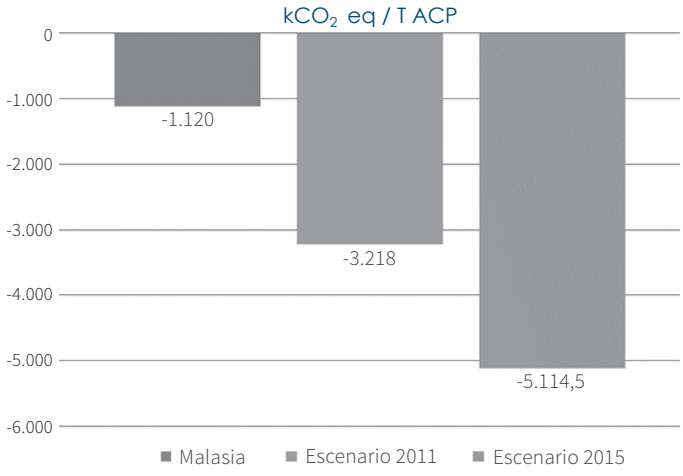


FIGURA 25. Diminución de la huella de carbono por el carpado de lagunas y quema de biogás en una planta de beneficio de la Zona Oriental. Escenario 1: lagunas abiertas a la atmósfera. Escenario 2: lagunas carpadas con aprovechamiento de biogás.

Para buscar una opción alterna de uso de la biomasa, se hizo seguimiento a un equipo piloto de briqueteado en una planta de beneficio de la Zona Oriental. Se evaluó la densificación de la tusa y fibra para su posterior uso como combustible en las calderas. Esta necesidad parte de los requerimientos energéticos del complejo, en el que, además de la planta de beneficio, se cuenta con el proceso de refinación de aceite. Durante los ensayos, la fibra y tusa partieron de humedades iniciales de 28 y 35 % respectivamente (la planta extractora posee prensa tusa). La biomasa fue secada en un horno de torrefacción (61,4 kg/h) hasta una humedad cercana al 19 % y humedad final cercana al 10 %. Durante el proceso de densificación, se varió la fuerza de compresión para obtener tres tipos de briquetas de diferentes densidades (180, 750 y 1200 kg/m^3). Con respecto a los requerimientos energéticos se encontró que para el secado se utilizaron 412 kWh/t (de gas propano) y 34 kWh/t de consumo eléctrico del horno rotatorio.

Las observaciones indican que el grado de compactación, la humedad de la materia prima y el tipo de caldera, tienen gran relevancia en el proceso de combustión y en la factibilidad de transferir esta energía que se ve principalmente afectada por el tamaño del hogar. Por otra parte, se destaca que el uso de biomasa densificada en caldera, disminuye visualmente las emisiones de material particulado en las chimeneas.

Evaluación de tecnologías que aporten a la sostenibilidad ambiental

En este objetivo se han abordado básicamente dos temáticas: la primera tiene que ver con el uso de biocarbones provenientes del cuesco de la palma para la limpieza de efluentes, buscando cumplir la normatividad ambiental. La segunda, con el inicio de trabajos para identificar los criterios de sostenibilidad de la biomasa.

En el tema de biocarbones se está trabajando en la remoción de cloruros, nitrógeno y fósforo. Con los resultados parciales, obtenidos hasta el momento, se determina que para adsorción de cloruros, la activación química y oxidación proporcionan los mejores resultados con un máximo de 6 mg de cloro adsorbido/g de biocarbón. Para nitrógeno total, en general, se observan altas capacidades de adsorción con mayor influencia en los tratamientos con activación química sin lavado, con un máximo de 7 mg de nitrógeno adsorbido/g de biocarbón. Al contrario, para fosfatos se obtienen bajas capacidades de adsorción en todas las muestras independientemente de la temperatura de pirólisis, activación, oxidación o lavados posteriores.

En términos de rendimiento de la reacción, los mejores resultados se obtienen en los procesos con activación química independientemente de la temperatura utilizada, debido a la contribución de masa del carbonato de potasio (K_2CO_3). Para los procesos con oxidación y pirólisis los mayores rendimientos se observan en la temperatura de 350 °C, debido probablemente a que cerca de esa solo se ha realizado la carbonización de la celulosa, estando aún presente parte de la lignina de la materia prima.

Resultados e impacto del programa

La implementación de tecnologías para medición en línea del nivel de fruto en digestores, permitirá determinar en tiempo real la cantidad de fruto procesado, velocidad y capacidad de prensado, entre otros parámetros medidos por unidad de tiempo en contraste con los métodos actuales (frecuencia de motores, tiempo de uso de tornillos y otros parámetros).

Los resultados de investigación en el procesamiento del híbrido están permitiendo una mayor eficiencia en las plantas de beneficio que trabajan con este nuevo material. La optimización en el consumo de energía eléctrica en las plantas de beneficio mediante metodología probada por Cenipalma representa un ahorro importante en el rubro mensual de energía eléctrica.

En cooperación con la Universidad de Groningen en Holanda, enmarcada dentro del convenio bilateral de cooperación entre Colombia y los Países Bajos, se inicia la construcción de un marco de referencia técnico para abrir mercados en Europa de los productos de biomasa proveniente de la palma de aceite. Los objetivos que persigue este estudio son: a. Construir un marco de referencia para tener biomasa sostenible para la generación de nuevos productos. Esto se basará en la relación con las dimensiones social, económica y ambiental, desde el punto de vista de sostenibilidad a nivel local, nacional e internacional. b. Desarrollar los indicadores de sostenibilidad para la biomasa de palma de aceite, a partir del marco de referencia establecido. En este punto se tendrá en cuenta la información generada por las investigaciones de Cenipalma y los registros de plantaciones y plantas de beneficio (POM) en Colombia. c. Realizar la aplicación de los indica-

dores desarrollados en la producción de aceite de palma (desde la siembra hasta la planta de beneficio) con el fin de verificar la eficacia de los mismos (estudios de caso). d. Analizar los costos y beneficios globales de la implementación de criterios (indicadores) de sostenibilidad para los sectores.

Con el fin de avanzar en la exploración de mercados de biomasa o productos de biomasa en Europa, el coordinador del Programa de Procesamiento participó en la 24ª Conferencia Europea de Biomasa, el evento más grande a nivel mundial sobre el tema. Con los resultados mostrados y con la interacción con los pares en Europa, se percibe que productos de biomasa provenientes de la palma de aceite de Colombia, tendrían cabida en el mercado de la Unión Europea debido principalmente, a una carga ambiental favorable comparada con otros productores de palma a nivel mundial.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Las actividades del área de Validación de Resultados de Investigación se enmarcan en tres líneas de trabajo: a) validación de tecnologías; b) comités asesores regionales de investigación y c) producción de material que apoya la extensión (Figura 26).

VALIDACIÓN DE TECNOLOGÍAS	COMITÉS ASESORES REGIONALES DE I&E	PRODUCCIÓN DE MATERIAL QUE APOYA LA EXTENSIÓN
▪ MANEJO FITOSANITARIO: a) Inductores de resistencia para la Pudrición del cogollo; b) Control de *Sagalassa valida*; c) Manejo de la Cercospora; d) Manejo de la ML (2) y detección temprana de ML con termómetro, e) Manejo de la Pudrición del cogollo, escenario Zona Oriental. ▪ PRODUCTIVIDAD: nutrición del híbrido en palmas de vivero. ▪ PLANTAS DE BENEFICIO: a) Medición de potencial de aceite; b) aplicación de la plataforma CeniSiiC-KPI'S (Portal Geopalma).	▪ Innovaciones y tecnologías de la agroindustria de la palma de aceite desarrolladas por las plantaciones y plantas de beneficio, identificadas y divulgadas (Reunión Técnica Nacional). ▪ Lineamientos priorizados en las zonas palmeras e incorporados en la agenda de investigación y extensión. ▪ Resultados de los programas de investigación de Cenipalma conocidos en las zonas palmeras. ▪ Alertas tempranas.	▪ Elaboración de guías sobre tecnologías para la agroindustria de la palma de aceite.

FIGURA 26. Líneas de trabajo del área de Validación de Resultados de Investigación.

Desde el 2009 se vienen validando tecnologías con énfasis en el manejo fitosanitario. En el 2016, se realizó seguimiento y evaluación a 27 parcelas de validación para las tecnologías sobre:

a) Inductores de resistencia para el manejo de la Pudrición del cogollo
b) Manejo integrado de *Sagalassa valida*
c) Control de *Leptopharsa gibbicarina* con el hongo *Purpureocillium lilacinum*
d) Manejo de manchas foliares por *Uwemyces elaeidis* en híbrido OxG
e) Manejo de la Marchitez letal (ML)
f) Nutrición del híbrido OxG en vivero.

En plantas de beneficio se hizo seguimiento y evaluación a 22 ensayos de validación de tecnologías en la plataforma CeniSiiC.

A continuación, se presentan los principales resultados de las tecnologías evaluadas en 2016.

Tecnología para el control biológico de *Leptopharsa gibbicarina* con el hongo entomopatógeno *Purpureocillium lilacinum*

Se ha validado, con buenos resultados, el uso de *P. lilacinum* para el control de *L. Gibbicarina* en tres zonas palmeras.

En la Zona Central, parcela de validación en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína, se tuvo un control del 93 % y en una plantación en Puerto Wilches del 92 %. En la Zona Oriental, se establecieron parcelas de validación en dos plantaciones logrando un manejo del 82,7 % en una y 82,4 % en otra. En la Zona Norte también se validó en dos plantaciones, alcanzando un control de 56,8 y 83,1 %, respectivamente. Para lograr un efectivo manejo de la plaga es necesario considerar la humedad relativa, la temperatura, el horario y el equipo utilizado para la aplicación. El efecto en el control biológico se presenta en la Figura 27.

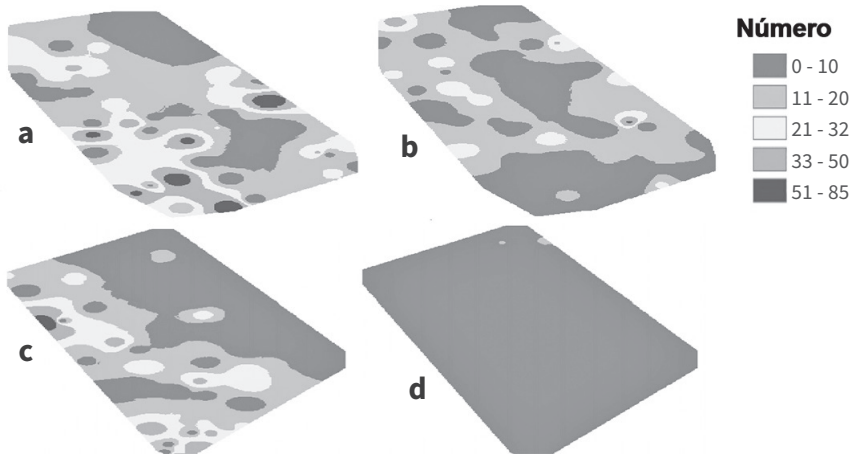


FIGURA 27 Efecto de aplicación del hongo entomopatógeno *P. lilacinum* (cppl0601), 270 días de seguimiento en Zona Norte.

a) lote sin aplicación - estado inicial; b) lote sin aplicación trascurridos 270 días; c) lote con aplicación -estado inicial y d) lote con aplicación después de tres aspersiones en un periodo de 270 días.

Con el apoyo del Área de Economía Agrícola de Cenipalma, se determinaron los costos de la aplicación del manejo biológico (*P. lilacinum* (cppl0601) en una concentración de 1x1013 conidias/ha) y se compararon con los del manejo tradicional (mediante absorción radicular utilizando insecticida monocrotofos categoría toxicológica I-altamente tóxico) para el control de *L. gibbicarina* en una plantación comercial de palma de

aceite de la Zona Norte (Tabla 3). En ambos casos, tanto el biológico como el químico, se hizo la comparación sobre la base de una aplicación. En el largo plazo es factible que una vez se establezca la población de *P. lilacinum*, sea necesario hacer un menor número de aplicaciones del biológico. Por el contrario, el control químico tenderá a generar resistencia de *L. gibbicarina*, lo que redundará en mayores dosis y frecuencia en las aplicaciones.

TABLA 2. Comparación de costos entre el manejo biológico y el químico para el control de *L. gibbicarina*.

Costos unitarios asociados al manejo biológico		
Actividad	**Rubro**	**Costo unitario ($/ha)**
Muestreo Industrial	Mano de obra	2.696
	Herramientas	19,31
	Total muestreo	2.716
Aplicación de *P. lilacinum*	Insumo (*P. lilacinum* 1x10^{13} conidias/ha)	61.248
	Aplicación con tractor	26.833
	Total aplicación	88.081

Costos unitarios asociados al manejo químico		
Actividad	**Rubro**	**Costo unitario ($/ha)**
Muestreo Industrial	Mano de obra	2.696
	Herramientas	19,31
	Total muestreo	2.716
Absorción radicular (Monocrotofos categoría toxicológica I)	Insumo (Monocrotofos)	40.040
	Mano de obra	48.752
	Herramienta	2.734
	Revisión de la aplicación	1.705
	Aplicación adicional	13.729
	Total aplicación	106.961

Tecnología de Mejores Prácticas agrícolas para el manejo de *Sagalassa valida*

Este trabajo, cuyo objetivo es incrementar rendimientos del cultivo de palma de aceite híbrido OxG afectados por *S. valida*, se viene realizando desde el 2014 en la Zona Suroccidental, en cuatro parcelas de validación: tres establecidas en plantaciones comerciales y una en la Finca La Providencia de Cenipalma.
Prácticas agrícolas establecidas:

- Aplicación del nematodo entomopatógeno (*Heterorhabditis* sp.), en dosis de 1´000.000 de juveniles infectivos por palma.

- Ubicación de cobertura física: posteriormente a la aplicación de nematodos se estableció la cobertura física en el plato de la palma, utilizando aquellas disponibles en las plantaciones como la hoja de poda o tusa. Esta labor se realizó en mayo y diciembre de 2015, y en mayo y septiembre de 2016.

- Fertilización balanceada: después de la aplicación de las barreras físicas se procedió a utilizar la fertilización de acuerdo con el diseño de un programa de manejo nutricional. Para tal efecto se tomaron análisis foliares y de suelos de las parcelas, se realizó la estimación de materia seca y se proyectó la producción del cultivo. Las parcelas se fertilizaron en agosto de 2015, marzo de 2016 y julio de 2016.

En cada plantación se tomó un lote de referencia que estuviese ubicado cerca de la parcela de validación. En estos se llevó a cabo el control de *S. valida* mediante la aplicación de un insecticida de síntesis química. No se dispusieron barrera físicas en el plato (tusas u hojas) y se aplicó la fertilización definida por la plantación.

Desde 2015 se viene cuantificado la producción de racimos de fruta fresca (RFF) en las parcelas de validación y lotes de referencia, con un incremento notable en las parcelas establecidas en la Finca La Providencia y en una de las plantaciones. La Figura 28 presenta la productividad acumulada para la segunda (i.e. parcela de la plantación). En esta, el tratamiento con manejo de *Sagalassa valida* supera al de referencia en cerca de cuatro toneladas. Las otras tres parcelas también registraron incrementos en su productividad: 4,6; 2,5 y 1,2 t RFF/ha, respectivamente.

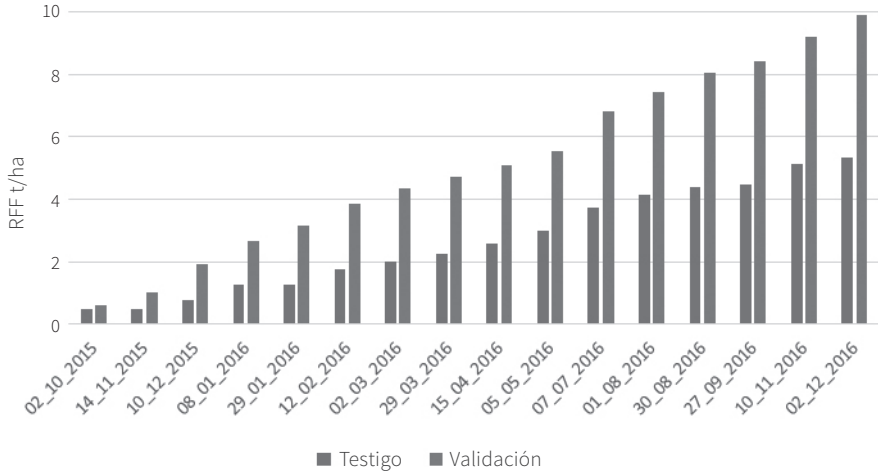


FIGURA 28. Evolución de la producción (racimos de fruta fresca/ha) en la parcela de validación para el control de *S. valida*, Zona Suroccidental

Plan nutricional de palmas híbridas OxG de los materiales Coari x La Mé, en condiciones comerciales de vivero

La validación del plan nutricional de palmas híbridas *E.o x E.g* (Coari x La Mé y OxMo) en viveros comerciales, se realizó en la zonas Norte y Oriental. Este trabajo permitió corroborar los resultados obtenidos por los investigadores del Programa de Agronomía de Cenipalma en 2013. En el estudio se recomiendan aplicaciones por planta de 30 g de nitrógeno (N), 10 g de fósforo (P), 15 g de potasio (K) y 0,5 g de boro (B) para un desarrollo vegetativo adecuado. Dicha dosificación de nutrientes es inferior a lo que usualmente aplican las empresas que desarrollan viveros de OxG.

El trabajo de validación comprobó la viabilidad técnica, ambiental y económica del resultado mencionado. La adopción del esquema de fertilización edáfica de palmas híbridas permite un desarrollo adecuado, una nutrición balanceada y un ahorro del 27,7 % en el costo de los fertilizantes edáficos en vivero del material híbrido *E.o x E.g* (Coari x La Mé) equivalente a $ 11.000/ha, contabilizando 116 palmas por hectárea. A esto se debe agregar un 30 % de descarte, es decir que el ahorro es de la cantidad mencionada por cada 150 palmas.

Cabe anotar que la dosis reportada se constituye en referente para definir el plan nutricional de palmas híbridas *E.o x E.g* (Coari x La Mé y OxMo) en vivero. En la práctica será necesario evaluar las características del sustrato que se va a emplear para el llenado de bolsas. En síntesis, las dosis deberán ser ajustadas a las condiciones que se presenten en los viveros.

A partir del inventario del ciclo de vida de los fertilizantes utilizados en la validación del plan nutricional de palmas híbridas *E.o x E.g* (Coari x La Mé) en la fase de vivero, se calculó la huella de carbono (Figura 29) que demuestra que con el plan nutricional recomendado por Cenipalma, los Gases Efecto Invernadero (GEI) disminuyen en 23,8 %, dando un impacto positivo sobre el medioambiente.

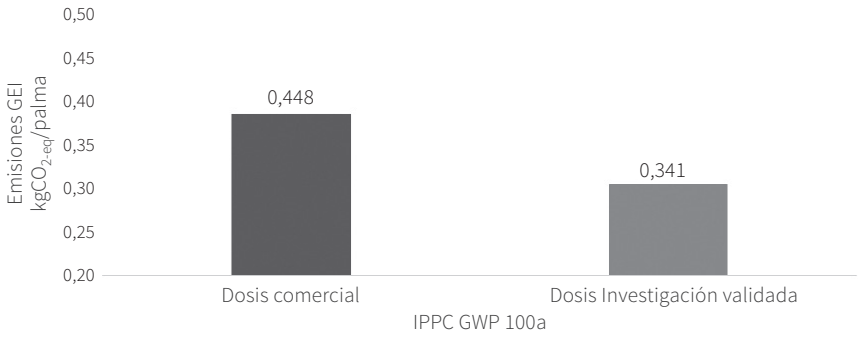


FIGURA 29. Emisiones de GEI para el ciclo de vida de fertilizantes utilizados en la validación del plan nutricional.

Resultados e impacto

El proceso de validación durante 2016 ha permitido avanzar en la efectividad de las tecnologías para el manejo de las principales enfermedades y plagas de la palma de aceite, así como una mejor nutrición, lo que permite atenuar la incidencia de problemas sanitarios, obtener mayor productividad y reducir el impacto ambiental.

La Reunión Técnica Nacional se realizó del 20 al 22 de septiembre en la ciudad de Medellín, con el lema "Las mejores prácticas agroindustriales para una excelente palmicultura colombiana". El evento contó con la participación de 1.019 asistentes. Las zonas palmeras Norte, Central, Oriental y Suroccidental, presentaron en total 54 trabajos de los que los comités asesores regionales de investigación y extensión seleccionaron 30 que fueron integrados al programa de la RTN.

Las temáticas presentadas se enfocaron en mejores prácticas en establecimiento, nutrición y manejo del agua (26 %); mejores prácticas en procesamiento del fruto de palma (26 %); mejores prácticas en manejo del híbrido OxG (17 %); mejores prácticas en manejo fitosanitario (14 %); productividad-alianzas estratégicas (11 %) y rendimiento potencial de material genético (6 %).

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Evaluación económica de resultados de investigación de Cenipalma

Nutrición

En apoyo al área de Validación de Cenipalma, en el Campo Experimental Palmar de La Sierra se evaluó la diferencia en términos de costo de realizar la fertilización siguiendo el método predominante para fertilizar

plántulas de vivero en la Zona Norte, y hacerla según los resultados obtenidos por el Programa de Agronomía de Cenipalma, en sus estudios de requerimiento nutricional de plántulas de vivero OxG.

Con este propósito se estimaron los costos de la fertilización edáfica, considerando la dosis comercial y la dosis de investigación. Se encontró que en el primer caso, en lo que concierne a nutrición, disminuye en un 7 % con respecto a la comercial. Específicamente se reduce el costo en $ 11.500 por las plántulas que se requieren para sembrar una hectárea de palma considerando un descarte del 30 %.

Si bien en el análisis a largo plazo del cultivo, este no es un ahorro significativo, si lo es para la etapa de establecimiento en la que la fase de vivero puede representar un 15 % del costo. Este es un resultado importante para las empresas que se dedican a esta actividad.

Control de *Stenoma cecropia*

En conjunto con el Área de Entomología se estimó el costo de manejo de esta plaga en una plantación de la Zona Central que presentó fuertes ataques durante 2014 y 2015. El aumento de la plaga elevó el costo anual de manejo a $ 611.407 por hectárea en 2014 y a $ 255.418 en 2015. Sin embargo, en el lote más afectado, se gastaron alrededor de $ 1.129.874.

Control de *Leptopharsa gibbicarina*

En conjunto con el Área de Validación se llevó a cabo la estimación del costo asociado al uso del hongo *Purpureocillium lilacinum* para el control de *L. Gibbicarina* y se comparó con el costo del tratamiento tradicional en las plantaciones en donde se lleva a cabo la validación de la tecnología. El resultado indica que el costo por aplicación es de $ 88.000/ha (censos + aplicaciones del hongo *P. lilacinum*) para el control biológico, mientras que el manejo químico es de $ 106.961/ha.

Evaluación del impacto económico de la implementación de Mejores Prácticas Agrícolas (MPA)

En la evaluación del impacto económico de la implementación de Mejores Prácticas, se exploró la necesidad de utilizar las tecnologías disponibles desde el momento del establecimiento para lograr buenos resultados en términos de productividad. Igualmente se hizo énfasis en la importancia de que los empresarios del sector palmero colombiano piensen el negocio desde una perspectiva de largo plazo, mostrándoles los indicadores de inversión, costo por tonelada y rentabilidad de la implementación de las mejores prácticas en el cultivo de la palma.

En la Zona Central se desarrolló el estudio de caso de brechas en rendimiento, adopción de tecnología y costos de producción, para proveedores de fruto de dos núcleos. La línea de trabajo se dividió en: a) Determinación de las brechas de rendimiento en una muestra de lotes de proveedores de cuatro núcleos de la Zona Central; b) Medición de adopción de tecnología y análisis estadístico para la determinación de prácticas asociadas a la existencia de brechas de rendimiento y c) Evaluación económica de los resultados obtenidos según tipo de productor, identificado en estudio de brechas.

La brecha en el rendimiento se define como la diferencia entre el rendimiento potencial obtenible de un cultivo bajo condiciones ideales de clima, suelo y manejo, y el que realmente consiguen los productores para ese mismo cultivo. Su análisis permite identificar y priorizar las prácticas requeridas para cerrar la brecha.

Se determinó la brecha en una muestra de 58 lotes de proveedores para el caso del primer núcleo y 33 para el segundo, frente a la productividad esperada en la zona de 33 t RFF/ha. Se calificó el nivel de tecnología de los lotes que fueron seleccionados en la muestra y se identificaron los factores tecnológicos asociados a la productividad. Se encontró que las prácticas que determinan en mayor medida la existencia de brechas de rendimiento están relacionadas con el establecimiento de plantación y el manejo nutricional (Tabla 3).

TABLA 3. Brechas en el rendimiento en lotes de proveedores de los dos núcleos.

Estrato	Núcleo	Número de lotes (n)	Grupos de lotes de acuerdo con el rendimiento			
			R. Intermedio Brecha promedio		R. Bajo Brecha promedio	
			(t RFF/ha)	Porcentaje	(t RFF/ha)	Porcentaje
(6-10 años)	A	16	10.6	32 %	12.0	36 %
	B	22	8.3	25 %	16.5	64%
(11 – 15 años)	A	10	9.0	27 %	15.6	47 %
	B	36	9.3	28 %	15.3	52 %
(> 16 años)	A	7	6.0	18 %		

Se estimaron los costos de producción que se generan por la adopción de tecnología, según tipología de productor (Figura 30) T1 lotes que no presentaron brecha ya que los rendimientos anuales en la etapa adulta fueron superiores a 33 t RFF/ha; T2 con rendimientos entre 21 y 33 t RFF/ha, y T3 con rendimientos menores a 21 t RFF/ha).

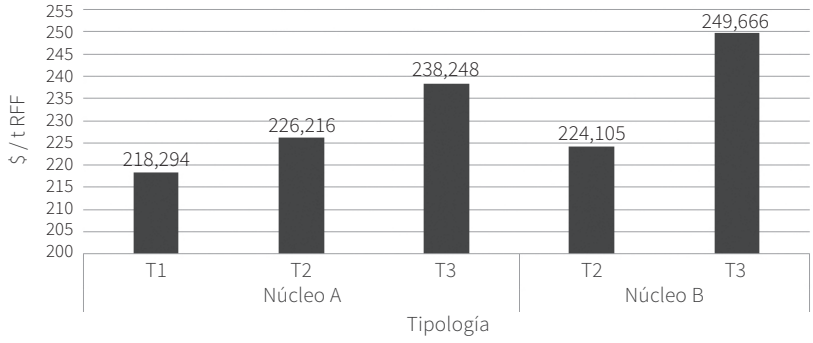


FIGURA 30. Costo unitario por tipología, según núcleo.

Se encontró que las tipologías con brechas de rendimiento menores, coinciden con menor costo de producción unitario, es decir, por tonelada RFF.

Aunque una mayor incorporación de mejores prácticas al cultivo de la palma de aceite implica mayor costo por hectárea, el de tonelada de RFF es menor, con una reducción en el costo unitario ($/t de RFF) de hasta el 10 %. Los resultados de este trabajo se presentaron en el marco de la XIII Reunión Técnica Nacional llevada a cabo en Medellín.

Costos de producción de fruto (RFF) y aceite de palma crudo (APC)

En conjunto con el equipo de Economía de Fedepalma, se actualizó el estudio de costos de producción de fruto para 2015, con participación de 28 empresas de las cuatro zonas palmeras, que cubren un área sembrada de 107.389 ha. Es decir, se cuenta con información para cerca de la quinta parte del total del área

sembrada: cuatro plantaciones de la Zona Suroccidental, nueve de la Zona Central, seis de la Zona Norte y nueve de la Zona Oriental, incluida la subzona Maní (Casanare) y Urabá Antioqueño.

El costo de producción de plantaciones de palma en Colombia en el 2015 para *E. guineensis* se estimó en $ 253.138/t RFF; y el de plantaciones OxG en $ 284.983/t RFF. Los costos promedio por tonelada de fruto para cada zona palmera se calculó en $ 273.168/t RFF en la Zona Central, $ 248.872/t RFF en la Zona Norte y $ 237.933/t RFF en la Zona Oriental. Para la Zona Suroccidental, debido a la edad de las siembras, no se estimó el costo unitario.

Se recolectó información de costos de extracción de 12 empresas de las cuatro zonas palmeras del país. En síntesis, la información indica que en promedio la capacidad de procesamiento instalada es de 32 toneladas por hora y el costo de procesar el fruto necesario para obtener una tonelada de aceite (hasta almendra) se calculó en $ 205.037/t APC en 2016.

En lo que concierne al valor total de producción de aceite de palma crudo, es decir el costo de producción del fruto necesario para obtener una tonelada de aceite, más los de extracción del aceite de ese fruto, arroja un costo estimado de $ 1.420.608 cuando proviene de materiales *E. guineensis* y de $ 1.603.465 de materiales OxG.

A cada empresa que participa en el ejercicio se le entrega un informe, en el que se explica el detalle de la estimación de costos de producción para su compañía. Este solo es de conocimiento de la empresa en cuestión y se utiliza para validar la estimación realizada por los equipos de Economía Agrícola de Cenipalma y de Economía de Fedepalma. Para el costo nacional y por subzona palmera se utilizaron promedios ponderados por el área.

Estudio de la importancia económica del búfalo en la agroindustria de la palma

Dado que no existe información sobre la demanda de búfalos por parte de la agroindustria colombiana de la palma de aceite, ni de su participación en el costo de producción de fruto de palma o el aporte al PIB palmero, se llevó a cabo un trabajo de recolección de datos por medio de encuestas al equipo técnico de 27 empresas palmeras que suman cerca de 70.000 hectáreas y que representan 15 % del área total sembrada en Colombia.

Se encontró que el búfalo es el semoviente de mayor uso en la palmicultura colombiana y que se utiliza fundamentalmente para la cosecha. Es preferido en el sector por su fortaleza, capacidad de carga, docilidad, memoria, versatilidad y resistencia. A partir de la muestra se estimó que la palmicultura colombiana demanda actualmente cerca de 5.900 búfalos. Teniendo en cuenta los costos fijos (mantenimiento de corrales y valor de adquisición) y las variables (alimentación, medicamentos y visitas de veterinario), se determinó que un búfalo costaba en 2015 aproximadamente $ 418 dólares al año. Estos animales representan el 3,3 % del costo de producción de una tonelada de RFF. Las conclusiones del trabajo se han venido presentando en los Comités Asesores de Investigación y Extensión de Plantas de Beneficio y de Agronomía de las cuatro zonas palmeras de Colombia.

Resultados e impacto

Los resultados de la investigación de Economía Agrícola y Biometría se presentaron en múltiples instancias de importancia gremial. Se destacan las expuestas en la Reunión Técnica Nacional sobre el “Impacto eco-

nómico de la Implementación de las Mejores Prácticas Agrícolas" y el estudio de caso, llevado a cabo para proveedores de dos núcleos de la Zona Central que permitió determinar cuáles son los "Factores tecnológicos asociados a la existencia de brechas de productividad".

Asimismo, de los resultados del trabajo de estimación de costos de producción de la agroindustria, se resalta la elaboración de informes individuales (únicamente los conocen los técnicos de la empresa) que permiten no solo validar los mismos, sino también que las empresas participantes conozcan su posición frente a los promedios de costo del país, su zona y su subzona. Entre las empresas visitadas, la mayoría se constituyen en referente para el manejo de los cultivos de palma aceitera y de las plantas extractoras de aceite de palma.

En conjunto con los técnicos de empresas del grupo Palmeros Unidos, Zona Central, se validaron los datos recogidos sobre manejo de Pudrición del cogollo en 2015. Se utilizó el modelo de estimación de costos de control de la PC, según el cual, el valor anual por hectárea osciló entre $ 35.000 y $ 155.000. La PC está controlada ya que tiene una incidencia por debajo del 0,5 % anual, en todos los casos. Estos resultados son muy importantes porque es la primera vez que las empresas privadas toman la iniciativa de organizarse para hacer frente a la amenaza de la PC, así que sirve como ejemplo para otras regiones de Colombia, como esquema de manejo regional de las enfermedades.

El área de Biometría de Cenipalma apoya a 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 y conclusiones extrapolables a la palmicultura colombiana. De lo contrario, se trataría de estudios de caso que no tendrían resultados replicables, ni generalizables. Durante 2016 esta área revisó la validez de 22 protocolos en cuanto a su propuesta y planeación estadística de los ensayos y 27 respecto a la técnica estadística y a la metodología de análisis de datos.

El Área de Biometría, como actividad de Extensión, dictó talleres de capacitación a técnicos de núcleos palmeros (plantaciones y plantas de beneficio) en planeación de ensayos y análisis de datos en las zonas palmeras. En 2016 se capacitaron, en las tres zonas palmeras, 81 técnicos en temas como: Diseños completamente aleatorizados; Diseños en bloques completamente aleatorizados; Estructuras factoriales de los tratamientos; Diseños completamente aleatorizados con estructuras factoriales; Diseños en bloques completamente aleatorizados con estructuras factoriales; Estructuras de tratamientos en parcelas divididas; Pruebas de comparaciones múltiples; Control estadístico de proceso; Análisis descriptivo de los datos y Análisis de correlación y de regresión simple.

Proyecto Especial Salud y Nutrición Humana (PESNH)

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 en la línea de alimentos y aumentando su consumo.

Principales actividades desarrollas en 2016

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

El Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana ha difundido información sobre las características nutricionales, beneficios y usos del aceite de palma y sus productos, como un alimento sin impacto negativo sobre la salud destacando sus aspectos positivos desde un punto de vista científico y técnico. El material de difusión, basado en evidencia científica actual, ha sido entregado en diferentes escenarios como congresos, simposios y eventos especializados, así:

- Primera Feria Empresarial de la Palma de Aceite, C.I. Biocosta, Santa Marta, 20 al21 de enero y que contó con una asistencia de 200 personas.
- EFE Forum Industria Palma, Bogotá. En el evento se dieron a conocer nuevos modelos de competitividad y desarrollo del sector palmero basados en la extracción de fitonutrientes.
- Congreso Internacional de Alimentación y Nutrición Humana, 23 al 27 de febrero en Medellín. Se entregaron infografías informativas a los 775 participantes.
- XXX Congreso anual "Hacia la Nutrición Integral" de la Asociación Colombiana de Nutrición Clínica, 19 al 21 de mayo en Cartagena. Se distribuyeron insertos informativos entre 1.100 asistentes al evento.
- Concurso “Cocina Saludable con Aceite de Palma” desarrollado en Sabana de Torres.
- XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite en Medellín. Se entregó material de difusión (recetario e infografía “Aceite de palma, una alternativa natural y saludable”), información sobre la campaña Palmero compra palma y una muestra de aceite de palma alto oleico a los visitantes.
- VIII Congreso Nacional de Restaurantes en Bucaramanga, del 6 al 8 de octubre. Se entregó material de difusión (recetarios e infografías) y muestras de aceite entre los 300 asistentes.
- Dos *stands* en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural en el marco del programa “Colombia Siembra”, realizado del 18 al 28 de octubre. Se distribuyó material de difusión, muestras de aceite y degustaciones de productos hechos con aceite de palma a los trabajadores y visitantes.
- En alianza con la Asociación Colombiana de la Industria Gastronómica se patrocinó la tercera versión del Día del Ajiaco Santafereño, del 8 al 11 de noviembre, y se distribuyó material de difusión y aceite de palma.
- Primera Feria Agroindustrial Nariño Corazón del Mundo 2016-2019, del 24 al 25 de noviembre. Se entregó información sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma.

Con el fin de fomentar el consumo de aceite de palma al interior de las empresas de la agroindustria y de la Federación, se desarrollaron varios eventos en el marco del programa “Palmero compra palma”: conferencias sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma, entrega de material de difusión, y degustación de productos a base del aceite.

En el marco del XLIV Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, se realizó el lanzamiento oficial de la estrategia “Palmero compra palma” y se difundieron los beneficios del uso del aceite con una demostración con reconocidos chefs colombianos (Figuras 31A y 31B).

FIGURA 31A. Cena palmera XLIV Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, Bucaramanga.

FIGURA 31B. Imagen promocional Estrategia "Palmero compra palma".

En alianza con la Oficina de Comunicaciones de Fedepalma, se realizaron varias actividades y avisos en prensa con el fin de promocionar los beneficios y características del aceite de palma en diferentes medios de comunicación. En total se logró llegar a 1.333.588 personas en el territorio nacional (Tabla 4).

TABLA 4. Impacto de pauta sobre los beneficios nutricionales del aceite de palma.

Medio	Total Salidas	Alcance No. Personas
El Heraldo	1	100.295
Hoy Diario del Magdalena	2	16.620
Vanguardia Liberal	1	69.512
El Tiempo	1	851.000
El Espectador	1	181.346
La República	1	33.115
Portafolio	1	81.700

Diseño y elaboración de material de difusión

En 2016 el Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana diseñó y participó en la elaboración del siguiente material de difusión, basado en evidencia científica e información actualizada:

- Reimpresión del recetario “Recetas Saludables con Aceite de Palma”, para ser entregado en las cenas palmeras y diferentes eventos realizados por el área de Representación Gremial y demás unidades de la Federación.
- Video Salud y Nutrición, con el fin de promocionar la estrategia “Palmero compra palma” se desarrolló un video corto en el que se difunden las bondades nutricionales del aceite de palma para así fomentar su consumo.
- Infografía y pendones promocionales: “Aceite de Palma: una alternativa natural y saludable”.

FIGURA 32. Ediciones del Boletín Salud y Nutrición de 2016.

- Contenido para redes sociales en los perfiles oficiales de la Federación, La Palma es Vida, *Twitter* y *Facebook*, promoviendo estilos de vida saludables y resaltando los beneficios, composición y usos del aceite de palma.
- Brochure: Aceite de palma Salud y Nutrición en español e inglés.

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

El Programa Especial de Salud y Nutrición Humana participó activamente en la gestión y seguimiento de la normatividad relacionada con aceites y grasas, a nivel nacional e internacional, ante entidades como el ICONTEC, el Ministerio de Protección Social, el Comité Nacional del Codex Alimentarius, el Subcomité Nacional de Grasas y Aceites, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y el Ministerio de Relaciones Exteriores.

Durante los últimos años se ha venido gestionando la inclusión en el Codex Stan 210 (Codex Alimentarius) del aceite de palma alto oleico. Para ello, se preparó el documento de discusión que se presentará en la XXV Reunión del Comité de Aceites y Grasas del Codex Alimentarius en 2017. Esto permitió el liderazgo de Colombia y la colaboración de Ecuador para convocar y consolidar un grupo electrónico de trabajo en pro de fortalecer las cifras comerciales.

En el marco del Comité 49 del ICONTEC Aceites y grasas vegetales comestibles, se solicitó la revisión de diversos puntos del proyecto de cambio de la Resolución 2508 de 2012 de grasas y aceites, reglamento técnico sobre los requisitos que deben cumplir los alimentos envasados que contengan Grasas Trans y/o Grasas Saturadas. Se gestionaron varias normas NTC que establecen los requisitos para algunos productos y subproductos de la palma, además de la actualización de otras normas ya existentes pero desarrolladas hace muchos años.

Se participó en la reunión de presentación del Plan para la Reducción del Consumo de Grasas Trans y Saturadas llevada a cabo por la Subdirección de Salud Nutricional, Alimentos y Bebidas del Ministerio de Salud y Protección Social.

A los encargados de Nutrición del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, se les envió información técnica sobre el aceite de palma y sus beneficios sobre la salud. Esta contribución fue reconocida en la última versión de la Tabla de Composición de Alimentos.

Alianzas estratégicas

En alianza estratégica con el Grupo de Investigación de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de La Sabana se está desarrollando el proyecto: Nano y microencapsulación de Aceite de Palma Alto Oleico como nuevas tecnologías para el desarrollo de la agroindustria. Este trabajo, que tendrá una duración aproximada de tres años, se lleva a cabo con recursos de cofinanciación del Banco de Desarrollo de América Latina, la Universidad de la Sabana y Cenipalma.

Algunos de los resultados preliminares fueron publicados en Innovative Food Science and Emerging Technologies 35 (2016) 75–85, Production of high-oleic palm oil nanoemulsions by high-shear homogenization (microfluidization).

Resultados e impacto

La generación de información técnico-científica propia y su debida difusión se convierten en el mecanismo adecuado para lograr una mayor credibilidad y reconocimiento del aceite de palma y del sector palmero.

03 Extensión

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

Proyecto: Transferencia de tecnología y capacitación

Formación a través de Terceros

Manejo fitosanitario de la palma de aceite

Publicaciones

Extensión

La unidad de Extensión busca incidir de forma directa y sustancial en una mejora de la productividad y sanidad de los cultivos, fomentando a través de diferentes programas la adopción de mejores prácticas de manejo en campo y plantas de beneficio.

Cada extensionista tiene a su cargo un área geográfica y unos núcleos específicos, y maneja temas de transferencia y capacitación, gestión de Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS), y formación a través de terceros. El Coordinador Fitosanitario tiene la responsabilidad de coordinar y liderar acciones en toda su zona.

El trabajo de Extensión es específico según las necesidades técnicas de cada zona, ya que tienen condiciones climatológicas, geográficas y socio-económicas particulares. Las diferencias entre empresas son grandes, por lo que no hay una fórmula única para lograr la innovación tecnológica que se requiere para aumentar la productividad y fortalecer la sanidad. Existen diferentes modelos empresariales y de estrategia frente a la consolidación del Núcleo Palmero, también en función del tamaño de las empresas y su número de proveedores en las que los contrastes son evidentes (Figura 33).

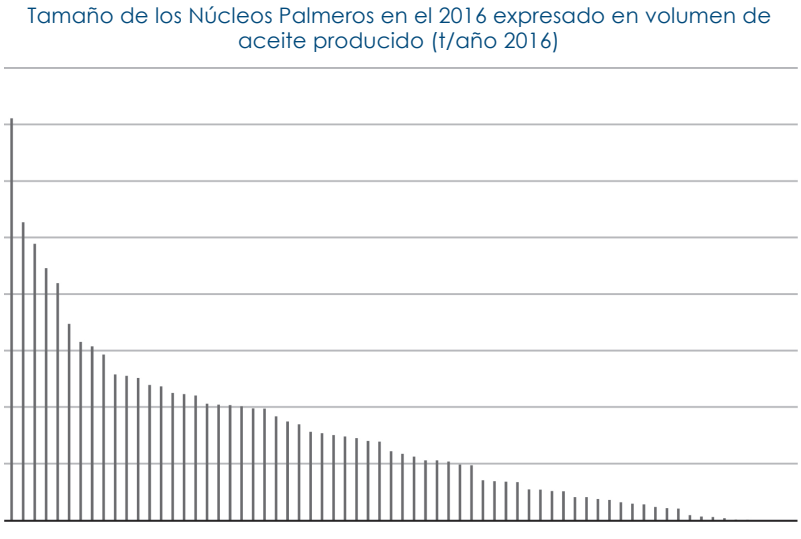


FIGURA 33. Tamaño de los Núcleos Palmeros en 2016. (Expresado en volumen de aceite producido -t/año)

Apoyo a 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 las mejores prácticas a los aliados estratégicos, de modo que contribuya al incremento de la productividad y la superación de los problemas fitosanitarios para lograr la competitividad y sostenibilidad de la palmicultura colombiana.

Principales actividades desarrolladas en 2016

En 2016 se hizo especial énfasis en un trabajo más coordinado de las áreas de Transferencia de Tecnología y Fortalecimiento de Asistencia Técnica, con el desarrollo de planes de trabajo por Núcleo Palmero, dando un nuevo alcance a las tareas de las UAATAS con base en las estrategias y avances del área de Transferencia de Tecnología.

En este año se adelantaron acciones en diferentes frentes tendientes a la organización y consolidación de las UAATAS para propiciar la transferencia y adopción de tecnología a productores y equipos técnicos de más de 51 núcleos palmeros de las cuatro zonas del país.

Se realizaron cuatro encuentros regionales de UAATAS (Figura 34), uno por cada zona palmera, enfocados al intercambio de experiencias para su fortalecimiento y la consolidación de sus equipos técnicos. Los eventos fueron liderados por técnicos y productores de las UAATAS anfitrionas, que han visto en este espacio una oportunidad de conocer prácticas de otras zonas y otros núcleos que puedan ser implementadas en las suyas de forma directa y rápida. Las temáticas que se han venido tratando durante los encuentros responden a una serie de necesidades específicas para cada zona, de las que se destacan: servicio al cliente, pilar fundamental en la Zona Central; sostenibilidad del cultivo de la palma de aceite en la Zona Oriental; mejores prácticas de manejo para la producción de aceite de palma sostenible a partir del híbrido OxG en Tumaco y conocimiento de las experiencias de pequeños productores certificados en la Mesa Redonda de Aceite de Palma Sostenible (RSPO por su sigla en inglés) en la Zona Norte.

FIGURA 34. Encuentro Regional UAATAS (Zona Oriental)

Se elaboraron planes de trabajo específicos para cada núcleo palmero, con el fin de consolidar una ruta de labores concertada entre estos y la Unidad de Extensión de Cenipalma, permitiendo definir las metas y las respectivas estrategias para el cierre de las brechas de productividad, así como la definición del equipo técnico requerido para el desarrollo de las mismas. A esta iniciativa se sumaron 10 núcleos y UAATAS en el 2016, con los cuales ya se ha socializado el mecanismo de trabajo y se están estructurando los planes. De este grupo ya hay algunos en ejecución (Figura 35).

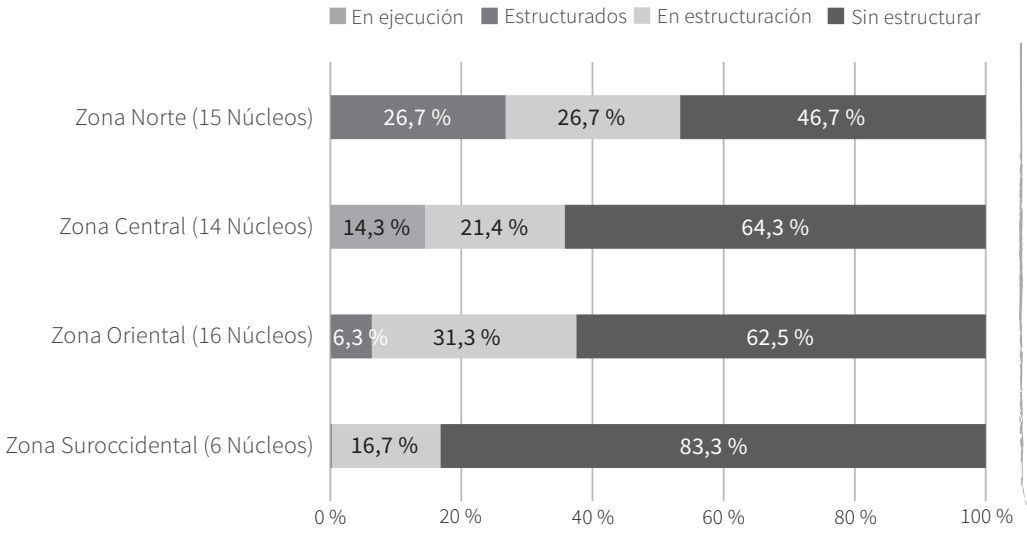


FIGURA 35. Planes de trabajo de productividad por zonas.

Proceso de implementación de las mejores prácticas por medio de la documentación y la puesta en marcha de los Procedimientos Operativos Estándar, POE. En este participaron 10 núcleos palmeros que cuentan con diferentes grados de progreso en la ruta de trabajo a tres años. La estrategia permite avanzar con prácticas de manejo sostenible del negocio, caracterizando sus predios y seleccionando un grupo de fincas tipo que han implementado prácticas de producción de aceite de palma sostenible en el marco de la norma RSPO.

Gestión de proyectos para el financiamiento de la asistencia técnica y la implementación de las mejores prácticas que permiten dirigir a los productores hacia un proceso de producción de aceite de palma sostenible. Se destacan dos propuestas aprobadas por la Fundación Solidaridad tituladas “Adopción de mejores prácticas sostenibles por parte de los pequeños productores, a través de la estrategia de fincas tipo con agricultores líderes”, por $ 82.100.000 dirigida a 250 pequeños productores de Tumaco y por $ 153.200.000 a 150 pequeños productores de la Región del Catatumbo. También se presentó la propuesta “Estudios y diseños para la vinculación de los pequeños productores del municipio de Tumaco al componente agroindustrial de la cadena productiva de la palma de aceite” al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y a la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito, que resultó aprobada para iniciar su ejecución en 2017.

Se expuso el Plan General de Asistencia Técnica Gremial para la agroindustria de la palma de aceite ante el Ministerio de Agricultura para acceder a un incentivo por $ 7.150.913.130. En este participaron 21 UAATAS, beneficiando a 5.000 productores. Se desarrollaron 167 talleres de concertación del alcance del plan; 42 parcelas demostrativas para implementar la estrategia de validación y transferencia tecnológica a través de agricultores líderes; 501 días de campo; 12.000 visitas de supervisión de la aplicación de las tecnologías y prácticas transferidas en la ejecución general del plan; 167 capacitaciones en formalización laboral, formas de contratación, seguridad y salud en el trabajo, y 167 talleres en formulación de planes de negocio, mecanismos de registro y control en las unidades productivas de los beneficiarios.

Proyecto: 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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Parcelas demostrativas de mejores prácticas agrícolas

2016 es el sexto año desde que se inició la implementación por parte de Cenipalma del sistema de transferencia de tecnología "productor a productor". Hasta 2014, cuando finalizó el proyecto "Cerrando brechas de productividad" con la cofinanciación de la CFC-FAO, este trabajo estuvo enfocado en productores de pequeña escala. A partir de 2015 y continuando en 2016, la estrategia se expandió a productores de mediana escala y plantaciones propias. La Figura 36 muestra el escalamiento horizontal (*Scaling up/out*) tanto en parcelas demostrativas de mejores prácticas agrícolas con productores líderes como el involucramiento de núcleos palmeros, que pasó de siete parcelas en cuatro núcleos a 109 parcelas y 41 núcleos palmeros.

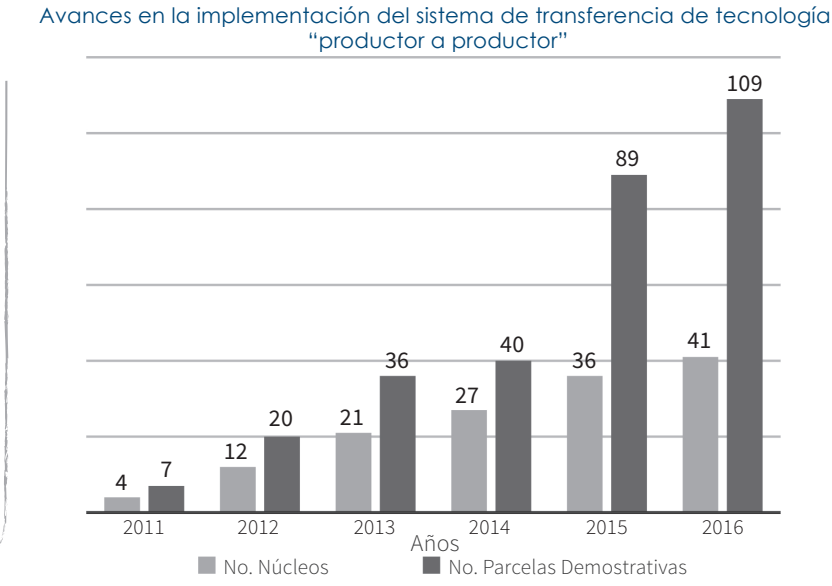


FIGURA 36. Escalamiento horizontal de núcleos y parcelas demostrativas con mejores prácticas 2011 - 2016.

Se realizó una reclasificación de acuerdo con el tamaño de las plantaciones: plantaciones <50 ha productores de pequeña escala; plantaciones entre 51-500 ha productores de mediana escala y plantaciones >500 ha productores de gran escala. Las plantaciones propias corresponden a los núcleos con planta extractora.

Los resultados de producción para 48 parcelas demostrativas de mejores prácticas (Tabla 5) con clasificación en rangos de producción, indican un incremento del 21 al 122 % de RFF por ha.

TABLA 5. Producción en parcelas demostrativas con mejores prácticas agrícolas de acuerdo con rangos iniciales de producción.

Rango de producción (t/RFF/HA/año)	No. parcelas	Producción inicial (t RFF/ha/año)	Producción 2014 (t RFF/ha/año)	Producción 2015 (t RFF/ha/año)	Producción 2016 (t RFF/ha/año)	Incremento de productividad entre inicial y final (%)
< 10,0	9	7,2	10,2	12,7	16,0	122 %
10,0-15,0	17	12,8	20,9	20,2	19,7	54 %
15,1-20,0	17	18,0	20,4	22,4	21,7	21 %
20,1-25,0	2	22,6	24,0	24,8	29,3	30 %
> 25,0	3	28,6	33,5	30,0	27,7	-3 %
Total	48	15,1	19,0	20,4	20,6	

El mayor incremento porcentual de la producción correspondió a aquellas parcelas ubicadas en el rango de productividad más bajo (<10 t RFF/ha), que corresponden principalmente a cultivos de palma adulta con muy pobre manejo agronómico.

Las mejores prácticas agrícolas implementadas en las parcelas o lotes demostrativas como uso de biomasa alrededor del plato (tusa/hojas), nutrición balanceada, manejo del agua (riego o drenajes) y manejo fitosanitario en las zonas Norte, Central y Oriental, demuestran que la producción obtenida en promedio en 2015 (20,4 t RFF/ha) fue la misma del 2016 (20,6 t RFF) para las 48 parcelas, como se indica en la Figura 37.

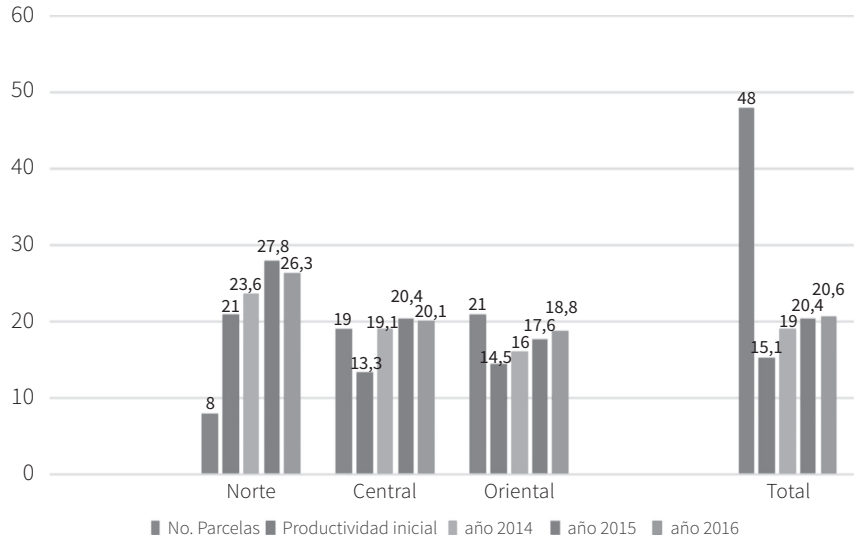


FIGURA 37. Escalamiento horizontal de núcleos y parcelas demostrativas con mejores prácticas 2011 - 2016.

Durante 2016 la estrategia de establecer mejores prácticas agrícolas en plantaciones de mediana y gran escala, permitieron un incremento en adopción de tecnologías en 8.194 ha, principalmente con la de uso de biomasa (tusa/hojas alrededor del plato), nutrición balanceada, uso eficiente del agua y manejo fitosanitario. La Zona Norte registró 2.470 ha, la Zona Central 3.942 ha, la Zona Oriental 1.082 ha y la Zona Suroccidental 700 ha. Desde el inicio de la estrategia "productor a productor" Colombia tiene acumuladas unas 55.000 ha con adopción de mejores prácticas agrícolas.

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.

Durante 2016 se realizaron 190 eventos de transferencia de tecnología y capacitación con la asistencia de 4.391 personas entre productores, técnicos, censadores, gerentes y otros como representantes del SENA, CORPOICA y UAATAS. La Tabla 6, presenta la participación en detalle por zona de productores, censadores y técnicos de plantación y plantas de beneficio de acuerdo con el tipo de evento.

TABLA 6. Eventos y beneficiarios de transferencia de tecnología 2016.
* Del total de 190 eventos, 108 se realizaron con la cofinanciación del SENA

Zona	Días de campo (productores)	Giras tecnológicas (productores)	Talleres prácticos (técnicos)	Total *
Norte	23 (514)	7 (114)	14 (381)	44 (1009)
Central	26 (622)	9 (199)	49 (1340)	84 (2161)
Oriental	21 (342)	4 (113)	30 (683)	55 (1138)
Suroccidental	2 (20)	2 (20)	3 (43)	7 (83)
Total	72 (1498)	22 (446)	96 (2447)	190 (4391)

Los 96 talleres para técnicos se enfocaron en temáticas de manejo fitosanitario (ocho) y mejoramientos de productividad (seis): 1) sintomatología, manejo y control de la Marchitez letal (ML); 2) identificación y control de la Pudrición de estípite (PB); 3) sintomatología, manejo y control de Anillo rojo (AR); 4) sintomatología, manejo y control de la Marchitez sorpresiva (MS); 5) reconocimiento y manejo de insectos defoliadores y asociados a la *Pestalotiopsis*; 6) identificación de enfermedades del cultivo de la palma; 7) reconocimiento y control de insectos- plaga en el cultivo; 8) diseño y evaluación del programa de manejo nutricional; 9) manejo integral del cultivo; 10) captura y estructuración de información geográfica para el análisis y seguimiento de enfermedades e insectos plaga; 11) diseño y manejo de sistemas de riego y drenajes; 12) establecimiento de manejo de coberturas; 13) polinización y 14) conceptos y metodología de gerencia del valor ambiental para plantas de beneficio. Participaron en estas capacitaciones 162 personas, entre instructores y estudiantes del SENA.

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.

Principales actividades desarrolladas en 2016

Este proyecto se dedica a gestionar la formación interna del gremio palmicultor, así como la capacitación mediante educación especializada y/o alianza estratégica con otras entidades como el SENA o las univer-

sidades, buscando que en sus ofertas formativas incluyan programas de interés para el sector palmero y eventos o temas que no pueden ser abordados directamente por el gremio. Alineados con esto, Formación a través de Terceros de la Unidad de Extensión continúa como eje principal de coordinación y unión de la Red de Universidades que desarrollan actividades académicas en la agroindustria de la palma de aceite.

Bajo el Convenio Especial de Cooperación 0115 de 2016 entre el SENA y Cenipalma, se llevó a un público heterogéneo un conjunto de asuntos técnicos para reforzar las Mejores Prácticas Agroindustriales, beneficiando a 2.684 productores y 367 instructores del SENA, los cuales al estar vinculados a los temas de la palma, se convierten en los aliados del gremio para lograr una palmicultura rentable y sostenible.

Adicionalmente, en el marco del mismo convenio, se ejecutaron labores de establecimiento y fortalecimiento del ambiente de aprendizaje en seis centros acuícolas y agroindustriales:

- Centro Acuícola y Agroindustrial Gaira, Santa Marta (Magdalena)
- Complejo Tecnológico, Agroindustrial, Pecuario y Turístico, Apartadó (Antioquia)
- Centro Agropecuario y de Biotecnología El Porvenir, Montería (Córdoba)
- Centro Agroindustrial – Sede Los Naranjos, Granada (Meta)
- Centro Agroindustrial y Pesquero de la Costa Pacífica, Tumaco (Nariño)
- Centro Biotecnológico del Caribe, Valledupar (Cesar)

En el marco de la Mesa Sectorial de Palma de Aceite, establecida con el SENA, se logró certificar a 1.457 trabajadores en siete competencias laborales para las diferentes etapas de cultivo y de plantas de beneficio.

Como mecanismo de información y orientación se produjeron 25 programas radiales *Palmeros en acción*, emitidos a través de 13 emisoras regionales: Radio Mira en Tumaco, Ondas del Meta en Villavicencio, Divina Estéreo en María La Baja, San Vicente Estéreo 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.

Se fortalecieron los nexos entre la academia y el sector palmero, a través de la proyección de acciones conjuntas dirigidas a mejorar los procesos de formación, que permitirán vigorizar acciones educativas en procura de un sector palmero sostenible y competitivo.

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 problemáticas fitosanitarias y evitar afectaciones negativas en la productividad, calidad y rentabilidad del cultivo de palma de aceite en Colombia.

Principales actividades desarrolladas en 2016

El Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario ayuda a gestionar políticas sectoriales, instrumentos y acciones públicas o privadas, que incidan favorablemente en la sanidad del cultivo, para lo que en 2016 se desarrollaron cinco líneas de trabajo:

- Manejo de información fitosanitaria. Corresponde a la recolección, procesamiento y análisis de la información proveniente de las empresas palmeras. Para el 2016 se logró visualizar el estado o nivel de incidencia de las principales enfermedades a diferentes escalas, dando la base para la toma de decisiones o generación de estrategias de manejo, control y mitigación del problema fitosanitario abordado.

  Para las zonas Norte y Central, la Pudrición del cogollo (PC) continúa siendo el problema fitosanitario número uno y es al que se deben apuntar todos los esfuerzos estratégicos para su mitigación. Las condiciones de sequía extrema y suelos mal drenados en plantaciones de la Zona Norte, han conllevado a que la PC se manifieste en la clorosis de las hojas más jóvenes. Esto debido a una altísima concentración de la infección en el cogollo. Infortunadamente, cuando se presenta la clorosis, la infección está muy avanzada por lo que se recomienda eliminar la palma de inmediato. Las pudriciones de estípite (PE) en el Departamento del Cesar, muestra incidencias de relevancia económica para la renovación productiva. Por tanto para el 2016 entró a ser una de las enfermedades priorizadas y trabajadas por la Mesa de Sanidad Vegetal del Cesar, que busca, además de llevar las estadísticas, unificar criterios de manejo y generar planes estratégicos para su mitigación.

  Por otra parte, *Sagalassa valida* en la Zona Suroccidental constituye el problema fitosanitario priorizado y trabajado durante el 2016. Se logró a través de la Mesa de Sanidad Vegetal de Tumaco, dar inicio a la unificación de criterios para su manejo mediante el uso de barreras físicas que aumentan la proliferación de raíces nuevas, incrementan la presencia de predadores naturales de la plaga y disminuyen la oportunidad de contacto de la plaga con las raíces de la palma.

  Para la Zona Oriental, pese a que se presentaron más de 136 mil casos nuevos de ML durante 2016, se evidenció una mitigación del 25 % comparando las tasas de la enfermedad (r) con el 2015. De acuerdo con lo anterior, la implementación de los criterios unificados de manejo y la adopción de tecnologías generadas en Cenipalma, están empezando a doblar las curvas de crecimiento y se pronostica que año tras año las mitigaciones serán más contundentes por efecto acumulativo de las acciones de control del vector y disminución de la presión del inóculo.

- Liderar la verificación del cumplimiento de los criterios unificados de manejo fitosanitario. Partiendo de la unificación de criterios de manejo de los equipos técnicos de cada zona, en las que los Coordinaciones de Manejo Fitosanitario han desempeñado un rol de articulador y facilitador entre empresarios e investigadores, bajo los lineamientos y resultados de investigación de Cenipalma (aplicación de listas de chequeo y observación), se auditó el cumplimiento de las actividades tanto preventivas como curativas de determinadas enfermedades según prioridad por zona. Esto permitió la identificación de oportunidades de mejora para cada caso y con el manejo de información la toma de decisiones y generación de estrategias.

  Para la Zona Norte se realizaron verificaciones fitosanitarias del cumplimiento de manejo de PC, PC-hoja clorótica, *R. palmarum* y viveros. El resultado para el 2016 fue de 59.2 %, 70.6 % 72,7 % y 68.6 % respectivamente. Lo anterior evidencia la necesidad de ajustar medidas de control y acatar las oportunidades de mejora identificadas. En la Zona Central se realizaron verificaciones en torno a manejo agronómico y curativo de la PC, de Anillo rojo (AR) y de Marchitez sorpresiva (MS) en Norte de Santander. Los porcentajes de cumplimiento fueron de 67 % para manejo agronómico y 60 % para curativos de PC. En la Zona Oriental, el control de la ML tuvo un cumplimiento que superó el 60 % y se estableció que los criterios de manejo recomendados por Cenipalma, como el vector y su ciclo de vida para lograr mayor efectividad y contundencia en la mitigación, no se están teniendo en cuenta.

- Coordinación de acciones específicas y atención de emergencias o alertas tempranas. Con la identificación de necesidades de gestión en problemas fitosanitarios específicos y áreas o zonas determinadas, de manera mancomunada con los diferentes actores involucrados, se implementaron actividades como aseguramientos fitosanitarios, brigadas, censos, pruebas piloto, jornadas de sensibilización, entre otras. El objetivo era mitigar la problemática fitosanitaria presentada en cada Zona según prioridad, brindando herramientas y lineamientos al sector.

  Se logró avanzar en: manejos regionales de la ML que se adelantan en los Llanos Orientales; ejecución del Convenio de Cooperación Técnica entre el MADR, ICA y Fedepalma para la eliminación de palmas afectadas por PC en Zona Central; jornadas de sensibilización por núcleo de PC–hoja clorótica en Zona Norte y el inicio de un esquema de verificación fitosanitaria en Tumaco.

  El SIG fitosanitario tuvo un gran desarrollo con respecto a los años anteriores que se evidenció en más de 67 mil ha en la Zona Oriental, 8 mil ha en la Zona Central y 5 mil ha en la Zona Norte, donde se cuenta a nivel de lote con información fitosanitaria detallada.

- Evaluación y fortalecimiento técnico de personal fitosanitario. Buscando incrementar los porcentajes de acierto en el diagnóstico sintomatológico en campo, se ha venido trabajando en la evaluación y determinación de una línea base de conocimiento del personal fitosanitario, para que con las debidas herramientas técnicas y de entrenamiento resulten intervenciones más oportunas y acertadas en las plantaciones.

  Para el caso de las sensibilizaciones fitosanitarias en el 2016 se logró, en la Zona Norte, adelantar capacitaciones en torno al diagnóstico y manejo de la PC–hoja clorótica para cada núcleo del Departamento del Magdalena. Esta actividad se seguirá fortaleciendo en el 2017. En la Zona Central, de manera conjunta con el ICA, se realizó el piloto de las Jornadas Técnicas de Actualización en Palma de Aceite, dirigida a los asistentes técnicos de la zona, y en la que participaron más de 210 técnicos. Además, la Gerencia General del ICA definió la institucionalización de estas jornadas y su implementación en las demás zonas palmeras del país.

  Por otra parte, se realizaron 14 talleres en las diferentes zonas palmeras en “Problemática fitosanitaria” y “Equipos de aspersión y calibración en el manejo fitosanitario en palma de aceite” que contaron con 400 asistentes. Se logró evidenciar la necesidad de fortalecer a las empresas palmeras en estos temas ya que en muchos casos se están usando equipos inadecuados o mal calibrados repercutiendo drásticamente en la efectividad de los manejos fitosanitarios.

  Bajo el esquema de formación dual y de manera conjunta con el SENA, el Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario logró en el 2016, a través de la Coordinación de Manejo Fitosanitario de la Zona Oriental, graduar 255 censadores élite, impactando 19 núcleos de esa zona y su área de influencia. Para las zonas Central y Norte se planteó el Programa de Formación Dual para Censadores Élite en PC y se buscará en el 2017 apoyo del SENA para establecer un instructor en cada una de esas zonas.

- Gestión interinstitucional para control oficial. EL manejo fitosanitario de la palma de aceite incorpora acciones y gestiones transversales al sector, que involucran diferentes actores públicos y privados. De acuerdo con esto y siendo consecuentes con las necesidades propias en torno al manejo fitosanitario, se apoyó al Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en la dirección estratégica de sus actividades de Inspección, Vigilancia y Control (IVC).

En articulación con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), se continuó con la ejecución del Convenio de Cooperación Técnica 20150284 prorrogado por cuatro meses en el 2016, titulado "Acciones para 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".

Para efectos del convenio, en la Zona Central se abordaron cuatro frentes de acción y se logró eliminar 1.707 ha altamente afectadas por la PC de manera total en áreas de aislamiento y focos puntuales en zonas aledañas. Se dio continuidad a la estrategia de comunicación del riesgo "De la mano contra la PC" con su componente de sensibilización y educación fitosanitaria. A partir de esta campaña se realizaron cuatro ediciones del periódico Palma Sana, la instalación de 13 vallas ubicadas en las plantas extractoras de la zona y una valla vial adicional, 16 capacitaciones en fortalecimiento técnico en temas fitosanitarios, continuidad de la campaña en medios con 1.914 emisiones de 40 segundos en 23 emisoras, producción de material POP y actualización del micrositio www.palmasana.org, todas estas con mensajes alusivos a la prevención, control o renovación, según fuera el caso.

Resultados e impacto

El fortalecimiento de las UAATAS de los núcleos palmeros es uno de los ejes centrales de la estrategia ya que deben convertirse, cada vez más, en multiplicadoras de los resultados y tecnologías ofrecidas por Cenipalma, así como el canal para dar asistencia técnica a plantaciones de diferentes tipos de productores (Figura 38). Esto se logra combinando mecanismos y recursos para su consolidación, acompañados del establecimiento de unos planes de desarrollo de UAATAS apoyados desde Extensión en sus componentes técnicos y basados en las metas de consolidación y mejora de procesos de cada núcleo.

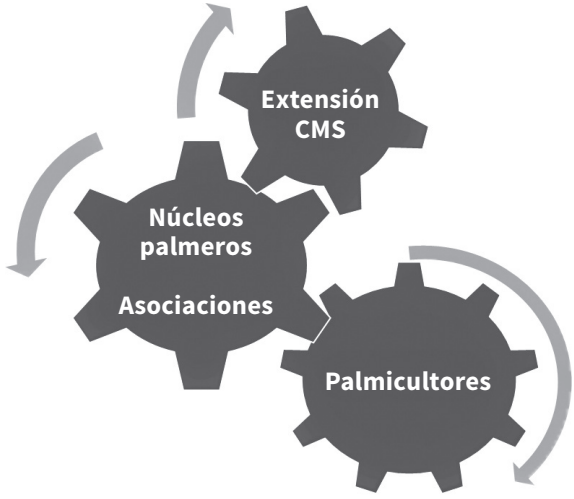


FIGURA 38. Ejes fundamentales de Extensión en el sector palmicultor.

La estrategia de establecer mejores prácticas agrícolas en plantaciones de mediana y gran escala, permitió un incremento en adopción de tecnologías en 8.194 ha, llegando a unas 55.000 ha acumuladas.

Durante 2016 se realizaron 190 eventos de transferencia de tecnología y capacitación que contaron con la participación de 4.391 personas.

El Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario ayudó a articular acciones y actores del sector público y privado en torno al objetivo estratégico “Mejorar el estatus fitosanitario sectorial y superar la problemática fitosanitaria”, generando un manejo en la materia acorde con las necesidades y oportunidades de cada región.

Publicaciones

Como una de las actividades de difusión y extensión, se registraron 183 publicaciones científicas y divulgativas realizadas por Cenipalma en 2016.

Libros

Pérez, P. (Comp.) *et al.* (2016). Mejores prácticas agroindustriales del cultivo de la palma de aceite en Colombia. Cenipalma, Bogotá.

Guías

Becerra, J., Morales, C., Bustillo, A., Sarria, G., Aldana, R. & Arango, M. (2016). Guía de bolsillo para el reconocimiento y manejo de las principales enfermedades e insectos plaga en el cultivo de la palma de aceite. Fedepalma, agosto 2016, 39pp.

Fedepalma (2016) Guía de bolsillo Mejores prácticas para incrementar la productividad en el cultivo de la palma de aceite. Segunda edición. Fedepalma, agosto 2016, 40 pp.

Hinestroza, A., Pardo, J. & Tenjo, P. (2016). Guía básica para la elaboración del plan de negocio en la palma de aceite y procedimiento para establecer nuevas plantaciones. Fedepalma, agosto 2016, 35 pp.

Becerra, J., Castillo, J., Morales, C., *et al.* (2016). Guía de bolsillo para el manejo de la Pudrición del cogollo – hoja clorótica (PC-HC) en la Zona Norte. Cenipalma, septiembre 2016,23 pp.

Boletines Técnicos

Munévar, F., Franco, P. & Arias, N. (2016). Guía general para el muestreo foliar y de suelos en cultivo de palma de aceite. Tercera edición. Boletín Técnico (37). Cenipalma, diciembre 2016, 68pp.

Ceniavances

Ochoa, J.C. & Romero, H.M. (2016). Transformación genética de *Phytophthora palmivora*: una herramienta útil para la cuantificación y seguimiento histológico de la Pudrición del cogollo en palma de aceite. Ceniavances Cenipalma, (183), 1-4. Mayo 2016.

Bayona, C. & Romero, H.M. (2016). Establecimiento del sistema de Eddy Covariance en el cultivo de palma de aceite para cuantificar el rendimiento como sumidero de CO2. Ceniavances Cenipalma (184) 1-4. Agosto 2016.

Artículos

Torres, G., Sarria, G. A., Martínez, G., Varón, F. H., Drenth, A., &Guest, D. (2016). Bud rot caused by Phytophthora palmivora: a destructive emerging disease of oil palm. Phytopathology Asociación Americana de Fitopatología (4), 320–329. Abril 2016.

García, J.A., Ramírez, N.E., Rodríguez DT, Silva E., Frear C.S., Stockle C. & García, M. (2016). Evolution of Palm Oil Mills into Bio-refineries: Literature Review on Current and Potential Uses of Residual Biomass and Effluents. Resources Conservation & Recycling (110), 99-114. Julio 2016.

Rivera, Y., Moreno, L., Herrera, M. & Romero, H.M. (2016). La toxicidad por aluminio (Al3+) como limitante del crecimiento y la productividad agrícola: el caso de la palma de aceite. Palmas 37(1), 11-23. Bogotá, enero-marzo 2016.

Rincón, A.H, Garzón, E.M. & Torres, J.S. (2016). Suelos por tipo de paisaje asociados al cultivo de la palma de aceite en la Zona Suroccidental de Colombia. Palmas 37(1), 25-43. Bogotá, enero-marzo 2016.

Ávila, R., Daza, E., Navia, E. & Romero, H.M. (2016). Response of various oil palm materials (*Elaeis guineensis* and *Elaeis oleifera × Elaeis guineensis* interspecific hybrids) to bud rot disease in the southwestern oil palm-growing area of Colombia. Agronomía Colombiana 34(1), 74-81.

Bochno, E. (2016). ¿Debemos preocuparnos por el cambio climático? Palmas 37(1), 79-85. Bogotá, enero-marzo 2016.

Barrios, C.E. & Bustillo, A.E. (2016). El ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) no es una plaga de la palma de aceite. Palmas 37(2), 11-18. Bogotá, abril-junio 2016.

Fontanilla, C., Rincón, V., Mesa, E., Mariño, D., Barrera, E.& Mosquera, M. (2016). Estimación del rendimiento de la mano de obra en labores de cultivo de palma de aceite: caso polinización asistida. Palmas 37(2), 21-35. Bogotá, abril-junio 2016.

Mosquera, M., Valderrama, M., Fontanilla, C., Ruiz, E., Uñate, M., Rincón, F. & Arias, N. (2016). Costos de producción de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia en 2014. Palmas 37(2), 37-53. Bogotá, abril-junio 2016.

Mondragón, A. & Pinilla, C. (2016). Credit Suisse Research Institute: la verdad sobre las grasas, su impacto en la salud y el aceite de palma. Palmas 37(2), 67-69. Bogotá, abril-junio 2016.

Rivera, Y., Cuenca, J.C. & Romero, H.M. (2016). Physiological responses of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) seedlings under different water soil conditions. Agronomía Colombiana 34(2), 163-171.

Bayona, C. & Romero, H.M. (2016). Estimation of transpiration in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) por el método del radio de calor. Agronomía Colombiana 34(2), 172-178.

García, J.A, Rodríguez, D.T., Fontanilla, C.A., Ramírez, N.E., Silva, E.E., Frear, C.S., Stockle S. Amonette, J.& García, M. (2016). Evaluation of alternatives for the evolution f palm oil mills into bio refineries. Biomass and Bioenergy 95, 310-329. Diciembre 2016. http://dx.doi.org./10.1016/j.biombioe.2016.05.020

Arango, M., Martínez, G. &Torres, G. (2016). Advances in the Interpretation of Tomographic Images as an Early Detection Method of Oil Palm Affected by Basal Stem Rot in Colombia. Plant Disease 100 (8), 1559-1563. Agosto 2016. http://dx.doi.org/10.1094/PDIS-12-15-1473-RE

Barrios, C., Bustillo, A., Ocampo, K., Reina, M. & Alvarado, H. (2016). Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de *Leptopharsa gibbicarina* (Hemiptera: Tingidae) en palma de aceite. Revista Colombiana de Entomología 42(1): 22-27. Enero-junio 2016.

Sanz, J. (2016). Pudrición del cogollo: enfrentamiento integral contra el enemigo letal, *P. palmivora*. Palmas 37 (No. Especial, Tomo I), 109-114. Bogotá, septiembre 2016.

Giraldo, R., Molina, A., Torres, J.L., Acosta, M.C. & Martínez, S. (2016). Estudio de firmas espectrales de palmas de aceite afectadas con la Marchitez letal, usando análisis estadísticos de datos funcionales. Palmas 37 (No. Especial, Tomo I), 131-139. Bogotá, septiembre 2016.

Billote, N., Cuéllar, T., Espeout-Fois, S., Rivallan, R., Ilbert, P., Droc, G., Bock, S., Flori, A., Verdeil, J.L., Montoya, C., Ayala, I., Pardo, A., Zambrano, J., Syahputra, I., Omore, A., Escobar, G.A., Nouy, B., Amblard, P., Romero, M., Ritter, E. & Lanaud, C. (2016) Biotecnología y selección de la palma de aceite: la Palma Dorada del futuro. Palmas 37 (No. Especial, Tomo I), 159-174. Bogotá, septiembre 2016.

Yokoyama, R. & Fernández, C.A. (2016). Experiencia en el procesamiento de racimos de fruta fresca de palma de aceite híbrida. Denpasa-Brasil. Palmas 37 (No. Especial, Tomo II), 39-46. Bogotá, septiembre 2016.

Díaz, C. (2016). Plan de Excelencia Industrial y estudio de los principales indicadores de desempeño en plantas de beneficio piloto en Colombia. Palmas 37 (No. Especial, Tomo II), 57-68. Bogotá, septiembre 2016.

García, J.A., Rodríguez, D.T., Ramírez, N.E., Silva, E & García, M. (2016). Alternativas para convertir una planta de beneficio en una biorrefinería. Palmas 37 (No. Especial, Tomo II), 95-106. Bogotá, septiembre 2016.

Silva, E., Escobar, J., García, J.A & Barrera, J. (2016). Bioenergía y biorrefinerías para caña de azúcar y palma de aceite. Palmas 37 (No. Especial, Tomo II), 119-136. Bogotá, septiembre 2016.

Fernández, C.A., García, H., Ramírez, N. & García, J.A. (2016). Impacto de la clarificación dinámica sobre el proceso de extracción y recuperación de aceite de palma crudo (estudio de caso). Palmas 37(3), 47-64. Bogotá, julio-septiembre 2016.

Montoya, C. & Romero, H.M. (2016). ¿Qué se debe saber sobre los QTL (Quantitative Trait Loci) y su utilidad en el mejoramiento genético de palma de aceite? Palmas 37(3),65-75. Bogotá, julio-septiembre 2016.

Barrera, J.C., Ramírez, N.E., García, J.A. & Guevara, F.E. (2016). Diagnóstico del desempeño en consumo de energía eléctrica en plantas de beneficio en Colombia. Palmas 37(4), 17-31. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Sanz, J. I. (2016). Las mejores prácticas agroindustriales para una excelente palmicultura colombiana. Palmas 37(4), 67-74. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Bustillo, A.E. & Arango, C.M. (2016). Las mejores prácticas para detener el avance de la Marchitez letal (ML) en plantaciones de palma de aceite en Colombia. Palmas 37(4), 75-90. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Sarria, G., Mestizo, Y., Betancourt, W., García, A., Varón, F. & Becerra, J. (2016). Pudrición del cogollo avances, retos y oportunidades en el manejo integrado de esta enfermedad. Palmas 37(4), 91-107. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Vélez, D., Rodríguez, J., Varón, F. & Martínez, G. (2016). Selección de tejidos foliares de palma de aceite para la evaluación de la patogenicidad *in vitro* de *Phytophthora palmivora*, agente causante de la Pudrición del cogollo. Fitopatología Colombiana 39(1), 11-15. Bogotá, junio 2016.

Clavijo, N., Sarria, G., Mestizo, Y., Varón, F., Martínez, G. & Cayón, G. (2016). Estructuras de *Phytophthora palmivora* asociadas a raíces de palma de aceite en la Zona Central colombiana. Fitopatología Colombiana 39(2), 45-49. Bogotá, diciembre 2016.

Aldana, J.A. & Aldana, R.C. (2016). Factores que inciden en la captura de *Rhynchophorus palmarum* y la eficacia en el manejo del Anillo rojo. Palmas 37(4), 113-122. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Corredor, J., Mosquera, M., Fontanilla, C.& Ruiz, E. (2016). *Sagalassa valida* Walker y el paradigma de los platos limpios. Palmas 37(4), 123-131. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Bayona, C., Ochoa, I. & Romero, H.M. (2016). Impacts of the dry season on the gas exchange of oil palm (*Elaeis guineensis*) and interspecific hybrid (*Elaeis oleifera x Elaeis guineensis*) progenies under field conditions in eastern Colombia. Agronomía Colombiana 34(3), 329-335.

Notas

Sanz, J.I. (2016). Cenipalma celebra sus 25 años de servicio a los palmicultores. El Palmicultor 527, 6-7. Enero 2016.

Díaz, C. & Peña, C. (2016). Optimización de la metodología para determinar el potencial industrial de aceite de palma, en planta de beneficio a través de automatización del sistema tipo canal abierto. El Palmicultor 527, 16-17. Enero 2016.

Arias, N.A. (2016). Fenómeno El Niño: acciones de prevención y mitigación desde la investigación en Cenipalma. El Palmicultor 528, 13-14. Febrero 2016.

Mondragón, A. & Pinilla, C. (2016). Credit Suisse- Research Institute: La verdad sobre las grasas, su impacto en la salud y el aceite de palma. El Palmicultor 529, 17-18.Marzo 2016.

Mondragón, A. (2016). EFE Fórum Industria Palma: vitaminas, fitonutrientes y biolubricantes. El Palmicultor 529, 20-21. Marzo 2016.

Fernández, C.A. (2016). Clarificación dinámica: un nuevo panorama tecnológico para el proceso de extracción de aceite de palma en Colombia. El Palmicultor 529, 22-24. Marzo 2016.

Arias, N.A. (2016). Desde el principio, temprano y a tiempo: claves en el manejo de la Pudrición del cogollo (PC). El Palmicultor 529, 25. Marzo 2016.

Beltrán, J.A., Mosquera, M. & Cala, S. (2016). Superar la problemática sanitaria e incrementar la productividad, temas prioritarios para las áreas de investigación y extensión. El Palmicultor 529, 26-29. Marzo 2016.

Becerra, J. & Neira, A. (2016). Campaña contra la PC en 2015: resultados positivos pero no bajamos la guardia. El Palmicultor 530, 24-25. Abril 2016.

Pinilla, C. (2016). La RSPO busca acabar con las declaraciones de "Libre de aceite de palma". El Palmicultor 530, 22-23. Abril 2016.

Bochno, E. (2016). Cenipalma: 25 años de logros al servicio de la palmicultura colombiana. El Palmicultor 531, 4-8. Mayo 2016.

Mosquera, M. & Fontanilla, C. (2016). Impacto económico de la implementación de mejores prácticas agrícolas. El Palmicultor 531, 26-27. Mayo 2016.

Torres, J.L. & Ruiz, J.E. (2016). Geopalma® Plantación, sistema de información geográfica de los palmicultores para los palmicultores con raíces en la investigación de Cenipalma. El Palmicultor 531, 28-30. Mayo 2016.

Fontanilla, C., Rincón, V. & Mariño, D. (2016). Factores que afectan el rendimiento de la mano de obra en labores de cultivo: caso polinización asistida y cosecha. El Palmicultor 531, 31-32. Mayo 2016.

Pérez, P. (2016). Evaluación y certificación en competencias laborales de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. El Palmicultor 531, 33-34. Mayo 2016.

Beltrán, J.A., Guerrero, J.M. & Roa, S. (2016). Visita tecnológica Avances en la aplicación de Mejores Prácticas de manejo en materiales híbridos OxG, Oleaginosas El Yuma S.A.S./Palma y trabajo, Puerto Wilches, Zona Central. El Palmicultor 532, 36. Junio 2016.

Pinilla, C. (2016). Jóvenes de la gastronomía nacional sorprenden en la cena palmera del XLIV Congreso Nacional. El Palmicultor532, 37. Junio 2016.

Torres, J.L., Ruiz, M. & Barrera, O. (2016). XMAC Palma: la herramienta climática al servicio del palmicultor. El Palmicultor 533, 20-21. Julio 2016.

Beltrán, J.A., Guerrero, J.M. Martínez, D. (2016). Ajustándose al cambio climático: ¿Qué camino seguimos: paralización, estancamiento o mayor trabajo en mitigación? El Palmicultor 533, 22-24. Julio 2016.

Bochno, E. (2016). Cenipalma participó en ICOPE 2016. El Palmicultor 533, 25. Julio 2016.

Bochno, E. (2016). Cenipalma, ejemplo de trabajo con las regiones. El Palmicultor 533, 26-27. Julio 2016.

Cortés, M., J. (2016). Primer Encuentro Regional de UAATAS. El Palmicultor 534, 15-16. Agosto 2016.

Barrios, C., Bustillo, A., Hernández, D.& Beltrán, J. (2016). La chinche de encaje, plaga de la palma de aceite, se puede controlar con el hongo *Purpureocillium lilacinum*. El Palmicultor 534, 17-19. Agosto 2016.

Arias, N.A. (2016). Interacción entre Cenipalma y los estudiantes de UNIPAZ en Barancabermeja. El Palmicultor 534, 20. Agosto 2016.

Girón, E., Torres, J.L., Molina, A., Ospina, C. & Tovar, J.P. (2016). Avances en el proceso de formación y actualización catastral del núcleo Hacienda La Cabaña. El Palmicultor 534, 21. Agosto 2016.

Moreno, J. (2016). Cenipalma, la organización más moderna de América en investigación de palma. El Palmicultor 535, 17-19. Septiembre 2016.

Cenipalma reconoce a palmicultores que aportaron a su creación. El Palmicultor 535, 20. Septiembre 2016.

Cenipalma cumple 25 años al servicio de los palmicultores. El Palmicultor 535, 21-23. Septiembre 2016.

Arango, M., Vélez, D., Torres, G.& Bustillo, A. (2016). Reconocimiento de síntomas y tomas de muestras en palmas afectadas por Marchitez sorpresiva (MS), en la Zona Oriental. El Palmicultor 535, 24-26. Septiembre 2016.

Bochno, E. (2016). Reconocimientos entregados durante el XLIV Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Palmas 37(3),3-166. Julio-septiembre 2016.

Ramírez, N.E. (2016). Visita técnica: Nuevas tecnologías en el procesamiento del fruto de palma de aceite. Palmas 37(3),86-187. Julio-septiembre 2016.

Beltrán, J.A. (2016). Visita técnica: Avances en la aplicación de Mejores Prácticas de manejo en materiales híbridos OxG. Palmas 37(3) ,191-192. Julio-septiembre 2016.

García, J.A. (2016). Cenipalma, Aceites S.A. y Palmaceite S.A., en la XXIV Conferencia Europea Internacional de Biomasa. El Palmicultor (536), 17-18. Octubre 2016.

Hacienda La Cabaña hace un llamado a la sostenibilidad en el cultivo de la palma de aceite. El Palmicultor (536), 19. Octubre 2016.

Torres, G. (2016). Cenipalma presente en la cumbre sobre palma de aceite celebrada en Indonesia. El Palmicultor (536), 20. Octubre 2016,

Pérez, P. (2016). SENA y Cenipalma firman convenio especial para realizar eventos de capacitación y transferencia de tecnología a nivel nacional. El Palmicultor (536), 21. Octubre 2016.

El Palmicultor (537), 6-65. Noviembre 2016. Especial Reunión Técnica:

- Ayala, I. Cierre del proceso de consulta previa en el marco del proyecto de colecta de material de *Elaeis oleifera* en la Amazonía colombiana.
- Molina, L. Los esfuerzos del sector palmero deben concentrarse en aumentar productividad.
- López., J. Saludo de bienvenida de José Ignacio Sanz Scovino.
- López, J. Balance de la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite y conclusiones por parte del equipo de Cenipalma.
- Mejores Prácticas Agroindustriales para una excelente palmicultura.
- López, J. El futuro de la industria está en la biotecnología, nos guste o no.
- Gómez, L. Agua, mano de obra y agricultura de precisión, temas centrales en el Foro I de Mejores Prácticas Agroindustriales.
- Pretelt, T. Hacia una meta nacional de cierre de brechas entre el potencial de extracción y la TEA.
- Carvajal, A. Edward Pulver: “Colombia dispone de gran cantidad de agua pero no sabe aprovecharla”.

- Carvajal, A. Módulo 3: Rendimiento por mejores prácticas en establecimiento, nutrición y manejo de agua.
- López, J. Foro II: Mejores Prácticas Agroindustriales, núcleos palmeros, técnicos de plantación y plantas de beneficio.
- Gómez, L. Palmicultores conocen avances en prácticas de manejo fitosanitario.
- Santos, C. Foro III: Mejores Prácticas Agroindustriales – Productores de mediana y pequeñas escala.
- Cabezas, J.C. Alianzas Estratégicas para mejorar la productividad.
- Hinestroza, A. & Tenjo, P. Fortalecimiento de las UAATAS e implementación de mejores prácticas: ruta para la producción sostenible.
- Mantilla, E. Mejores prácticas en el manejo del híbrido OxG.
- Premiación de los mejores trabajos en temas agronómicos, plantas de beneficio, *posters* y a los productores.
- Mantilla, E. Visita Tecnológica – Mejores prácticas de manejo del híbrido OxG en el Urabá Antioqueño.

Quintero, J. L. & López, J. (2016). Encuentro regional de UAATAS en la Zona Suroccidental. El Palmicultor (538), 27-30.Diciembre 2016.

Díaz, C. & Mosquera, M. (2016). Participación de Cenipalma en el II Congreso Palmero - C//PAL, realizado por la Gremial de Palmicultores de Guatemala (Grepalma). El Palmicultor (538), 31-32. Diciembre 2016.

Guerrero, J. M. (2016). Panel: Mejores Prácticas Agroindustriales en productores de pequeña y mediana escala. Palmas 37(4), 141-147. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

Beltrán, J. A. (2016). Resumen y conclusiones de la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Palmas 37(4), 148-151. Bogotá, octubre-diciembre 2016.

POSTERS

Ávila, R.A. & Romero, H.M. (2016). Evaluación del comportamiento en campo de clones de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) tipo dura en las condiciones de la Zona Central colombiana. IX Conferencia de la Red Latinoamericana y del Caribe de Biotecnología Agropecuaria y Forestal (REDBIO) IX Encuentro REDBIO 2016-PERÚ. Lima, 27 de junio a 1 de julio de 2016.

Galardonado como uno de los 10 mejores (entre 160 presentados) en el capítulo dedicado a “Biotecnología en la Bioeconomía de América Latina y el Caribe”

Sendoya, C.A., Rosero, M. & Bustillo, A.E. (2016). Búsqueda de nematodos entomopatógenos (Rhabditida) nativos del cultivo de palma de aceite en Colombia. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Sendoya, C.A., Aldana, R.C. & Bustillo, A.E. (2016). Efecto depredador de *Phileurus* sp. (Coleoptera: Scarabaeidae) sobre larvas de *Strategus aloeus* (Coleoptera: Melolonthidae). Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Rosero, M. & Bustillo, A.E. (2016). Virulencia de nematodos entomopatógenos y *Metarhizium anisopliae* sobre larvas de *Strategus aloeus* (Coleoptera: Melolonthidae). Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales 27 a 29 de julio de 2016.

Barrera, O., Zabala, A., Molina, A., Rincón, V. & Torres, J.L. (2016). Extensión de monitoreo agroclimático – XMAC. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Zabala, A., Molina, A., Rincón, V., Barrera, O. & Torres, J.L. (2016). Catastro palmero. Una vía hacia la consolidación de la base cartográfica del sector palmero. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Rincón, V., Molina, A., Zabala, A., Barrera, O. & Torres, J.L. (2016). Marcación de palmas con códigos QR. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Barrera, J.C., Ramírez, N.E. & García, J.A. (2016). Diagnóstico del desempeño en consumo de energía eléctrica en plantas de beneficio en Colombia. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Díaz, C.A., Ramírez, N.E. & García, J.A. (2016). Modelo de Mantenimiento basado en confiabilidad: Mantenimiento basado en confiabilidad (RCM) y optimización del mantenimiento planeado (PMO) como estrategias contenidas en el Plan de Excelencia Industrial. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Munar, D.A., Ramírez, N.E., García, J.A. (2016). Remoción de nitrógeno amoniacal y fosfatos con biocarbón de cuesco de palma, para aplicación en vertimientos de Plantas de Beneficio. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Montes, L.G., Peteche, Y. & Bustillo, A.E. (2016). Ciclo biológico y enemigos naturales de *Demotispa neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae) en palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Montes, L.G., Barragán, A.M. & Bustillo, A.E. (2016). Selección de cepas de hongos entomopatógenos para el control de *Demotispa neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae). XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Franco, L.A., Hernández, D.A., Camperos, J., Barrios, C.E., Beltrán, J.A., Bustillo, A.E., Coral, J., Díaz, V., Báez, D. & Barrios, G. (2016). Validación del control de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con aplicaciones de *Purpureocillium lilacinum* en tres zonas palmeras de Colombia. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Betancourt, F., Torres, G. & Varón, F. (2016). Observaciones preliminares sobre la presencia de *Pestalotiopsis* sp. en el híbrido *E. oleifera* x *E. guineensis* de palma de aceite en Tumaco. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Arango, M., Hernández, D., Gutiérrez, H., Urrea, R. & Torres, G. (2016). Validación comercial de una técnica para detectar palmas afectadas por Marchitez letal, previa expresión de síntomas. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Rosero, M., Barragán, A.M. & Bustillo, A.E. (2016). Selección de hongos entomopatógenos para el control de adultos de *Haplaxius crudus*, vector de la Marchitez letal de la palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Sendoya, C.A., Rosero, M. & Bustillo, A.E. (2016). Búsqueda de nematodos entomopatógenos nativos en plantaciones de palma de aceite en Colombia. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Barragán, A.M. & Bustillo, A.E. (2016). Colección de microorganismos entomopatógenos asociados a la palma de aceite en Colombia. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Amado, A., Pardo, A., Millán, E., Urrego, N. & Romero, H.M. (2016). Uso de la Escala Fenológica para definir los estadios de desarrollo de racimos en dos materiales híbridos OxG en la Zona Suroccidental. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Daza, E., Pardo, A., Urrego, N., Ayala, I.M., Ruiz, R. & Romero, H.M. (2016). Evaluación del uso de hormonas sobre la formación de frutos partenocárpicos en el híbrido interespecífico OxG. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Ochoa, J.C., Montoya, C., Daza, E., Tupaz, A., Reyes, P.A., Ayala, I. & Romero, H.M. (2016). Desarrollo y validación de un marcador molecular basado en PCR para diferenciación de materiales de palma de aceite tipo *dura*, *tenera* y *pisifera*. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Ávila, R.A. & Romero, H.M. (2016). Evaluación del comportamiento en campo de clones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) tipo *dura* en condiciones de la Zona Central colombiana. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Caicedo, A.F., Ayala, I.M., Ruiz, R. & Romero, H.M. (2016). Caracterización de materiales de la colección biológica Angola de palma de aceite para la búsqueda de rangos de tolerancia y susceptibilidad al déficit hídrico. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016

Guzmán, L.F., Barrios, C.E., Torres, G.A. & Bustillo, A.E. (2016). Biología y parámetros poblacionales de *Coccoconotus aratifrons* (Orthoptera: Tettigoniidae) en condiciones de laboratorio. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Barrios, C.E., Vieco, A.J., Barragán, A.M., Bustillo, A.E. & Méndez, A. (2016). Selección de hongos entomopatógenos para el control de *Cephaloleia vagelineata* Pic (Coleoptera: Chrysomelidae). XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Aldana, R.C. & Bustillo, A.E. (2016). Reconocimiento de benéficos atacando poblaciones de *Loxotoma elegans*, defoliador de la palma de aceite. Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016

Aldana, R.C., Beltrán, J. & Bustillo, A.E. (2016). Biología y parámetros reproductivos de *Loxotoma elegans*, defoliador de la palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Matabanchoy, J.A., Piza, J. & Bustillo, A.E. (2016). Biología de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae), barrenador de raíces de palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Moreno, F.A., Varón, F.H., Quintero, J.L. & Torres, G.A. (2016). Impacto de las cirugías como medida de manejo de la Pudrición del cogollo en la productividad del híbrido *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Zúñiga, F., Varón, F. & Torres, G. (2016). Síndrome de la hoja clorótica: un síntoma de estados avanzados de la Pudrición del cogollo de la palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Ochoa, J.C., Herrera, M., Navia, M. & Romero, H.M. (2016). Transformación genética de *Phytophthora palmivora* como herramienta para la caracterización histológica de la Pudrición del cogollo de palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Sarria, G., Martínez, N., Mestizo, Y., García, A., Torres, G. & Varón, F. (2016). Metodología de cuantificación de estructuras de *Phytophthora palmivora* en tejidos afectados por la Pudrición del cogollo. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Mestizo, Y., Betancourt, F., Sarria, G., García, A., Torres, G. & Varón, F. (2016). Avances en la evaluación *in vitro* de la actividad antagónica de *Trichoderma* sp. sobre *Ganoderma* spp. aislado de palmas afectadas por la Pudrición basal del estípite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

González, L.F., Zúñiga, L.F., Torres, G.A. & Varón, F.H. (2016). Evaluación de la patogenicidad de aislamientos de *Ganoderma* spp. mediante inoculación *in vitro* a explantes de palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Montoya, S.M. & Arias, N. (2016). Evaluación e impacto del daño ocasionado por *Cercospora* sp. en híbridos OxG de palma de aceite. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Martínez, F.N., Martínez, R. & Ruiz, M.A. (2016). Caracterización de la pluviosidad como herramienta para la toma de decisiones agronómicas. XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016.

Molina, D., Rincón, N., Pérez, W., Torres, J.S., Mesa, E. & Jaramillo, R. (2016). Avances de la investigación de Cenipalma sobre nutrición de híbridos OxG. XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Quito, 24 a 28 de octubre de 2016.

Molina, D., Delgado, T., Rincón, A. & Franco, L. (2016). Leguminosas promisorias como coberturas para el cultivo de palma de aceite en Colombia. Acciones estratégicas sobre la gestión y uso sostenible del suelo en Colombia, FAO-MADS. Bogotá, 29 de noviembre de 2016.

Presentaciones orales

Barrera, J.C., Ramírez, N.E. & García, J.A. (2016). Indicadores de desempeño energético en las plantas de beneficio en Colombia. Ponencia en el V Congreso Internacional de Gestión y Eficiencia Energética. Cartagena, 3 a 5 de febrero 2016. Publicada en Memorias del evento http://congresociuree.com/congreso.html

Torres, J.S., Beltrán, J.A., Delgado, T. & Alfonso, O. (2016). Oil Palm Management to Adapt to Climate Change in Colombia. Conferencia en ICOPE 2016 – International Conference on Oil Palm and Environment. Bali, 16 a18 de marzo 2016.

García, J.A. (2016). El caso de la biomasa de la palma de aceite. Inventario y biomasa disponible en las plantas de beneficio de Colombia. Ponencia en la XXIV Conferencia Europea de Biomasa, en el marco del taller "Residuos de palma de aceite, de caña de azúcar y otros residuos agrícolas sostenibles como materias primas biológicas. Perspectiva global tomando casos de estudios en Colombia". Holanda, 6 a 9 de junio de 2016.

Van Dam, J. & García, J.A. (2016). Oportunidades de valoración de la biomasa y sus perspectivas. Ponencia en la XXIV Conferencia Europea de Biomasa. Holanda, 6 a 9 de junio de 2016.

Bayona, C. (2016). Análisis de la eficiencia del cultivo de palma de aceite en la captura de carbono y uso del recurso hídrico. Ponencia en Primer Coloquio Colombiano Métodos avanzados estimación y medición flujos GEI ecosistemas agrícolas y naturales. Bogotá, 20 a 23 de junio de 2016.

Franco, L.A., Barrios, C.E., Beltrán, J.A. & Bustillo, A.E. (2016). Validación control de *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemiptera: Tingidae) con *Purpureocillium lilacinum* en palma de aceite. Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Montes, L.G., Barragán, A. & Bustillo, A.E. (2016). Selección de cepas de hongos entomopatógenos para el control de *Demotispa neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae). Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Barrios, C.E., Castillo, N.J., Bustillo, A.E., Staines, C. & Méndez, A. (2016). Biología y hábitos de *Cephaloleia vagelineata* Pic (Coleoptera: Chrysomelidae) plaga de la palma de aceite. Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Aldana, R.C., Beltrán, I.J. & Bustillo, A.E. (2016). Biología y parámetros reproductivos de *Loxotoma elegans* Zeller (Lepidoptera: Elachistidae) defoliador de palma de aceite. Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Matabanchoy, J.A., Piza, J.J. & Bustillo, A.E. (2016). Biología de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae), barrenador de raíces de palma de aceite. Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio.

Montes, L.G., Peteche, Y. & Bustillo, A.E. (2016). Ciclo biológico y fluctuación poblacional de *Demotispa neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae). Ponencia oral. Resúmenes 43 Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN. Manizales, 27 a 29 de julio de 2016.

Mosquera, M. (2016). Cierre de brechas de rendimiento en plantaciones de productores de pequeña y mediana escala en Colombia: análisis costo beneficio de la implementación de mejores prácticas. Conferencia en el II Congreso Palmero C//PAL. Guatemala, 22 a24 de agosto de 2016. Publicada en Memoria del Congreso

Bustillo, A. (2016). Experiencias del control biológico de plagas de la palma de aceite en Colombia. Conferencia en el II Congreso Palmero C//PAL. Guatemala, 22 a 24 de agosto de 2016. Publicada en Memoria del Congreso, 35

Díaz, C. (2016). Plan de Excelencia Industrial y Sistema CeniSiiC: mejoramiento continuo para la productividad industrial y competitividad de las plantas de beneficio en Colombia. Conferencia en el II Congreso Palmero C//PAL. Guatemala, 22 a 24 de agosto de 2016. Publicada en Memoria del Congreso

Hinestroza, A. (2016). Caso de éxito en la organización de núcleos palmeros y Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social, UAATAS. Conferencia en el II Congreso Palmero C//PAL. Guatemala, 22 a 24 de agosto de 2016. Publicada en Memoria del Congreso

Beltrán, J. A. (2016). Cerrando brechas de productividad con la estrategia de transferencia de tecnología productor a productor. Conferencia en el II Congreso Palmero C//PAL. Guatemala, 22 a 24 de agosto de 2016. Publicada en Memoria del Congreso

Sanz, J. I. (2016). Las mejores prácticas agroindustriales para una excelente palmicultura colombiana. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Romero, H. M. (2016). Rendimiento potencial de materiales para un ambiente específico. Conferencia Magistral en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

García, J. A. (2016). Cerrando la brecha entre potencial de aceite y la TEA. Conferencia Magistral en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Delgado, T. E. (2016). Requerimientos hídricos de la palma de aceite. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Bustillo, A. E. (2016). Las mejores prácticas para detener el avance de la Marchitez letal en plantaciones de palma de aceite. Conferencia Magistral en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Sarria, G. A. (2016). Pudrición del cogollo, avances, retos y oportunidades en el manejo integrado de esta enfermedad. Conferencia Magistral en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Ruiz, E. (2016). Mejores prácticas y su asociación con la productividad en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.): estudio de caso en núcleo palmero. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Hinestroza, A. (2016). Implementación de mejores prácticas para la producción de aceite de palma sostenible. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Mosquera, M. (2016). Impacto económico de la implementación de las mejores prácticas. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Molina, D. L. (2016). Avances de la investigación de Cenipalma sobre los requerimientos nutricionales de la palma de aceite híbrida. Conferencia en la XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. Medellín, 20 a 22 de septiembre de 2016. Publicada en http://web.fedepalma.org/reunion-tecnica/memorias

Bayona C. (2016). Prototipo de red inalámbrica de sensores para cultivos de palma de aceite en Colombia – palmnet. Trabajo presentado en el I Encuentro Regional de Innovación y Desarrollo Tecnológico – IDeaT 2016. Bucaramanga, 21 y 22 de septiembre de 2016.

Molina, D. (2016). Avances de la investigación de Cenipalma sobre nutrición de híbridos OxG. Trabajo presentado en el XXI Congreso Latinoamericano de la Ciencia del Suelo. Quito, 24 a 28 de octubre de 2016.

Bustillo, A. (2016). Los avances y logros del Programa de MIP en el cultivo de la palma de aceite en Colombia. Conferencia magistral en el Congreso ´Biocontrol Latam´. Campinas (Sao Paulo), 15 a 17 de noviembre de 2016.

Otros

Fedepalma. (2016). Cenipalma: un activo de la institucionalidad palmera colombiana. Revista Palmas 37(1), 5-8.

Cenipalma. (2016). Salud & Nutrición. Usos y Beneficios del aceite de palma. Boletín Informativo Trimestral (13). Bogotá, enero-marzo de 2016, 15 pp.

Bochno, E. (2016). 25 años de aportes a la ciencia, tecnología e Innovación de la palmicultura colombiana. Cenipalma, mayo 2016, 25 pp.

Cenipalma. (2016). Salud & Nutrición. Usos y Beneficios del aceite de palma. Boletín Informativo Trimestral (14). Bogotá, abril-junio 2016, 13 pp.

Cenipalma. 2016. Salud & Nutrición. Usos y Beneficios del aceite de palma. Boletín Informativo Trimestral (15). Bogotá, julio-septiembre 2016,13 pp.

Bustillo, A.E., Arango, C.M. & Torres, G.A. (2016). Preguntas frecuentes sobre la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en Colombia. Plegable divulgativo.

Arango, M., Bustillo, A. & Sierra, J. (2016). *Haplaxius crudus.* Monitoreo del insecto vector de la Marchitez letal (ML) en palma de aceite. Cenipalma, 7 pp. Folleto divulgativo.

Cenipalma. (2016). Salud & Nutrición. Usos y Beneficios del aceite de palma. Boletín Informativo Trimestral (16) Bogotá, octubre-diciembre 2016,13 pp.

Compendio de afiches fitosanitarios. Identificación y manejo de plagas de importancia económica en el cultivo de la palma de aceite: Sintomatología del Anillo rojo – hoja corta; Plantas nectaríferas en el cultivo de la palma de aceite; Sintomatología de la Marchitez letal (ML); Sintomatología de la Marchitez sorpresiva (MS); Daños, estados inmaduros y maduros de las principales insectos-plagas de la palma de aceite en Colombia; Plagas de la palma de aceite declaradas de control oficial por el ICA; Construya sus trampas para el monitoreo de *Rhynchophorus palmarum*; Prevenga y maneje la PC; Maneje adecuada y oportunamente los insectos asociados a la eliminación de palmas, y *Sagalassa valida*, enemigo oculto.

Hinestroza, A., Tenjo, P. & Díaz, X. (2016). Libro de campo para el registro y control de labores en el cultivo de la palma de aceite. Fedepalma – MADR – Cenipalma, 120 pp.

Cenipalma-Fedepalma. Marchitez letal, PC y Sagalassa valida, amenazas que se enfrentan con buenas prácticas y responsabilidad. Periódico Palma Sana (10), julio 2016, 8 pp.

Cenipalma-Fedepalma. El negocio es una palmicultura sostenible. Periódico Palma Sana (11), septiembre 2016, 8 pp.

Cenipalma-Fedepalma. Manejo regional, unificación de criterios y las mejores prácticas, acciones efectivas. Periódico Palma Sana (12), noviembre 2016, 8 pp.

Cenipalma-Fedepalma. Invertir en la sanidad vegetal es blindar el cultivo y garantizar su futuro. Periódico Palma Sana (13), diciembre 2016, 8 pp.

04 Campos **Experimentales**

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína

Campo Experimental Palmar de Las Corocoras

Campo Experimental
Palmar de La Sierra

Finca
La Providencia

Campos experimentales

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, ambiental y de gestión de negocio.

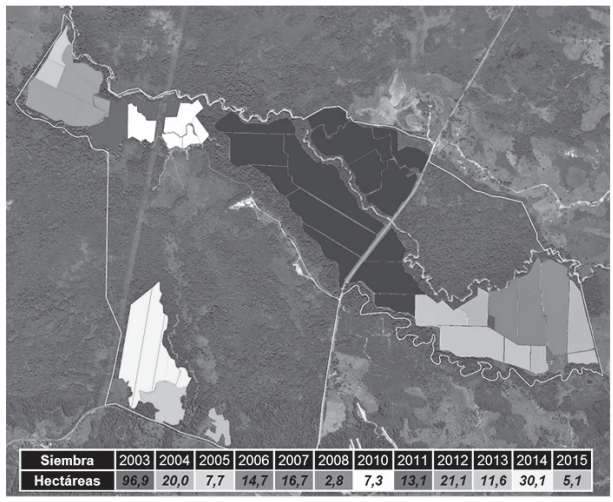
Durante 2016, la Corporación continuó desarrollando los cuatro campos que Fedepalma le entregó en carácter de comodato:

- 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 Paratebueno: 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 803 hectáreas. La infraestructura incluye los módulos de oficinas, laboratorios de investigación, semillas, biotecnología, salón múltiple y cinco casas de malla.

El Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (Figura 39) dispone de un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 247,1 hectáreas (179,2 se encuentran en su fase productiva), conformadas por colecciones genéticas de especies de *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*, materiales comerciales y cruzamientos de *E. guineensis* y materiales híbridos OxG.



Especie - cruzamiento	Hectáreas
E. guineensis	162
Colección	41
D x D	19,1
D x P	96,9
T x P	2,2
T x T	2,8
E. oleifera	21,3
Colección	21,3
Híbrido	63,8
O x G	63,8
Total general	**247,1**

FIGURA 39. Área sembrada Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

La producción de racimos de fruta fresca en el CEPV alcanzó 4.544 toneladas, con un descenso muy importante en sus rendimientos por lote y en su productividad total, cercano al 15 %. La disminución puede atribuirse, en su mayoría, al efecto de menores precipitaciones con periodos de sequía prolongados propios del Fenómeno El Niño para esta región, repercutiendo en el cultivo en un número menor de racimos por lote en el año y una afectación significativa en el peso promedio de los mismos.

Como se puede apreciar en la Figura 40, para el periodo comprendido entre 2015 y 2016 se registraron nueve de los 24 meses con precipitaciones mensuales por debajo de 150 mm, comparado con lo que sería su comportamiento histórico de cuatro de los 24 meses por debajo de este mismo valor.

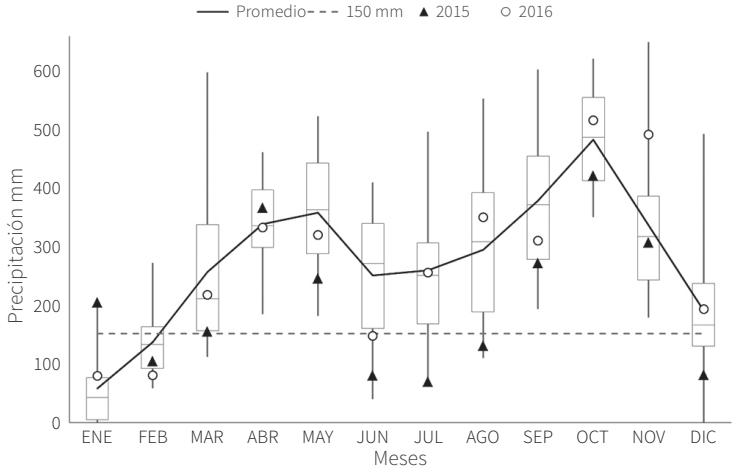


FIGURA 40. Precipitación 2003-2016 para el CEPV.

En lo que se refiere al manejo sanitario de la Pudrición del cogollo (PC) en el CEPV, se continuó con el plan de choque que buscaba reducir la presión de inóculo en los lotes del campo experimental. La suma de todas las actividades de manejo se tradujo en una reducción superior al 85 % de las intervenciones mensuales para tratar palmas afectadas por la PC.

Durante 2016, se recibieron visitas de 309 palmicultores, 261 estudiantes universitarios y 24 funcionarios de otras instituciones, todos con interés en el trabajo que desarrolla Cenipalma en el CEPV a través de la investigación y la extensión.

Campo Experimental Palmar de Las Corocoras

Este campo, adquirido en 2011, se encuentra ubicado en el municipio de Paratebueno, Cundinamarca, a una altura sobre el nivel del mar de 256 m. La temperatura promedio es de 27 ºC y un porcentaje promedio de humedad relativa de 75 %.

El campo cuenta con 410 hectáreas, con un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 183,4 hectáreas (Figura 41), conformadas por colecciones genéticas de especies de *Elaeis guineensis* (100,5 ha), *Elaeis oleifera* (6,7 ha) y materiales híbridos *E. g. x E. o* (76,2 ha).

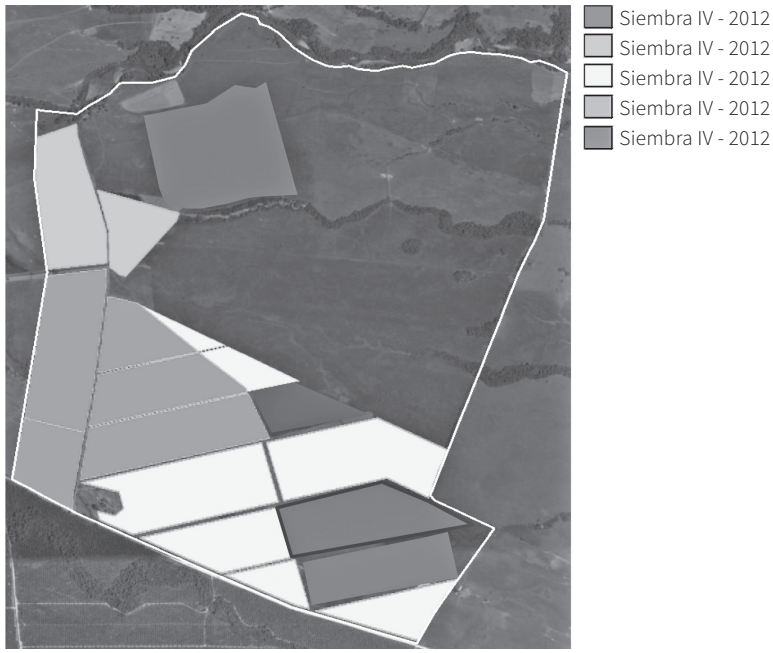


FIGURA 41. Área sembrada Campo Experimental Palmar de Las Corocoras.

En la Figura 42 se puede observar el registro de precipitación de los últimos siete años.

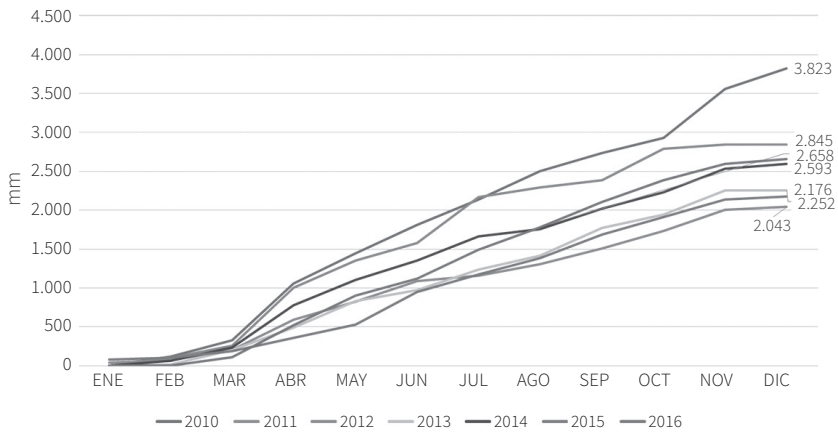


FIGURA 42. Pluviometría Campo Experimental Palmar de Las Corocoras, 2010-2016.

En 2016, se establecieron 11 ha nuevas de cultivo y se continuó con la cosecha de las 53,1 hectáreas que se sembraron en octubre de 2012. Los rangos de producción para este segundo año de cosecha se encontraron entre 13 y 24 t/ha; con un promedio general de 17.4 t/ha (Figura 43).

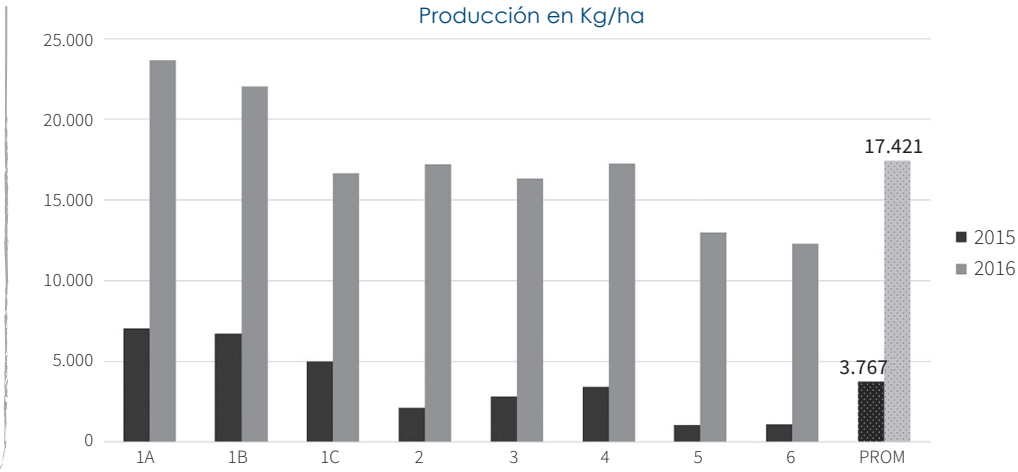


FIGURA 43. Producción de los lotes siembra 2012, Campo Experimental Palmar de Las Corocoras.

Durante 2016, se detectaron los primeros casos de Pudrición del cogollo en los lotes de *Elaeis guineensis*. Para el manejo de la enfermedad se aplicaron las recomendaciones generadas por Cenipalma y en el mes de diciembre, el 70 % de los casos ya se habían dado de alta.

Campo Experimental Palmar de La Sierra

Fue adquirido entre los años 2010 y 2012, tiene un área de 410 ha (Figura 44) y está conformado por tres predios:

1. Sierra 1 con 7 ha, en el que se encuentra la bocatoma de captación, la unidad de bombeo del sistema de riego, el vivero con capacidad para 20.000 plantas, una bodega de almacenamiento de insumos agrícolas y una casa de mallas para entomología.
2. Sierra 2 con 158 ha, en el que funciona el módulo de servicios al cultivo, la estación meteorológica y la primera área de desarrollo del cultivo.

FIGURA 44. Campo Experimental Palmar de La Sierra.

3. Sierra 3 con 245 ha, en el que se está construyendo el módulo de oficinas y están proyectados los laboratorios y el módulo de servicios a la comunidad. El área restante se dedicará al desarrollo del cultivo.

Debido a que en la Zona Norte la sequía es una de las variables más significativas para la producción, el Campo Experimental Palmar de La Sierra tiene dentro de sus objetivos principales servir de apoyo a la investigación y a la extensión con énfasis en el manejo eficiente del agua.

En la Figura 45 se puede observar la dinámica de la precipitación de los últimos 12 años, de los que en siete años el aporte de agua por las lluvias fue inferior al requerido por el cultivo de palma de aceite. Esto ratifica la importancia de desarrollar trabajos de investigación y extensión que permitan darle respuesta a esta necesidad.

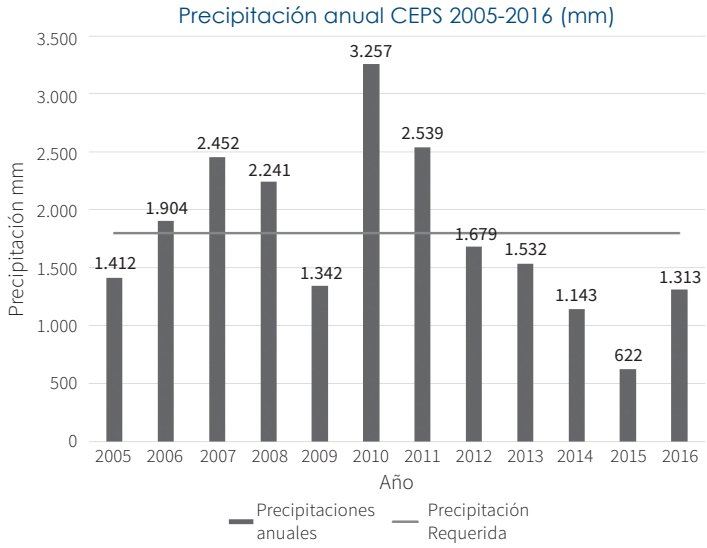


FIGURA 45. Distribución de precipitación de los últimos 12 años. Campo Experimental Palmar de La Sierra.

En 2016 se realizó el trabajo de adecuación de terreno para las siembras (labranza primaria y secundaria), que consistió en realizar pase de cincel rígido a 60 cm de profundidad para romper las capas compactadas existentes, dos pases de rastra pesada para desterronar y nivelar el terreno, y una micronivelación con niveladora de palas (*landplane*) que permitiera mejorar la pendiente de los lotes con fines de riego (Figura 46).

FIGURA 46. Preparación del terreno para la siembra 201. Campo Experimental Palma de La Sierra.

Paralelo a las actividades de preparación de terreno y siembra, se adelantó la construcción del sistema de riego fase 1. Para lograr este objetivo fue necesario adecuar y ampliar la infraestructura existente, como la bocatoma de captación y la caseta de bombeo para el sistema de riego. La unidad de bombeo está dotada

con una bomba centrífuga con capacidad para entregar un caudal de 125 L/s a una presión de descarga de 70 psi, un motor eléctrico de 150 HP a 440 voltios y todos los accesorios de succión, descarga y control requeridos para su buen funcionamiento.

Para poner en operación el sistema de riego del CEPS, fase 1, fue necesario ampliar la capacidad de la red eléctrica en el predio Sierra 1, a una red trifásica a 440 voltios.

Se instaló la tubería principal de conducción y distribución. Para el suministro del agua en los lotes de siembra, se instalaron 17 hidrantes en puntos estratégicos a partir de los que se podrá tomar el agua para llevarla a la cabecera de los surcos de siembra. Con este sistema de riego se benefician en total 203 ha (actualmente hay 131,7 ha: 12 ha bajo sistema de aspersión, 2,7 ha en goteo de alto caudal y 117 ha en superficie riego por compuertas).

Todas las actividades anteriormente mencionadas permitieron el desarrollo de la siembra, la cual comenzó en junio y terminó en noviembre de 2016 con un total de 102 hectáreas. Actualmente el Campo Experimental Palmar de la Sierra cuenta con materiales comerciales de *Elaeis guineensis* y materiales híbridos *OXG* de todas las casas comerciales de semillas y una colección genética de especies *Elaeis guineensis* desarrollada por Cenipalma en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína.

Finca La Providencia

La Finca la Providencia, adquirida en 2011, está ubicada en el municipio de San Andrés de Tumaco. Cuenta con 41,8 hectáreas de las que se tiene un área establecida de cultivo de la palma de aceite de 35,4 hectáreas (Figura 47), conformadas por materiales híbridos *E. oleifera x E. guineensis* comerciales y de investigación, y material *E. guineensis* de investigación. Está ubicada en una de las regiones más lluviosas del mundo, con precipitaciones de hasta de 3.000 mm/año, donde el mayor índice de humedad corresponde a los meses de diciembre a mayo.

Año de Siembra	Hectáreas	Material
2012 - II	2	E. guineensis
2013 - I	21.4	Hibrido OxG
2014 - I	7.9	Hibrido OxG
2015 - I	2.1	Clones
2016 - II	2	Clones
Total	35.4	

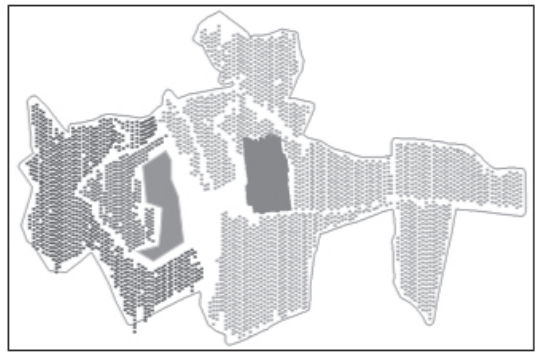


FIGURA 47. Área sembrada Finca La Providencia.

En 2016 se establecieron 2 hectáreas de palma *E.guineensis* como parte del proyecto de investigación del programa de Biología y Mejoramiento, área donde se evalúa el comportamiento de la PC en los clones obtenidos de palmas sobrevivientes a la enfermedad en diferentes zonas del país.

Con la asesoría del programa de Agronomía, se instauraron en diferentes puntos de la Finca, 17 pozos de observación para monitorear los niveles de agua en el suelo (nivel freático) efecto de las altas precipita-

ciones de la región y determinar los puntos críticos por exceso de humedad para implementar las mejores prácticas.

Actualmente, la Finca La Providencia presenta incidencias de PC con niveles inferiores al 3 %. Los tratamientos realizados para el manejo integrado de la enfermedad han dado buenos resultados, alcanzando una recuperación hasta del 80 % de los casos presentados (Figura 48).

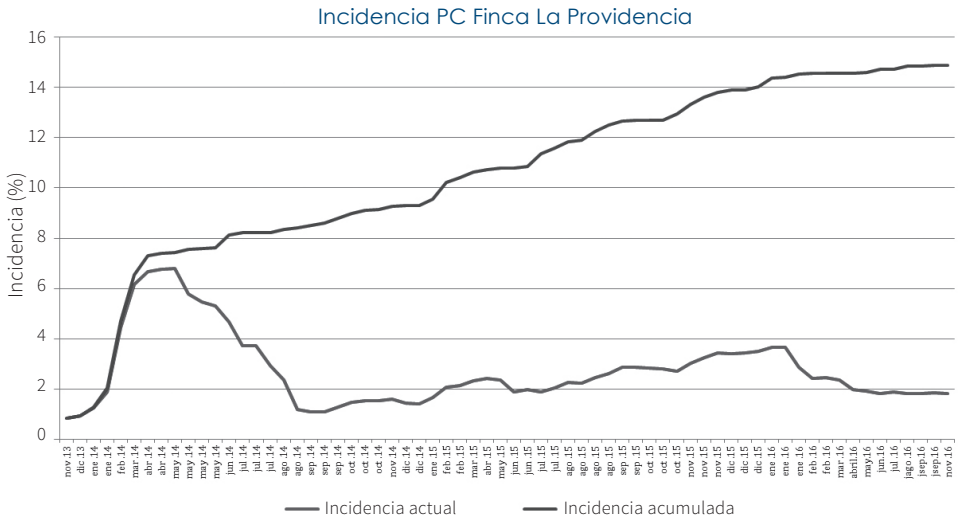


FIGURA 48. Incidencia PC Finca Providencia.

La productividad de la Finca (Figura 49) arrojó resultados satisfactorios, de acuerdo con la edad del cultivo y el promedio obtenido en la Zona para materiales híbridos OxG.

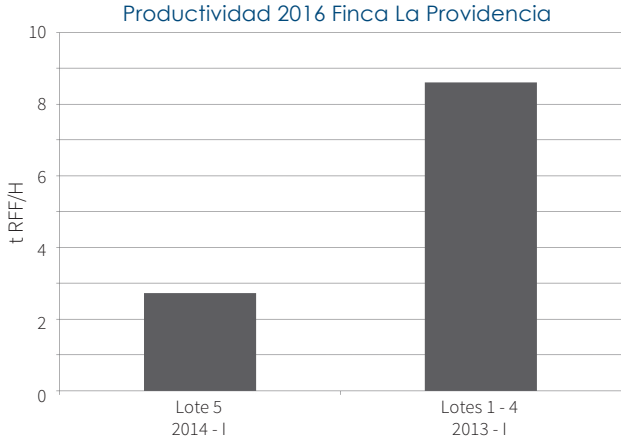
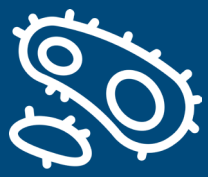


FIGURA 49. Productividad Finca La Providencia.

05 Servicios Técnicos **Especializados**

Laboratorio de análisis foliar y de suelos



Laboratorio de bioproductos

Servicios para el cultivo

Servicios Técnicos Especializados

La División de Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma trabaja para atender las demandas específicas del sector palmicultor a través de la prestación de un servicio diferenciado, de calidad y con oportunidad.

Los productos y servicios del portafolio incluyen análisis de laboratorio, materiales para el control biológico de plagas, sistemas de información geográfica, auditorías, asistencia técnica, capacitaciones y acompañamientos a plantaciones y a plantas de beneficio, y están a disposición de los clientes desde las áreas de negocio que se mencionan a continuación.

Laboratorio de análisis foliar y de suelos

En 2016, la demanda del laboratorio continuó con la tendencia de crecimiento de los últimos años, con un incremento de 18,3 % frente a 2015 y un crecimiento promedio del 9,3 % en los últimos seis años (Figura 50).

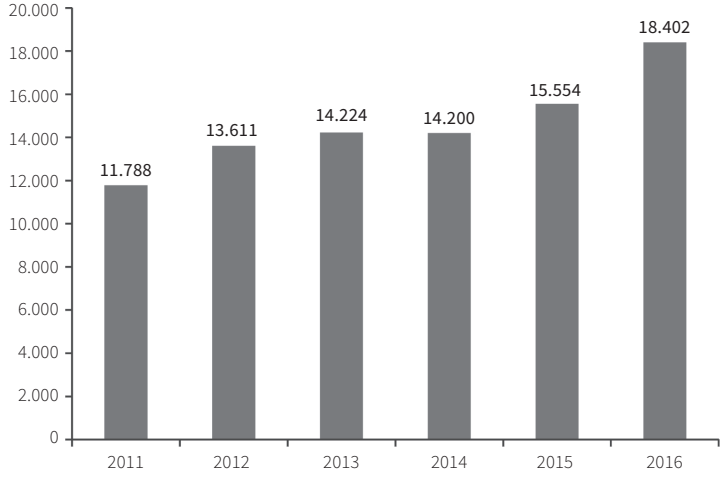


FIGURA 50. Demanda de análisis foliares y de suelos 2011-2016.

Del total de las muestras recibidas en el 2016, el 72 % correspondieron a tejido foliar y 28 % a suelos, proporción que ha permanecido constante durante los últimos años.

En el marco del proceso de mejoramiento continuo, el laboratorio adquirió un nuevo autoanalizador de flujo segmentado marca Skalar SAN PLUS ++ SA 5000, para los análisis de nitrógeno y fósforo en muestras foliares. Este equipo proporciona una mayor velocidad y permite incrementar la capacidad de análisis a 360 muestras por día.

La confiabilidad, precisión y exactitud de los resultados emitidos por el laboratorio es garantizada mediante los procedimientos de control de calidad interno y los estudios de intercambio y referenciación de los resultados con otros laboratorios, actividades que se vienen realizando desde hace varios años a nivel internacional con el programa WEPAL (Wageningen Evaluating Programms for Analytical Laboratories) de Holanda y a nivel nacional con el CALS de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo.

El laboratorio está certificado por el ICONTEC bajo la norma NTC-ISO 9001:2008 y se encuentra avanzando en el proceso de implementación de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005, para garantizar la competencia técnica, la veracidad de los resultados y lograr la acreditación ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, ONAC.

La medición anual del nivel de satisfacción de los clientes dio un resultado de 92 % de calificación buena y muy buena para el servicio ofrecido.

Laboratorio de bioproductos

En 2016, las ventas se incrementaron el 10,3% frente a las de 2015, con un resultado de 98.400 difusores distribuidos a nivel nacional: 67,3 % en la Zona Oriental, 18,1 % en la Zona Norte, 7,1 % en la Zona Central, 1 % en la Zona Suroccidental y 6,6 % a otros cultivos (caña de azúcar, chontaduro, coco y palma ornamental). El crecimiento promedio de las ventas en los últimos seis años es del 21 % (Figura 51).

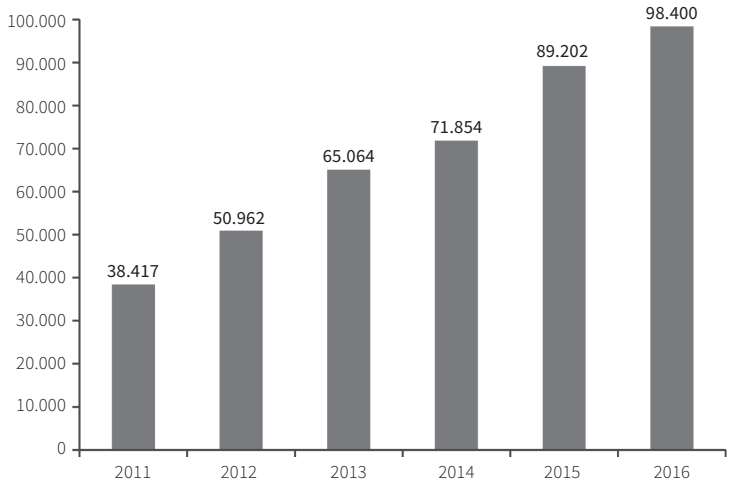


FIGURA 51. Ventas de Rhynchophorol C, 2011 a 2016.

En lo referente a la medición del nivel de satisfacción, el 98 % de los clientes calificaron como bueno y muy bueno el producto y el servicio ofrecido.

La División de Servicios Técnicos Espeicalizados acompañó el proceso de validación a gran escala de la eficacia del control de *Leptopharsa Gibbicarina* Froeschner (Hemíptera: Tingidae) mediante la cepa CPPl0601 del hongo entomopatógeno *Purpureocillium Lilacinum*, control biológico en el cultivo de la palma de aceite, que se viene adelantando en conjunto con la División de Validación y Transferencia y el Área de Entomología. En 2016 se ha logrado suministrar 2.840 kg del controlador biológico para el mismo número de hectáreas (desde el incio del proceso y del servicio se ha proporcionado un total de 4.015 kg).

Servicios para el cultivo

En 2016, se trabajó en el fortalecimiento del servicio de implementación del sistema de información geográfica GeoPalma®, desarrollado por Cenipalma, para el manejo agronómico en plantaciones de palma de aceite. Se prestó el servicio de implementación a nivel nacional, en nueve plantaciones, para un área sembrada de 25.000 hectáreas.

Adicionalmente, se continuó con la labor de promoción y prestación de otros servicios que componen el portafolio para el cultivo como son: acompañamiento al manejo integrado de plantaciones, estudios de levantamiento detallado de suelos, agrupación de manejo por aptitud para el cultivo de la palma de aceite, diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA), acompañamiento al plan de manejo integrado de la nutrición, auditoría y seguimiento a plantaciones y capacitaciones al personal técnico de las mismas.

06 Informe de gestión de la Unidad de **Servicios Compartidos, USC**

Gestión financiera

Servicios administrativos

Adquisición de Bienes y Servicios

Gestión
humana

Tecnología
informática

Gestión
jurídica

Unidad de Servicios Compartidos, USC

De los constantes retos que deben enfrentar las organizaciones, que obligan a planear los escenarios de desarrollo administrativo y financiero, administrar los riesgos y mejorar la calidad y oportunidad de la información generada, a partir de la adopción de estándares internacionales de información financiera y mejora en los niveles de servicio, entre otros aspectos, hace varios años se creó la Unidad de Servicios Compartidos (USC). Esta es una sección de Fedepalma especializada en brindar apoyo operativo altamente transaccional para las distintas áreas de gestión institucional, con el fin de reducir costos, consolidar funciones administrativas y evitar la duplicidad de esfuerzos, en el desarrollo de las actividades adelantadas por la Federación.

La adopción de este modelo operativo ha contribuido a mejorar la eficiencia y el control de los procesos de la Federación. Igualmente, ha permitido que cada área funcional se enfoque en sus objetivos misionales y desarrollar funciones diversas como recursos humanos, finanzas, tecnología, gestión administrativa y adquisiciones, entre otras. También permite que cada área funcional y se centre en lo realmente importante, mientras una unidad especializada realiza las transacciones operativas y de alto volumen, y asume la carga operacional, aplicando estrictos controles dada la naturaleza de su administración.

Durante 2016, la USC brindó oportunamente a Fedepalma, Cenipalma, los Fondos Parafiscales Palmeros y al Fondo de Empleados de Fedepalma, el soporte administrativo, financiero, tecnológico, de talento humano y de adquisición de bienes y servicios requeridos para el eficaz desarrollo de sus actividades.

Gestión financiera

Su objetivo es gestionar adecuadamente los recursos económicos propios y administrados, servir de soporte para que se incrementen y diversifiquen las fuentes de recursos de financiamiento para la Federación, así como garantizar la confiabilidad y oportunidad en el suministro de la información financiera.

Durante 2016 se prestaron servicios de asesoría a las diferentes áreas de la organización, de acuerdo con sus requerimientos, en procura de maximizar la gestión de recursos y consolidar los controles asociados a su administración. Se adelantaron actividades y procesos requeridos para contar con información financiera bajo estándares internacionales, lo que permite tener registros contables y estados financieros con apego a los mandatos legales, tributarios y de control definidos por las normas internas y externas. Es así como se elaboraron las declaraciones y pago de obligaciones tributarias, se estructuró y tramitó su aprobación, se realizó seguimiento al presupuesto y se hicieron los pagos a proveedores cumpliendo requisitos y procesos, entre otras actividades inherentes a la gestión financiera.

A la par con la implementación de los Estándares Internacionales de Información Financiera, en 2016 se fortaleció el sistema de control interno contable y de gestión financiera ajustando los procesos. Se hizo seguimiento y control a la gestión presupuestal y liquidez de la entidad, a la administración y cobro de cartera, al reporte oportuno de información y atención a entes de control, y entrega de informes de acuerdo con los plazos establecidos. Dentro de la gestión financiera se resalta lo siguiente:

Finalización del proceso de implementación de la Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Entidades (NIIF para las Pymes)

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 de uso mundial, 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 establecidos, 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, estableció como marco legal para la elaboración y presentación de información financiera la Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Entidades (NIIF para las Pymes), con el siguiente cronograma: i) periodo de preparación: año 2014; ii) fecha de expedición del estado de situación financiera de apertura: 1° de enero de 2015; iii) periodo 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.

Para afrontar adecuadamente esta convergencia, en 2014 la Federación contrató la firma Grant Thornton Fast & ABS Auditores y Consultores Ltda. para prestar asesoría en la implementación de las NIIF. En ese año se desarrolló el diagnóstico preliminar, el análisis de capacidad instalada para su activación capacitó a los funcionarios de la Federación en el tema.

En 2015 se realizaron las actividades solicitadas en el decreto mencionado como la expedición del estado de situación financiera de apertura a 1° de enero de 2015, la formulación de políticas contables, las transiciones correspondientes al año 2015 aplicando las políticas formuladas, y el primer estado financiero no comparado bajo estándares internacionales de información financiera, dando total cumplimiento a lo solicitado en el marco legal vigente aplicable a la transición a normas internacionales de información financiera (NIIF) para el GRUPO 2.

Como complemento, 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 funcionamiento de las NIIF, con el fin de que durante ese periodo se puedan medir los impactos tributarios y proponer la adopción de las disposiciones legislativas que correspondan.

Para el 2016, la Federación consolidó su proceso de implementación de las NIIF, partiendo de los insumos y procesos realizados durante los años anteriores. Dentro de esta consolidación se destacan las siguientes acciones: parametrización de los módulos de los sistemas de información de apoyo a la gestión financiera, de tal forma que las transacciones registradas cumplan con los estándares y políticas definidas por las NIIF; seguimiento al impacto en la adopción de las políticas y ajustes requeridos por la misma; registro y análisis de operaciones bajo NIIF y generación de estados financieros comparados para el 2016 bajo las NIIF, cumpliendo en su totalidad con lo establecido en la Ley 1314 de 2009, el Decreto 3022 de 2013, modificado por el Decreto 2267 de 2014 y las normas complementarias expedidas.

Elaboración y seguimiento del presupuesto

Tradicionalmente el presupuesto es para una organización como el mapa para un navegante ya que refleja la ruta trazada y la proyección a seguir, lo que no implica que puedan existir ajustes o imprevistos que la modifiquen. El presupuesto debe ser la estimación que más se acerca a la realidad para una adecuada gestión organizacional.

Durante 2016, se continuó con el proceso de implementación de mejores prácticas de gestión financiera, dentro de las que cobran gran importancia las proyecciones presupuestales y el seguimiento a las mismas; se hicieron proyecciones financieras a cinco años para Fedepalma y se agregaron elementos en la formulación del presupuesto, lo que permitió contar con información con mayor nivel de detalle. En cuanto al seguimiento, se implementó el registro y acompañamiento transaccional a gran parte de las operaciones realizadas, así como a la generación de información periódica vinculando las diferentes etapas de la ejecución presupuestal, desagregada por proyectos, rubros, centros de costos y fuentes de financiación, entre otras clasificaciones.

La Federación, consciente de la necesidad de tener mayor control en la ejecución de los proyectos, que cuentan con diversas fuentes de financiación (recursos administrados, propios y del Fondo de Fomento Palmero), inició el proceso de estructuración, implementación y transición a un esquema de verificación presupuestal transaccional, lo que implica registro, control y seguimiento en las diferentes etapas de un movimiento financiero: apropiación de recursos o aprobación del presupuesto, compromiso o contratación, recepción a satisfacción de bienes o servicios u obligación y pagos derivados de las operaciones. Esta etapa se adelantó en la mayoría de las transacciones del gasto, quedando pendiente su implementación en las legalizaciones de gastos de viaje, tarjetas de crédito y algunos impuestos.

Por otra parte, se generaron reportes que dan cuenta de los diferentes estados de ejecución presupuestal de los recursos, que fueron entregados a los responsables de los centros de costos, por cada uno y por rubro, lo que permitió contar con mayor control transaccional. El esquema que se ha venido empleando durante la vigencia 2016 se muestra en la Figura 52.

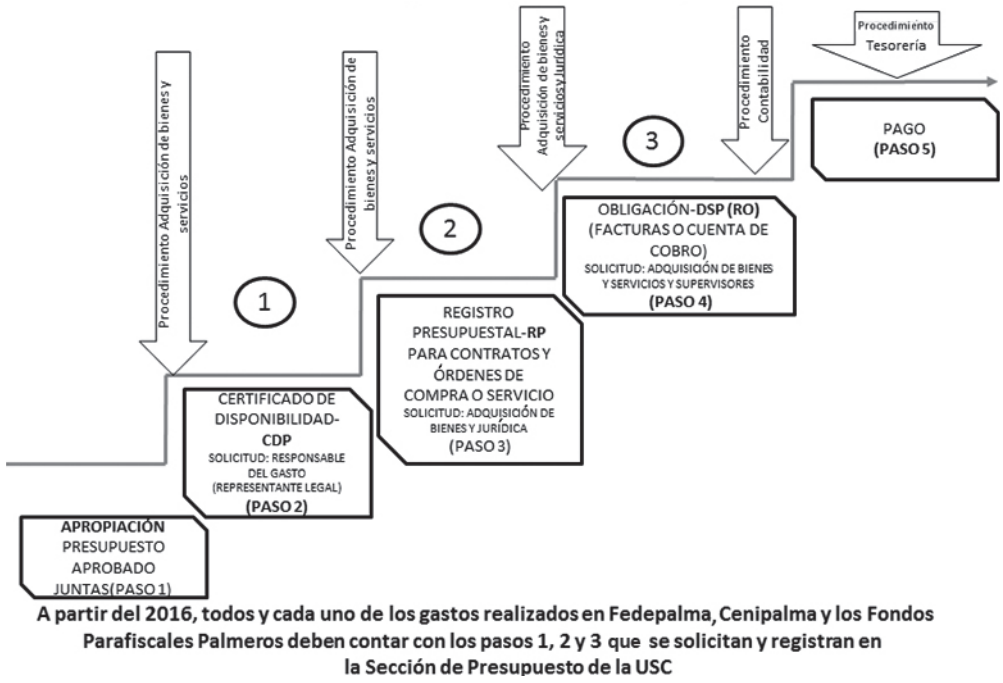


FIGURA 52. Afectación presupuestal a partir del 2016.

Para 2017, se iniciará la adecuación y puesta en marcha del módulo de presupuesto en el sistema Apoteosis para Fedepalma y Cenipalma, con el propósito de contar con una herramienta sistematizada y más confiable, que integre los módulos de contabilidad, adquisiciones, contratación y tesorería. De igual forma, se realizará una revisión de los procesos y procedimientos de presupuesto, para adaptarlos al nuevo control presupuestal.

Gestión de tesorería, recaudos y pagos

Durante 2016, se realizó gestión y seguimiento eficiente a las inversiones de la Federación. Prueba de ello es el volumen de ingresos generados como fruto de la intermediación en el mercado financiero. Adicionalmente, se coordinó de manera adecuada la labor de caja, de tal forma que se cumpliera con los compromisos económicos inherentes a la gestión financiera de la Federación y los Fondos Parafiscales Palmeros administrados.

Las actividades de tesorería, adicional a efectuar recaudación y desembolsos, están orientadas a formular pronósticos de los cobros y pagos previstos, en la estructuración de un presupuesto de caja que permita que los saldos netos diarios sean mínimos, maximizando la rentabilidad y reduciendo los riesgos. Adicionalmente, se está trabajando conjuntamente con otras áreas de la organización para optimizar las operaciones en aspectos como la consolidación de la facturación, definición de fechas de pagos y seguimiento a los cronogramas de los mismos.

Evaluación de órganos de control

La gestión financiera de la Federación, así como la de los Fondos Parafiscales Palmeros fue evaluada de forma permanente por la Revisoría Fiscal, cuyo concepto sobre los estados financieros de la vigencia 2016

es satisfactorio, incluida la generación de los mismos bajo estándares internacionales de información financiera NIIF. Adicionalmente, el Auditor Interno de los Fondos realizó la valoración a la gestión financiera del Fondo de Fomento Palmero y Fondo de Estabilización de Precios para el Palmiste, el Aceite de Palma y sus Fracciones dando una calificación satisfactoria, fundamentada en el cumplimiento general de las normas, procedimientos y principios contables que implica estados financieros presentados razonablemente en todos los aspectos importantes.

Durante la vigencia 2016, se presentaron los informes correspondientes a los órganos de control, solicitados en calidad de administradores de los Fondos Parafiscales Palmeros.

Servicios Administrativos

En 2016, se llevaron a cabo las siguientes acciones 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.

Campo Experimental Palmar de La Sierra (Zona Norte)

Se avanzó en el proyecto de construcción de la sede principal. El módulo de oficinas y el área técnica (cuarto de máquinas) estarán terminados en mayo de 2017. La vía de acceso que comunica la Ruta del Sol con la sede se concluyó en octubre de 2016 y ya se encuentra en funcionamiento.

En febrero de 2016 terminó la negociación con Yuma Concesionaria y se firmaron las escrituras de compra-venta de los terrenos y mejoras relacionadas con el trazado de la Ruta del Sol, Tramo III, que contempla afectaciones a tres predios que integran este campo (Alquería I, Alquería II y Santa Rosa).

Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (Zona Oriental)

Se contrataron e iniciaron las obras de construcción de la sede principal, con la portería y el módulo de oficinas, el módulo de servicios al cultivo, y la sección de recepción; secado y molienda de muestras foliares y de suelos como parte del LAFS. Las obras avanzan normalmente y se espera terminarlas en noviembre de 2017.

La segunda etapa que comprende el rediseño y la construcción de los módulos de laboratorios en los campos experimentales Palmar de La Sierra y Palmar de Las Corocoras, está proyectada para iniciar en septiembre de 2017. La obra civil tendrá una duración de 15 meses. Ya se cuenta con los permisos de construcción y en la actualidad se adelanta la revisión de los anteproyectos para proceder con la aprobación del diseño arquitectónico definitivo que incluye planos constructivos a nivel de detalle acompañados de los estudios técnicos correspondientes (presupuesto y sistemas eléctrico, hidráulico, sanitario y de aire acondicionado).

Campo Experimental Palmar de La Vizcaína (Zona Central)

Finalizó la construcción del umbráculo de Biología y Mejoramiento Genético de la Palma. El proyecto contempló la construcción de un área de 700 m^2, y estará completamente dotado y en funcionamiento el primer semestre de 2017.

Finca La Providencia (Zona Suroccidental)

En la sede de Tumaco, ubicada en la Estación Experimental El Mira, se terminó la reconstrucción del umbráculo de fitopatología con 650 m^2 de área útil. La obra civil incluyó el rediseño e instalación de nuevas redes eléctricas e hidráulicas, incluido el sistema de drenajes.

Apoyo y logística de eventos

En 2016, la sección de Eventos organizó y dio apoyo logístico a un importante número de actividades dentro de las que se destacan:

- XLIV Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, realizado en el Centro de Eventos y Exposiciones CENFER de la ciudad de Bucaramanga en el mes de mayo, con una asistencia de 893 participantes.
- XIII Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite llevada a cabo en el Centro de Convenciones y Exposiciones Plaza Mayor de la ciudad de Medellín y que contó con la asistencia de 1.019 participantes.
- Se prestó apoyo logístico en nueve Cenas Palmeras realizadas durante el 2016 en los departamentos de Cesar, Magdalena, Bolívar, Meta, Casanare, Córdoba, Santander, Norte de Santander y Nariño, que contaron con una asistencia total de 727 personas.
- Se atendieron 13 reuniones gremiales en las diferentes zonas palmeras, a las que asistieron 1.372 participantes.
- Se dio soporte logístico a cinco foros de la iniciativa que se realizaron en las ciudades de Villavicencio, Bucaramanga, Pereira, Montería y Bogotá.

Adquisición de Bienes y Servicios

Durante 2016 se continuó con la actividad de socializar el Proceso de Adquisición de Bienes y Servicios y se realizaron ajustes en los documentos relacionados con el Sistema de Gestión de Calidad, principalmente para perfeccionar los controles en los procesos de aprobación de los comprobantes de pago y modalidades de selección de proveedores, como parte del mejoramiento continuo del proceso.

En cuanto a contratación, se siguió analizando información referente a solicitudes de bienes y servicios recurrentes para lo que se realizaron contratos que permitieron mejorar la eficiencia administrativa, oportunidad de entrega y ahorros. Se resaltan los contratos con las empresas de servicios agrícolas para los cultivos de los campos experimentales de las cuatro zonas, el de diseño y montaje de escenografía para los eventos de la Federación, el de impresión de las publicaciones de la Federación y el de suministro de insumos de laboratorio.

En la negociación con los proveedores se lograron ahorros por $ 147 millones, lo que representa aproximadamente el 0,5 % del valor gestionado en adquisiciones.

Por último, se inició la estructuración del proyecto de sistematización del proceso de adquisiciones con lo que se espera tener una herramienta que optimice la labor de compras y permita tener información integrada fiable en línea para la toma de decisiones. Se realizó el levantamiento de requerimientos y el estudio de mercado con empresas que ofrecen diferentes soluciones, lo que permitió presupuestar el plan para ser ejecutado en 2017.

Gestión Humana

Proyecto estratégico de talento humano

En 2016 se dio continuidad al proyecto estratégico "Modelo de Compensación y Desarrollo del Talento Humano" para lo que la firma PricewaterhouseCoopers, PwC, presentó el diseño del Modelo de Competencias fundamentado en las necesidades actuales enmarcadas bajo el fortalecimiento de la institucionalidad para el sector de la palma de aceite, en virtud de la premisa de contar con personas competentes que permitan dar cumplimiento a los objetivos organizacionales.

Dichas necesidades soportan el plan estratégico de Gestión Humana, que, a su vez, enriquece los procesos de Selección, Capacitación, Gestión del desempeño, Compensación, Clima y Cultura Organizacional.

Se llevó a cabo la socialización a todos los empleados de la Federación y se determinaron los niveles de desarrollo por cada una de las competencias definidas y a la luz de los cargos establecidos en la planta de personal.

De igual forma, a mediados del tercer trimestre, la firma presentó el Portafolio de Beneficios y esquema de salario emocional que serán articulados con la entrega final del Esquema de Salario Variable y de la primera fase del proyecto en mayo de 2017.

En el cuarto trimestre de 2016, la Federación, dando especial relevancia al desarrollo y retención del talento humano, decidió continuar con la segunda fase del proyecto encaminada al diseño de la estructura de compensación equitativa y competitiva, que responda además de una perspectiva de sus competencias, a una estructura salarial sólida que facilite una administración eficiente de las políticas de compensación. Se estima finalizar esta fase en el mes de mayo de 2017.

Planta de personal

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2016, se ejecutaron con una planta de personal de 252 empleados, distribuidos de la siguiente manera: ocho en la Dirección General, 46 en la Dirección Adjunta, cuatro en Economía Agrícola, 49 en la Unidad de Extensión, 110 en la Unidad de Investigación e Innovación Tecnológica, seis en Validación de Tecnologías, 27 en la Unidad de Servicios Compartidos y dos en la Unidad de Coordinación y Representación Gremial. Por nivel educativo: primaria 11, bachiller 34, técnico 32, tecnólogo 37, profesional 82, especialista 21, magíster 25 y PhD 10.

Formación y capacitación

En 2016, se realizaron diversas jornadas de formación que tienen relevancia dentro del Plan Anual de Capacitación, entre ellas se destacan: i) Curso de Trabajo Seguro en Alturas; ii) Simposio Internacional de Estadística; iii) Taller basado en metodología para la evaluación, valoración económica y análisis de costos y beneficios de impacto ambientales, económicos y sociales en proyectos de inversión; iv) Curso Huella de Carbono, y v) Curso Advanced Oil Procesing – Palm, Palm Kernel and Coconut oil processing and food applications.

De igual forma, algunos empleados de acuerdo con su rol profesional, participaron en el Congreso Internacional de Eficiencia y Gestión Energética –CIUREE y el Congreso Latinoamericano de Acarología. Finalmente, se brindó apoyo para la realización de Diplomados en Marketing Estratégico y en Normas Internacionales de Información Financiera NIIF.

Lo anterior sin lugar a duda, representa para los empleados de Cenipalma el fortaleciendo de competencias técnicas a fin de lograr un buen desempeño desde sus cargos.

Bienestar

Se realizaron visitas de acompañamiento a 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, en convenio con las distintas Cajas de Compensación y el Fondo de Empleados de la Federación, se llevaron a cabo eventos como: Mes del Bienestar, Escuelas y Festival Deportivo, jornadas de salud, entre otros, que fortalecen el clima organizacional, trabajo en equipo y comunicación entre los distintos niveles de la organización.

Sistema de Gestión de Seguridad, Salud en el Trabajo y Medio Ambiente

Durante 2016, se cumplieron las etapas de la implementación del SG-SST de la siguiente forma:

1. Se evolucionó en el seguimiento del Sistema con acompañamiento de la ARL Seguros Colmena en marzo de 2016.
2. Se establecieron las políticas objetivos de SG-SST, indicadores de estructura, proceso, resultado y el plan de trabajo anual.
3. Se definieron los procedimientos, instructivos y manuales requeridos por las normas aplicables a nuestro sector productivo.
4. Se desarrolló el programa de capacitación a nivel nacional.
5. En el 2017 se llevará a cabo la etapa de control: establecimiento de los estándares, medición del desempeño, detección de las desviaciones en relación con el modelo establecido, determinación de acciones correctivas, preventivas y mejora continua.

Reconocimiento, programas y actividades:

- La ARL Colmena Seguros con su Premio líderes en prevención, otorgó el segundo lugar en la categoría ingenio, al programa de seguridad química para el control de riesgo de accidente de trabajo en labora-

torios de investigación, durante la XVI International Conference On Occupational Risk Prevention efectuada el 5,6 y 7 de octubre de 2016.

- Se puso en marcha el 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 del Congreso de Colombia.
- Continúa la implementación de los sistemas de vigilancia epidemiológica para: a) lesiones músculo-esqueléticas, efectuando pausas activas, terapias, talleres, campañas en ergonomía y revisión de los puestos de trabajo, y b) riesgo vascular, mediante la jornada de prevención y las diferentes campañas realizadas con el objetivo de informar acerca de los factores de riesgo modificables, y lograr la concientización sobre una buena adopción de hábitos saludables.
- Se realizó seguimiento a las recomendaciones de los exámenes médicos ocupacionales. Se creó una base de datos de todo el personal de Fedepalma con el historial de la aptitud médica de cada trabajador.
- Se dio continuidad a los estudios de puestos de trabajo en el Laboratorio de la Calle 21 (Bogotá), con el objetivo de identificar factores de riesgo que conllevan a la aparición de enfermedades músculo-esqueléticas.
- Se establecieron mesas laborales para el seguimiento de casos de trabajadores con aptitudes médicas especiales para la labor.

Gestión ambiental

Empezó a funcionar la Sección de Gestión Ambiental como veedor del cumplimiento de los programas que abarcan temas ambientales para generar conciencia ambiental en los empleados que conforman la organización, dividida en la siguiente temática:

Servicios ambientales

- Permisos y trámites forestales.
- Reforestaciones según acuerdos ante las corporaciones autónomas regionales.
- Instructivo de materiales para labores ambientales.

Manejo de residuos

- Programa de capacitaciones y campañas en cuanto al manejo de residuos.
- Diseño y cálculo de los indicadores de generación de residuos peligrosos y aprovechables.
- Certificados de disposición final.
- Implementación del instructivo sobre el manejo, almacenamiento y disposición de residuos.

Aguas y vertimientos

- Caracterización de vertimientos.
- Mantenimiento de los sistemas de tratamientos de aguas residuales.
- Mantenimiento de sistema de tratamiento de agua potable.
- Administración favorable de trámites y permisos ambientales.

Clima organizacional

En 2016 se divulgaron los resultados de la encuesta de clima organizacional realizada por Great Place to Work en las diferentes sedes regionales de Cenipalma.

Se proponen estrategias de mejoramiento para abordar en el año 2017 y contribuir con un clima laboral favorable que apalanque el cumplimiento de los objetivos trazados para nuestro talento humano.

Tecnología informática

Este año las actividades del área de Tecnología Informática se encaminaron a sostener la disponibilidad de los sistemas de información y telecomunicaciones para garantizar la interacción con los palmicultores afiliados, transmitir el conocimiento y soportar la gestión de proyectos y la operación organizacional. Para este fin, se renovó la plataforma de colaboración y productividad (correo en la nube y productos asociados).

Dentro 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

Con el cambio del indicador estratégico de TI, se presentará el estado de la disponibilidad de los servicios, así como de los sistemas estratégicos de la Federación.

Servicio y fortalecimiento de la infraestructura tecnológica

- Firma del contrato de soporte y mantenimiento Telefonía IP (ToIP) con el que se garantiza un apoyo oportuno a las incidencias y requerimientos asociados a la plataforma de ToIP de la Federación, así como el mantenimiento preventivo, mejoras y/o actualizaciones necesarias.
- Implementación del servicio de teleconferencia (llamada grupal usando la planta IP de la Federación) para reemplazar el servicio externo pago de VoIP (audioconferencia).
- Fortalecimiento de la infraestructura (servidores de apoyo) y de las versiones de diferentes aplicativos que facilitan la gestión de la Federación.
- Instalación de fibra óptica para comunicar el módulo de semillas con el módulo administrativo en el CEPV, con esto se mejora de forma significativa y definitiva el comportamiento de la red.
- Actualización de las plataformas de correo, mensajería instantánea y almacenamiento en la nube de la Federación, al migrar desde Google Apps for Work hacia MS Office 365. De esta manera, se hace uso de un grupo de herramientas superiores y líderes del mercado, que ayuda a aumentar la productividad. El conjunto de aplicaciones está integrada a la seguridad de la red corporativa, lo que simplifica el acceso de los usuarios (una sola clave).

Mejora de los sistemas / servicios a los palmicultores

- Se puso en funcionamiento Palmadox, el nuevo repositorio documental SharePoint para uso de los investigadores de Cenipalma. Este portal, basado en tecnología moderna, permite el manejo de versiones para los archivos, así como un almacenamiento eficiente, seguro y de alta disponibilidad.
- Finalizó la incorporación del personal aprobado de la nueva estructura de TI, que permite a la Oficina de Tecnología brindar un acompañamiento estratégico a la Federación, logrando de manera exitosa la disminución de los costos de tercerización en servicios claves de tecnología, cuya mejor práctica es manejarlos internamente.
- Para el Sistema de Información de la Federación y de los Fondos Parafiscales Palmeros (SIFF):
    - Se implementó el desarrollo "Cesión de certificados a comercializadores y entidades bancarias". Con esto, el SIFF ofrece una importante mejora que permite a los declarantes, adicional a las cesiones entre ellos, realizar cesiones a comercializadores y entidades bancarias.
    - Se adicionó la mejora al sistema SIFF denominada "Desbloqueo de Certificados y Generación PDF declaraciones del FEP", con la que los palmicultores adquieren una mayor independencia funcional en el sistema.
    - Se modificó el modelo de soporte del SIFF, lo que genera reducción inmediata en los pagos ($ 10MM/mes) a la Fábrica de Software y apunta a lograr una mayor estabilidad en el sistema. Este cambio está alineado con los objetivos de reorganización y fortalecimiento de la estructura de TI, que adquiere gobierno sobre el soporte de los sistemas *core*.

Gestión jurídica

En 2016 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 una sentencia favorable a los demandados, dado que no se demostró que el daño fuera resultado de la acción u omisión de estos. La decisión fue proferida el 31 de octubre de 2014.

  La parte demandante formuló recurso de apelación en contra de la sentencia. Al finalizar el 2016 el proceso estaba pendiente de fallo de segunda instancia ante el Tribunal Administrativo de Nariño.

- Acción de Reparación Directa: esta demanda fue interpuesta el 20 de abril de 2010. Durante 2016 el proceso fue remitido al Juzgado Noveno Administrativo de Leticia en virtud de una medida de descongestión, encontrándose pendiente de fallo de primera instancia.

07 Informe **financiero**

Resumen de la gestión financiera

Certificación de estados financieros

Dictamen del
Revisor Fiscal

Anexo
Notas a los estados financieros a
31 de diciembre de 2016

Resumen de la gestión financiera

Implementación de Normas Internacionales de Información Financiera

Mediante la Ley 1314 de 2009, el Gobierno Nacional estableció los principios, las normas de contabilidad e información financiera y de aseguramiento de información aceptados en Colombia, buscando la convergencia con estándares internacionales de uso mundial, y considerando las mejores prácticas y la rápida evolución de los negocios, entre otros aspectos. El Consejo Técnico de la Contaduría Pública, encargado de estructurar este proceso, definió que las normas debían aplicarse de manera diferencial a tres grupos de preparadores de estados financieros.

De estos, tanto Fedepalma como Cenipalma se ubican en el Grupo 2, para el que el Decreto 3022 de 2013, modificado por el 2267 de 2014, estableció como marco legal para la elaboración y presentación de información financiera la Norma Internacional de Información Financiera para Pequeñas y Medianas Entidades (NIIF para las Pymes), con el siguiente cronograma: i) periodo de preparación: año 2014; ii) fecha de expedición del Estado de Situación Financiera de apertura: 1° de enero de 2015; iii) periodo 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.

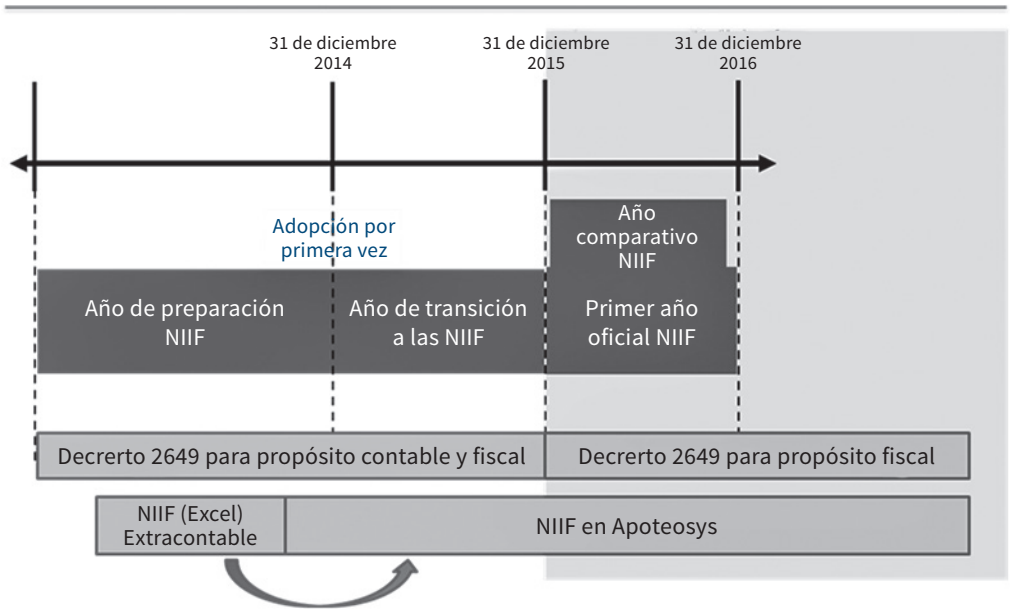
Para afrontar adecuadamente esta convergencia, en 2014 la Federación contrató la firma Grant Thornton Fast & ABS Auditores y Consultores Ltda. con el fin de prestar asesoría en la implementación de las NIIF para Pymes. En ese año se desarrolló el diagnóstico preliminar, el análisis de capacidad instalada para la implementación y se capacitó sobre estas normas internacionales a los empleados de la Federación.

Durante 2015 se realizaron las actividades reseñadas en el decreto mencionado, entre otras: la expedición del Estado de Situación Financiera de apertura a 1° de enero de 2015, la formulación de políticas contables, las transiciones correspondientes aplicando las políticas formuladas y la generación del primer estado financiero no comparado bajo estándares NIIF, dando total cumplimiento al marco legal vigente aplicable a la transición a Normas Internacionales de Información Financiera para el Grupo 2.

Para el 2016, la Federación consolidó su implementación partiendo de los insumos y procesos realizados durante los años anteriores, de los que se destacan las siguientes actividades: parametrización de los módulos de los sistemas de información que sirven de apoyo a la gestión financiera, de tal forma que las transacciones registradas cumplan con los estándares y políticas definidas por las NIIF; seguimiento al impacto en la adopción de las políticas y ajustes requeridos por las mismas; registro y análisis de operaciones bajo NIIF, y finalmente, la generación de estados financieros comparados para 2016 bajo NIIF, ejecutando en su

totalidad lo establecido en la Ley 1314 de 2009, el Decreto 3022 de 2013, modificado por el 2267 de 2014 y las normas complementarias expedidas.

En la siguiente figura se muestra el proceso de implementación de las normas internacionales de Contabilidad para la Federación



Tomando como marco de referencia lo expuesto anteriormente, los estados financieros aprobados al cierre del 2015 fueron generados empleando el marco de contabilidad vigente para la fecha. A partir del cierre de 2016, deben ser presentados bajo NIIF, considerando que su proceso de implementación culmina con la generación de los primeros estados financieros comparados. Dada la transición, metodológicamente se analizó el punto de convergencia que en esencia está definido en los estados financieros al cierre de vigencia 2015, presentados y aprobados en el Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite del 2016.

A continuación se muestran los estados financieros de Cenipalma al cierre de 2015 elaborados bajo la norma colombiana vigente en su momento (Decreto 2649 de 1993 y normas complementarias) y los mismos presentados bajo NIIF, así como la referencia a la política contable que afectó saldo.

Concepto	2015 NIIF	2015 Colgap	Variación	PC	Observación aplicación política contable (PC)
ACTIVO					
Efectivo y equivalentes de efectivo	1.263.863	1.257.404	6.459	1	Reclasificación a efectivo y equivalentes de efectivo del derecho fiduciario y eliminación de anticipo por su antigüedad.
Inversiones	-	4.912	(4.912)	2	Reclasificación por su naturaleza a efectivo y equivalentes de efectivo.
Cuentas por cobrar comerciales y otras	1.130.433	1.369.192	(238.759)	3	Reclasificación de la cuenta anticipos para gastos pagados por anticipado y disminución en cálculo de deterioro de las cuentas por cobrar respecto a provisión en PCGA local.

continúa ►

Concepto	2015 NIIF	2015 Colgap	Variación	PC	Observación aplicación política contable (PC)
ACTIVO					
Inventarios	179.243	185.704	(6.461)	5	Reclasificación de inventarios que cumplen con la condición de PPyE
Propiedades, planta y equipo	10.258.611	12.026.160	(1.767.549)	8	Reconocimiento de inmuebles a su costo atribuido (avalúo), reclasificación de activos biológicos (cultivo) y eliminación de ajustes por inflación, Reconocimiento de la depreciación de las mejoras a propiedades ajenas, reclasificadas como PPyE.
Otros activos no financieros	243.878	3.696.734	(3.452.856)	12	Reclasificación de las mejoras a propiedades ajenas como PPyE, reclasificación de la cuenta anticipos a gastos pagados por anticipado.
Activos biológicos	8.036.043	-	8.036.043	11	Reclasificación de activos biológicos (cultivo) de PPyE.
Valorizaciones	-	3.208.245	(3.208.245)	8	Eliminación de valorizaciones
TOTAL ACTIVO	21.112.072	21.748.351	(636.280)		

Concepto	2015 NIIF	2015 Colgap	Variación	PC	Observación aplicación política contable (PC)
PASIVO					
Cuentas por pagar comerciales	5.132.378	5.132.378	-		
Proveedores	1.177.855	1.177.855	-		
Cuentas por pagar	774.897	774.897	-		
Impuestos, gravámenes y tasas	36.624	36.624	-		
Beneficio a empleados	867.585	867.585	-		
Otros pasivos	907.700	716.553	191.147	3	Reclasificación de la cuenta anticipos para gastos pagados por anticipado.
TOTAL PASIVO	8.897.040	8.705.893	191.147		
PATRIMONIO					
Fondo social	10.175.099	5.887.089	4.288.010	8	Se eliminan bajo NIIF los ajustes por inflación, dado que la moneda funcional en la que se opera no corresponde a una economía hiperinflacionaria.
Superávit de capital	-	41.273	(41.273)	8	Eliminación de la donación sobre la que no existe condición.
Revalorización del patrimonio	-	1.620.362	(1.620.362)	8	Se eliminan bajo NIIF los ajustes por inflación, dado que la moneda funcional en la que se opera no corresponde a una economía hiperinflacionaria.
Superávit por valorización	-	3.208.245	(3.208.245)	8	Eliminación de valorizaciones adopción NIIF.
Resultado del ejercicio	2.039.933	2.285.489	(245.556)		
TOTAL PATRIMONIO	12.215.032	13.042.458	(827.426)		

Este análisis evidencia los efectos de la aplicación NIIF en los estados financieros de Cenipalma.

Finalmente, teniendo en cuenta que tanto las normas colombianas (Decreto 2649 de 1993 y normas complementarias) como las NIIF consideran que los estados financieros deben ser comparables para cumplir con sus criterios de calidad, el presente informe contempla los del periodo anterior como su referente de análisis año 2016, elaborados bajo NIIF para ambas vigencias.

Una vez realizadas las precisiones correspondientes del proceso para Cenipalma, se presenta el resumen de la gestión financiera llevada a cabo durante el 2016.

Gestión Financiera 2016

En 2016 los ingresos operacionales ordinarios de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, aumentaron 15 % al pasar de $ 29.077 millones en 2015 a $ 33.321 millones en 2016. De estos, los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y extensión ascendieron a $ 25.867 millones. De otra parte, las ventas de Servicios Técnicos Especializados, bioproductos y otros, aumentó a $ 2.867 millones y las de fruto de palma de aceite del Campo Experimental Palmar de La Vizcaína a $ 1.864 millones. Adicionalmente se sumaron a los ingresos las primeras ventas de fruto del Campo Experimental Palmar de Las Corocoras por $ 340 millones y de la Finca La Providencia de la Zona Suroccidental por $ 62 millones.

En desarrollo de su objetivo misional, se ejecutaron proyectos por $ 1.192 millones con recursos recibidos en administración provenientes de entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero, para financiar investigaciones y transferencia de tecnología en el sector. Los convenios con entidades del estado $ 931 millones, que originaron estos ingresos se contabilizaron en el estado de resultados como subvenciones y los convenios con particulares y palmeros se contabilizaron como otros financiadores $ 261 millones.

Para desarrollar las actividades previstas, en 2016 Bancolombia aprobó un crédito a Cenipalma por línea Finagro por un monto de $ 2.500 millones, con un plazo de 10 años, 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. El primer desembolso se realizó en octubre de 2015 destinado a cubrir la inversión en la siembra, y el segundo en junio de 2016 para la construcción del sistema de riego por valor de $ 856 millones con un plazo de 10 años y cuatro de gracia. El crédito para el sistema de riego fue catalogado como elegible para recibir el Incentivo a la Capitalización Rural (ICR) a grandes productores y en marzo de 2017 Finagro abonó a este crédito $ 214 millones, quedando un saldo de $ 642 millones.

Finalmente, Cenipalma obtuvo excedentes por $ 760,2 millones, lo que le permitió aumentar el Fondo Social para desarrollar programas y proyectos de interés para los palmicultores.

A continuación se presenta el resumen de los estados financieros a 31 de diciembre de 2016.

Estado de resultados

Cenipalma, durante 2016, obtuvo ingresos operacionales por valor de $ 30.809 millones, aumentando 14 % con respecto a 2015. 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 $ 25.867millones, superiores en $ 2.904 millones con respecto a los asignados en el 2015, lo que equivale a un 13 %.

- Ventas de servicios técnicos y bioproductos por $ 2.864 millones, disminuyó $ 89 millones (3 %) respecto a los obtenidos en 2015. En relación con las ventas de servicios de Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por $ 1.848 millones, $ 315 millones más comparados con los de 2015 (21 %). Y las otras ventas de la divisón de Servicios Técnicos Especializados por $ 1.016 millones, $ 405 millones menos (29 %) en relación con el año anterior.

- Ventas de fruto de palma de aceite por $ 2.266 millones, superiores en $ 151 millones equivalente al 7 % con respecto al 2015. Durante la vigencia se produjeron 5.636 toneladas de fruto, 46 más que en 2015. Los precios promedio aumentaron 4 % al pasar de $ 385.000 a $ 402.000 por tonelada.

- Las subvenciones y otros financiadores por valor de $ 1.192 millones corresponden a los recursos asimilados por entidades del estado ($ 931 millones) y por particulares ($ 261 millones), para ejecutar los diferentes convenios suscritos con Cenipalma.

Los egresos operacionales fueron por $ 29.491 millones, aumentando en $ 4.105 millones (16 %) respecto a los realizados durante 2015. La diferencia entre ingresos y egresos operacionales, generó un excedente operacional de $ 1.318 millones, cifra menor en $ 1.027 millones a la obtenida en 2015 ($ 2.345 millones).

Los ingresos no operacionales ascienden a $ 157 millones, disminuyendo en un 84 % con respecto al 2015 que en su mayoría son el resultado de los rendimientos financieros. Esta disminución está dada en el 2015 por la venta de los módulos de administración de los campos experimentales a Fedepalma por $ 276 millones, la recuperación de la amortización de los módulos por $ 340 millones y la venta de 449 palmas ($ 259 millones) sembradas en el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína por parte de Fedepalma a la Agencia Nacional de Infraestructura para la construcción de la Ruta del Sol.

A su vez, dentro de los egresos no operacionales se encuentran $ 716 millones de los que se destacan, entre otros, los intereses del crédito por $ 585 millones otorgado por Bancolombia y Banco de Bogotá, la pérdida por retiro de activos por $ 30 millones y los gastos bancarios por $ 36 millones.

El resultado consolidado del ejercicio de Cenipalma para el 2016 corresponde a un excedente por $ 760 millones, inferior en $1 .279 millones al obtenido el año anterior, ya que para el 2016 no se generó impuesto a la renta debido a que la deducción por inversiones en activos biológicos fue superior al excedente del ejercicio.

Ejecución presupuestal

El presupuesto de ingresos aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2016 fue de $ 32.343 millones. Los ingresos operacionales efectivamente generados ascendieron a $ 33.321 millones, superiores en 3 % respecto a lo presupuestado. Dentro de la estructura de ingresos, la mayor fuente de financiación fue la asignación del FFP presupuestada en $ 26.329 millones, de la que se ejecutó el 98,3 %, esto implicó efectuar un reintegro de recursos al FFP por $ 461 millones (1,7 %) por cuanto algunos de los proyectos no ejecutaron la totalidad de los recursos en el año. Las principales devoluciones correspondieron al aplazamiento en la contratación de los pasantes de apoyo para el Programa de Plagas y Enfermedades, menores honorarios contratados en el Programa de Biología y ahorros en otro tipo de gastos como materiales e insumos.

Con respecto a los otros ingresos, los porcentajes de ejecución presupuestal fueron: venta de bioproductos y servicios técnicos 95 %; ventas de fruto de palma de aceite 115 %; cuota gremial 99 %; y reembolsos por servicios de terceros 470 %.

La ejecución de los egresos operacionales totalizó $ 32.002 millones siendo ejecutado el 102 % de lo presupuestado. El resultado operacional dio un excedente por $ 1.319 millones, superior en 67 % dado que se habían considerado $ 787 millones como presupuesto, excedente explicado especialmente por los aspectos asociados a ingresos.

El resultado no operacional fue deficitario en $ 558 millones y superior al déficit de $ 108 millones presupuestado.

Como consecuencia de las operaciones de ingresos y egresos, al cierre del año se generó un excedente por $ 760 millones, equivalente al 112 % del valor presupuestado para la vigencia de $ 680 millones.

Balance general

Los activos de Cenipalma a 31 de diciembre de 2016, ascienden a $ 24.354 millones, aumentando $ 3.242 millones (15 %) con respecto al saldo registrado al finalizar el 2015. La composición del activo al cierre del ejercicio se resume a continuación:

- Activo corriente por $ 3.057 millones, con una participación del 13 % en el total de activos, que se incrementó en 19 % ($ 496 millones) frente al saldo registrado en 2015 ($ 2.561 millones). Dentro de este grupo se incluyen:
    - El efectivo y equivalentes de efectivo por $ 2.194 millones que aumentaron $ 930 millones (74 %).
    - Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar por $ 692 millones que decrecieron $ 423 millones (-38 %).
    - Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y de Bioproductos por $ 155 millones, que decrecieron $ 23 millones (13 %).
- Activo no corriente por $ 21.296 millones, con una participación del 87 % en el total de activos y un crecimiento del 15 %. Dentro de este grupo se destacan:
    - Propiedades, planta y equipo por $ 10.934 millones, que aumentó $ 675 millones equivalente al 7 %.
    - Activos biológicos por $ 10.247 millones, registrando un incremento de $ 2.211 millones (28 %) respecto del año anterior, debido a la continua capitalización de costos de los cultivos como preinversión, vivero, preparación de terreno, siembra de palma y mantenimiento fase improductiva.

Por su parte, los pasivos ascendieron a $ 11.379 millones, se incrementaron 28 % es decir $ 2.482 millones con respecto al año anterior cuyo monto ascendía a $ 8.897 millones. Al cierre de 2016 la estructura del pasivo se presenta así:

- Un 55 % en pasivos corrientes equivalentes a $ 6.230 millones que aumentaron (49 %) con respecto a 2015. Se incluyen, entre otros, los siguientes conceptos:
    - Obligaciones financieras por $ 652 millones, de las que $ 291 millones corresponden a la amortización por efectuar en el 2017 del préstamo otorgado por Bancolombia para financiar el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos de-

sarrollos palmeros en Colombia"; saldo por pagar de tarjetas de crédito corporativas por valor de $ 82 millones, y anticipo del *leasing* del Banco de Bogotá por $ 110 millones para el mobiliario de los módulos del Campo Experimental Palmar de La Sierra.

- Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar por compras de activos e insumos para los proyectos de investigación por $ 3.047 millones.

- Pasivos por impuestos corrientes por $ 38 millones, correspondientes al impuesto de IVA e ICA del sexto bimestre de 2016.

- Beneficios a empleados por $ 986 millones que incluyen la contabilización de gastos por pagar a empleados y retenciones de nómina.

- Otros pasivos no financieros por $ 1.506 millones por concepto de recursos recibidos de distintas entidades que financian investigaciones que desarrolla el Centro.

- Un 45 % en pasivo de largo plazo por $ 5.149 millones. En este rubro se incluye:

  - Crédito para el proyecto "Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia" otorgado por Bancolombia. Inicialmente, 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 entregado por Colciencias al componente tecnológico del proyecto. El crédito fue desembolsado en noviembre de 2010 a un plazo de 120 meses con 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 por $ 2.095 millones que hacen parte de la línea Finagro otorgado por el Banco de Bogotá para la siembra de 220 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales, a una tasa del DTF más 4,25 puntos, un plazo de 10 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 10 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 y en junio de 2016 hizo un segundo desembolso por $ 856 millones.

El patrimonio de Cenipalma al cierre de 2016, ascendió a $ 12.975 millones, cifra que presentó un crecimiento del 6 % con respecto a la registrada en 2015. Este patrimonio está compuesto al cierre de 2016 por el fondo para desarrollo institucional ($ 12.215 millones) y el resultado del ejercicio ($ 760 millones).

Estados financieros a 31 de diciembre 2016

Estado de situación financiera

a 31 de diciembre de 2016

con cifras compratívas al 31 de diciembre de 2015 y 1 de enero de 2015

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

	Notas	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
ACTIVO				
Activo corriente				
Efectivo y equivalentes de efectivo	8	2.194.047	1.263.863	634.117
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	9	692.240	1.115.564	1.337.139
Activos por impuestos corrientes	10	15.062	2.608	13.279
Inventarios	11	155.919	179.244	157.980
		3.057.268	2.561.279	2.142.515
Activo no corriente				
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	9	23.258	12.261	-
Propiedades, planta y equipo	12	10.933.654	10.258.611	10.679.996
Otros activos no financieros	13	92.755	243.878	156.730
Activos biológicos	14	10.246.962	8.036.043	5.026.859
		21.296.629	18.550.793	15.863.585
Total activo		24.353.897	21.112.072	18.006.100
PASIVO				
Pasivo corriente				
Pasivo financieros	15	651.850	399.212	395.693
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	16	3.047.469	1.947.753	2.145.818
Pasivo por impuestos corrientes	17	37.525	36.624	60.142
Beneficios a empleados	18	986.361	872.585	1.033.686
Otros pasivos no financieros	19	1.506.490	907.700	1.226.636
		6.229.695	4.163.874	4.861.975
Pasivo no corriente				
Pasivo financieros	15	5.148.927	4.733.166	2.969.025
		5.148.927	4.733.166	2.969.025
Total pasivo		11.378.622	8.897.040	7.831.000
PATRIMONIO	20			
Fondo social		12.215.032	10.175.099	8.887.914
Resultado del ejercicio		760.243	2.039.933	1.287.186
Total del patrimonio		12.975.275	12.215.032	10.175.100
Total del pasivo y del patrimonio		24.353.897	21.112.072	18.006.100

Las notas 1 a la 27 son parte integral de los estados financieros

Original firmado

Estado de resultados integrales
por el año terminado al 31 de diciembre de

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

	Notas	2016	2015
Ingresos de actividades ordinarias	21	33.320.920	29.077.915
Costo de ventas	22	2.511.411	2.135.733
Excedente bruto		30.809.509	26.942.182
Gastos de operación	23	29.490.927	25.385.634
Otros gastos (ingresos), neto	24	522	(788.760)
Excedente operacional		1.318.060	2.345.308
Costos financieros (ingresos), neto	25	557.817	305.376
Excedente del ejercicio		760.243	2.039.932

Las notas 1 a la 27 son parte integral de los estados financieros

Original firmado

Estado de cambios en el Fondo Social

a 31 de diciembre de 2016

con cifras compratívas al 31 de diciembre de 2015 y 1 de enero de 2015

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

	Fondo social	Resultado del ejercicio	Total fondo social
Saldo al 1 de enero de 2015	8.887.914	1.287.186	10.175.100
Excendente neto	1.287.186	2.039.933	3.327.119
Traslado a fondo social	-	(1.287.186)	(1.287.186)
Saldo al 31 de diciembre de 2015	10.175.100	2.039.933	12.215.033
Excedente neto	2.039.932	760.243	2.800.175
Traslado a fondo social	-	(2.039.933)	(2.039.933)
Saldo al 31 de diciembre de 2016	12.215.032	760.243	12.975.275

Las notas 1 a la 27 son parte integral de los estados financieros

Original firmado

Estado de flujos de efectivo
Año terminado el 31 de diciembre

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

	2016	2015
Flujos de efectivo de las actividades de operación		
Excedente neto del año	760.243	2.039.932
Ajustadas por:		
Depreciación de propiedades, planta y equipo	967.146	948.782
Variación capital de trabajo:		
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	412.326	209.314
Anticipos de impuestos	(12.454)	10.671
Inventarios	23.324	(21.263)
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	1.099.716	(198.065)
Pasivo por impuestos corrientes	901	(23.518)
Beneficios para empleados	113.776	(161.101)
Otros pasivos no financieros	598.791	(318.936)
Efectivo neto generado por las operaciones	3.963.769	2.485.817
Flujos de efectivo de las actividades de inversión		
Adquisiciones de propiedades, planta y equipo	(1.642.189)	(527.397)
Otros activos no financieros	151.123	(87.148)
Activos biológicos	(2.210.919)	(3.009.185)
Efectivo neto utilizado en las actividades de inversión	(3.701.984)	(3.623.730)
Flujos de efectivo de las actividades de financiación		
Aumento obligaciones financieras	668.399	1.767.660
Efectivo neto generado por las actividades de financiación	668.399	1.767.660
Incremento neto del efectivo y equivalentes de efectivo	930.184	629.747
Efectivo y equivalentes de efectivo al comienzo del año	1.263.863	634.117
Efectivo y equivalentes de efectivo al final del año	2.194.047	1.263.863

Las notas 1 a la 27 son parte integral de los estados financieros

Original firmado

Ejecución presupuestal 2016
a diciembre de 2016

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

Rubro / centro de costo	TOTAL CENIPALMA		
Ejecución a diciembre 2016	Ejecución	Presupuesto	% de ejecución
INGRESOS			
Asignación FFP	25.867.409	26.328.554	98 %
Venta de servicios	3.039.204	3.139.144	97 %
Venta de fruto	2.266.447	1.977.730	115 %
Eventos y publicaciones	603.376	459.617	131 %
Cuota gremial	216.206	217.950	99 %
Subvenciones	968.974	130.040	745 %
Reembolsos por servicios a terceros	359.304	36.447	986 %
TOTAL INGRESOS DE OPERACIÓN	33.320.921	32.289.482	103 %
EGRESOS			
Salarios y prestaciones sociales	15.409.938	15.934.929	97 %
Capacitación	29.053	34.800	83 %
Honorarios	1.372.102	1.632.678	84 %
Servicios	4.856.090	4.162.992	117 %
Arrendamientos	2.282.707	2.290.186	100 %
Seguros	37.747	71.659	53 %
Gastos de viaje	2.028.605	1.890.394	107 %
Diversos	420.431	532.611	79 %
Mantenimientos y reparaciones	508.937	403.297	126 %
Materiales e insumos	1.187.981	1.445.513	82 %
Depreciaciones	967.146	673.095	144 %
Amortizaciones	-	606.928	0 %
Impuestos	235.147	170.792	138 %
Contribuciones y afiliaciones	150.522	135.240	111 %
Costo de ventas	2.511.411	1.517.033	166 %
Provisiones	4.521	-	
TOTAL EGRESOS DE OPERACIÓN	32.002.338	31.502.145	102 %
INGRESOS / EGRESOS DE OPERACIÓN	1.318.583	787.337	167 %
INGRESOS/EGRESOS NO OPERACIONALES			
Ingresos no operacionales	157.437	53.700	293 %
Gastos no operacionales	715.776	161.329	444 %
EXCEDENTE DE ING./EGR. OPERACIONALES	-558.339	-107.629	519 %
EXCEDENTE DE INGRESOS /EGRESOS	760.243	679.707	112 %

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

Rubro / centro de costo	Fisiología de la palma	Biología molecular	Colecciones biológicas	Producción de variedades	Clonación	Pudrición del cogollo y Marchitez letal	Otras enfermedades	Manejo integrado de plagas	Manejo de suelos y aguas	Agricultura de precisión	Mecanización agrícola
Ingresos operacionales	1.937.660	1.463.019	1.367.817	1.635.188	1.211.615	2.627.629	535.675	1.200.295	1.581.948	890.100	178.513
Asignación Fondo de Fomento Palmero	1.937.660	1.463.019	1.367.817	1.635.188	1.211.615	2.579.612	534.476	1.200.295	1.581.948	890.100	178.513
Venta de servicios	-	-	-	-	-	-	1.199	-	-	-	-
Venta de fruto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inscripciones a congresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuota gremial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rembolsos por servicios a terceros	-	-	-	-	-	48.017	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	1.937.660	1.463.019	1.367.817	1.635.188	1.211.615	2.627.629	534.476	1.200.295	1.581.948	894.487	178.900
Gastos directos	1.656.120	1.250.444	1.169.075	1.397.596	1.035.568	2.245.838	456.817	1.025.893	1.352.143	764.519	152.906
Salarios y prestaciones sociales	575.585	606.131	578.454	568.146	307.779	1.067.119	222.070	441.222	773.817	468.237	59.124
Pasantías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios	17.710	27.909	21.894	15.223	9.078	52.871	5.574	2.446	2.871	25.378	621
Servicios	35.555	33.668	8.749	204.861	28.760	127.415	8.041	38.234	11.773	9.090	4.319
Arrendamientos	123.238	335	88.307	86.598	25.989	218.131	49.523	104.910	159.897	65.007	3.641
Seguros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos de viaje	73.823	39.648	51.731	21.638	19.108	122.561	40.733	88.714	68.970	54.788	11.814
Diversos	2.204	1.399	1.260	943	472	3.714	366	2.617	368	1.247	334
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	40	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	153.230	133.967	86.699	51.980	83.426	196.544	44.581	99.245	3.438	1.446	6
Depreciaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	112.741	139.847	32.101	72.159	102.899	69.382	13.304	56.656	44.806	46.823	6.593
Servicios de laboratorios	26.984	-	-	-	-	1.898	-	-	92.915	-	52.187
Uso campo experimental	199.073	89.232	81.022	125.637	167.527	12.327	-	-	2.489	1.719	-
Costo de ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	297.606	133.543	187.401	210.995	279.699	312.344	54.677	141.927	122.662	52.321	7.139
Provisiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coordinación de Investigación	38.369	44.766	31.457	39.418	10.832	61.483	17.948	49.922	68.136	38.464	7.127
Gastos indirectos	281.540	212.575	198.743	237.591	176.047	381.792	77.659	174.402	229.805	129.968	25.994
Dirección	149.051	112.540	105.217	125.784	93.201	202.125	41.114	92.330	121.693	68.807	13.762
Gastos administrativos	132.489	100.036	93.526	111.808	82.845	179.666	36.545	82.071	108.112	61.161	12.232
Dirección servicios técnicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional	(0)	-	-	0	0	0	1.199	0	0	(4.387)	(387)
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	(0)	-	-	0	0	0	1.199	0	0	(4.387)	(387)

[1] Incluye los contratos de recursos administrados 2016.

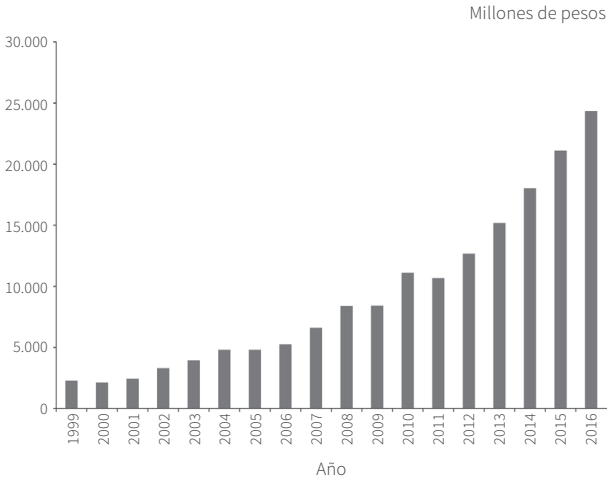
continúa ►

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

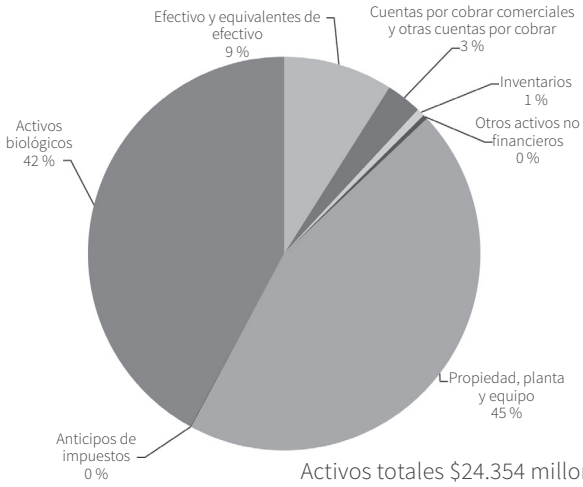
Rubro / centro de costo	Tecnologías sostenibles	Bioenergía y sostenibilidad	Validación de resultados de investigación	Evaluación económica y biometría	Transferencia de tecnologías	Salud y nutrición humana	Formación a través de Terceros	Promoción y desarrollo de la asistencia - UAATAS	Programa sectorial manejo sanitario	Recursos Administrados [1]
Ingresos operacionales	745.654	666.341	1.168.396	851.522	4.071.260	397.907	715.117	1.147.479	1.523.490	1.145.006
Asignación Fondo de Fomento Palmero	745.654	666.341	1.168.396	851.522	4.071.260	397.907	715.117	1.147.479	1.523.490	-
Venta de servicios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	176.032
Venta de fruto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Inscripciones a congresos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cuota gremial	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	968.974
Rembolsos por servicios a terceros	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	745.654	666.341	1.168.518	851.522	4.071.260	397.907	715.213	1.147.479	1.523.804	917.519
Gastos directos	637.311	569.522	998.596	727.797	3.479.710	368.432	611.293	980.751	1.302.396	897.802
Salarios y prestaciones sociales	340.645	252.279	511.225	576.667	1.853.727	181.923	234.062	539.820	716.777	53.583
Pasantías	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacitación	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Honorarios	5.263	63.750	14.627	6.237	12.129	55.363	146.199	57.414	55.738	171.398
Servicios	12.904	14.764	69.995	3.646	317.652	55.598	93.976	44.288	150.698	320.350
Arrendamientos	85.064	30.123	143.263	515	513.222	5.933	6.814	70.247	115.600	23.117
Seguros	-	-	-	-	-	-	792	-	-	-
Gastos de viaje	86.628	68.979	96.191	71.260	276.625	29.157	56.717	152.728	124.288	157.788
Diversos	3.673	599	1.235	934	2.420	10.418	2.798	2.917	4.969	29.292
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	2.381	32.429	20.549	209	27.692	58	7	967	45.633	139.863
Depreciaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	16.399	21.419	24.441	13.858	72.101	8.630	21.320	18.918	19.234	-
Servicios de laboratorios	-	2.726	6.520		53.228	5.566	-	-	-	2.411
Uso campo experimental	-	-	-	-	3.540	-	-	-	-	-
Costo de ventas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	53.916	60.400	83.169	29.939	278.215	11.285	25.840	56.588	24.764	-
Provisiones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coordinación de Investigación	30.439	22.054	27.382	24.533	69.157	4.502	22.770	36.864	44.695	-
Gastos indirectos	108.343	96.819	169.921	123.725	591.550	29.475	103.920	166.728	221.407	19.717
Dirección	57.358	51.257	89.958	65.502	313.174	-	55.016	88.268	117.216	-
Gastos administrativos	50.985	45.562	79.963	58.224	278.376	29.475	48.903	78.460	104.192	19.717
Dirección servicios técnicos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Resultado operacional	-	-	(122)	0	(0)	0	(96)	-	(314)	227.487
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	314	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Resultado no operacional	-	-	-	-	-	-	-	-	314	(0)
Resultado neto	-	-	(122)	0	(0)	0	(96)	-	(0)	227.487

[1] Incluye los contratos de recursos administrados 2016.

Activos totales
a 31 de diciembre de cada año

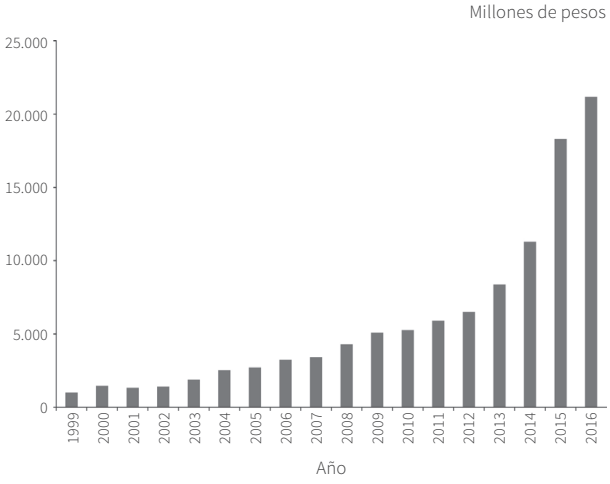


Composición de los activos
a 31 de diciembre de 2016

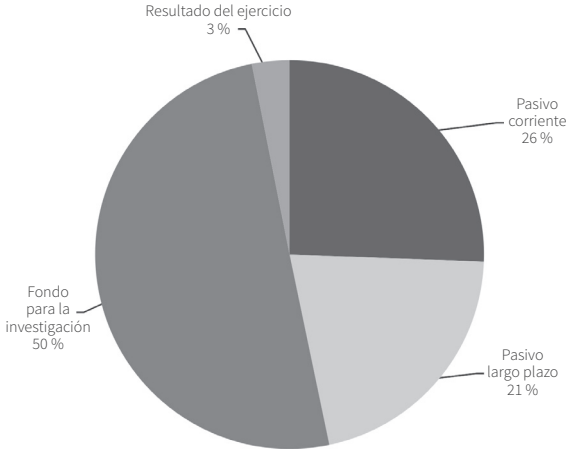


Activos totales $24.354 millones

Activos fijos
a 31 de diciembre de cada año

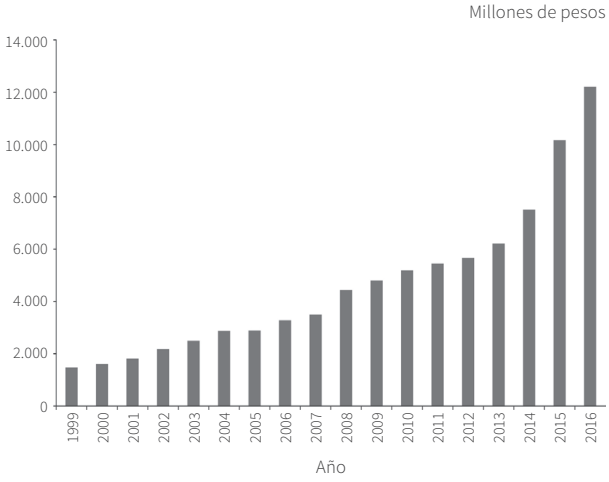


Composición pasivo y patrimonio
a 31 de diciembre de 2016

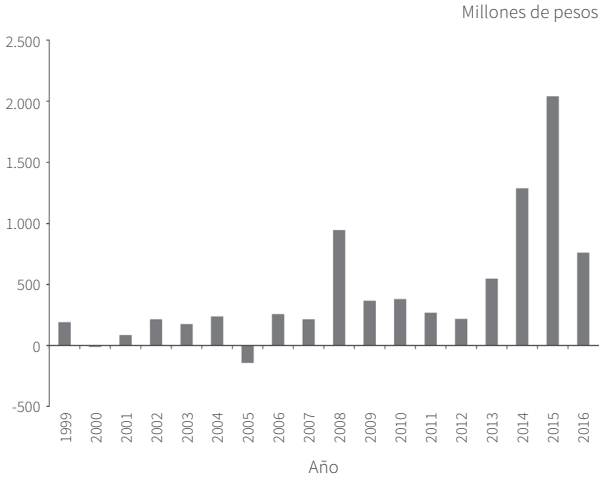


Total pasivo y patrimonio: $24.354 millones

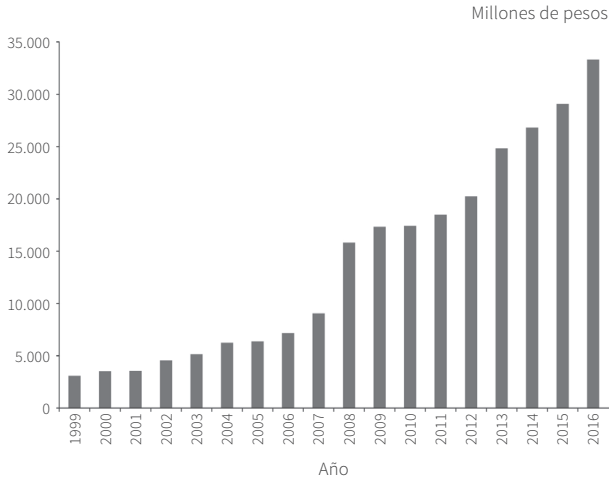
Fondo para investigaciones
a 31 de diciembre de cada año



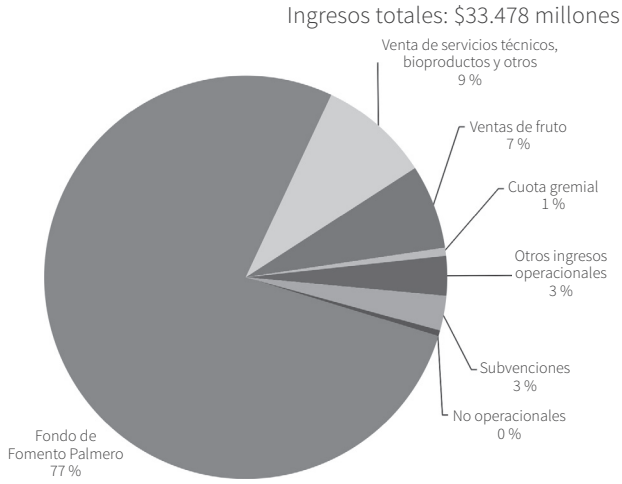
Resultado del ejercicio



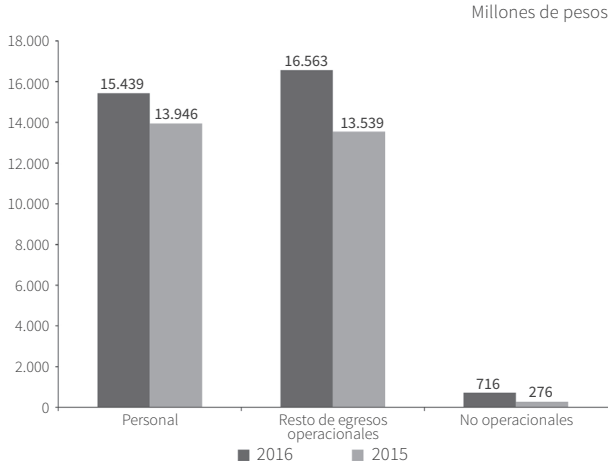
Ingresos operacionales



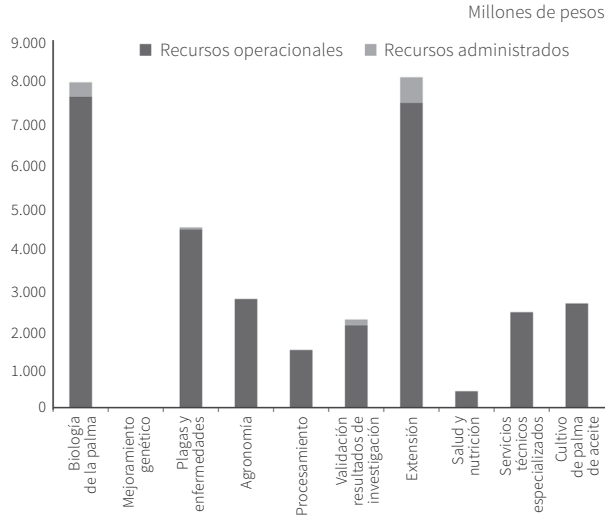
Composición de los activos a 31 de diciembre de 2016



Distribución de los egresos años 2016 y 2015

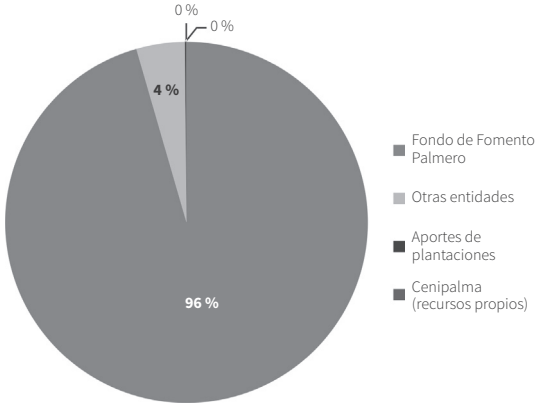


Distribución de los egresos por programas 2016



Nota: Los recursos administrados son recursos recibidos de entidades diferentes al FFP que financian investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero.

Fuentes de recursos para los proyectos de investigación y extención a 31 de diciembre de 2016



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 las experimentaciones llevadas a cabo por Cenipalma en las plantaciones y, de acuerdo con el convenio suscrito, estas asumen los gastos de pasantes de investigación como alojamiento, manutención, transporte e insumos requeridos, entre otros.

En 2016 el valor estimado de los aportes de las plantaciones fue el siguiente:

2016

Empresa palmera	Valor estimado (miles de pesos)
Zona Central	
Agroince	19.839
Zona Norte	
Palmeras de la Costa	8.508
Total general	28.347

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 2016 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	1.937.660				1.937.660
Biología de la palma	1.463.019	280.838 [1]			1.743.858
Colecciones biológicas	1.367.817				1.367.817
Producción de variedades	1.635.188	68.978 [2]			1.704.166
Clonación	1.211.615				1.211.615
Pudrición de cogollo y Marchitez letal	2.579.612	48.017 [3]	8.508		2.636.137
Otras enfermedades	534.476				534.476
Manejo integrado de plagas	1.200.295				1.200.295
Manejo de suelos y aguas	1.581.948	5.473 [4]			1.587.421
Agricultura de precisión	890.100		19.839	4.387	914.325
Mecanización agrícola	178.513			387	178.900
Tecnologías sostenibles	745.654				745.654
Bioenergía y sostenibilidad	666.341				666.341
Validación de resultados de investigación	1.168.396			122	1.168.518
Evaluación económica y biometría	851.522	141.368 [5]			992.890
Transferencia de tecnologías	4.071.260		3.834		4.075.094
Formación a través de terceros	715.117	450.000 [6]		96	1.165.213
Promoción y desarrollo de la asistencia-UAATAS	1.147.479	175.264 [7]		1.146	1.323.888
Programa sectorial para el manejo sanitario de la palma de aceite	1.523.490			314	1.523.804
Salud y nutrición humana	397.907				397.907
Total año	25.867.409	1.169.938	32.181	6.451	27.075.979

1. Colciencias y OPGP
2. Colciencias
3. Adama Andina
4. International Plant Nutrition Institute (IPNI)
5. Colciencias
6. SENA
7. Contrato derivado de los convenios 940 /2015 y 545/2016 MADR-FED

Certificación de estados financieros

2017516001045H

Bogotá D.C., 28 de abril de 2017

Señores
SALA GENERAL DE ASOCIADOS DE LA CORPORACION
CORPORACION CENTRO DE INVESTIGACION EN PALMA DE ACEITE

Asunto: CERTIFICACION DE ESTADOS FINANCIEROS

Fabio Zuluaga Álvarez, en calidad de Director Ejecutivo Suplente, y Alfredo Espinel Bernal, en calidad de contador hemos preparado los Estados Financieros Básicos: estado de cambios en la situación financiera, estados de resultados Integral, estados de cambios en el fondo social y el Estado de Flujos de Efectivo, al 31 de diciembre de 2016 y por el año terminado en esa fecha de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE NIT. 800.145.882 - 4, aplicando para su elaboración las normas de contabilidad y de información financiera NCIF aceptados en Colombia, aseverando que presentan razonablemente la posición financiera al 31 de diciembre de 2016 y que además:

1. Somos responsables por la preparación y presentación razonable de los Estados Financieros de la Corporación, incluyendo las notas explicativas y declaramos que las cifras han sido fielmente tomadas de los libros oficiales de contabilidad y de sus auxiliares respectivos.

2. No tenemos conocimiento de:

   - Irregularidades que involucren a miembros de la administración o a empleados, y que puedan tener incidencia en los estados financieros de la Corporación.

   - Comunicaciones de entes reguladores que por ley deben ejercer control sobre la Corporación, concernientes al incumplimiento de las disposiciones legales vigentes o a la presentación incorrecta de la información solicitada.

   - Posibles violaciones de leyes o reglamentos que puedan generar demandas o imposiciones tributarias y cuyos efectos deben ser considerados para revelarlos en los estados financieros o tomar como base para estimar pasivos contingentes.

   - Activos o pasivos diferentes a los registrados en los libros, ni ingresos o costos que afecten los resultados y que deban ser revelados en las notas de acuerdo con las normas y principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia.

3. La Corporación tiene satisfactoriamente protegidos todos los activos que posee y los de terceros en su poder. Los gravámenes que afectan los activos fueron debidamente revelados en las Notas a los Estados Financieros.

4. La Corporación ha cumplido con todos los aspectos de acuerdos contractuales cuyo incumplimiento pudiera tener un efecto sobre los Estados Financieros.

5. No ha sucedido ningún acontecimiento con posterioridad a la fecha del Estado de Cambios en la Situación Financiera que pudiera requerir ajuste o revelación adicional en los estados financieros al 31 de diciembre de 2016.

   La empresa ha cumplido con las normas de seguridad social de acuerdo con el decreto 1406/99 y el pago oportuno de sus obligaciones parafiscales

6. En cumplimiento del artículo 1° de la ley 603 de 2000, declaramos que el software utilizado tiene la licencia correspondiente y cumple por lo tanto con las normas de derecho de autor.

Dado en Bogotá a los veintiocho (28) días del mes de abril del año 2017, en cumplimiento del Decreto 2784 y 2706 de 2012, así como el 3022 de 2013 establecieron las nuevas normas que deben aplicar las personas o entidades que lleven contabilidad y presenten información financiera. En el caso de las Pymes, el Decreto 3022 (hoy contenido en el Decreto 2420 de 2015)

FABIO ZULUAGA ÁLVAREZ
Representante Legal

ALFREDO ESPINEL BERNAL
Contador Público
TP 15974– T

Dictamen del Revisor Fiscal

BAKER TILLY

Calle 90 No. 11A - 41
Bogotá, Colombia

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

info@bakertillycolombia.com
www.bakertilly.co

INFORME DEL REVISOR FISCAL
I – 00250 – 2017

A los señores miembros de la Sala General de Asociados de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE – CENIPALMA

He auditado los estados financieros adjuntos de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE - CENIPALMA, que comprenden el estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2016 y los estados de resultados integrales, cambios en el fondo social y flujos de efectivo correspondientes al año terminado en esa fecha, así como un resumen de las políticas contables significativas. Los estados financieros de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE - CENIPALMA correspondientes al año 2015 han sido presentados solo para fines comparativos.

Responsabilidad de la Administración en relación con los estados financieros

La Administración es responsable de la preparación y presentación razonable de los estados financieros adjuntos de conformidad con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera Aceptados en Colombia (NCIF), y del control interno que considere necesario para permitir la preparación de estados financieros libres de desviación material, debido a fraude o error.

Responsabilidad del Revisor Fiscal

Mi responsabilidad consiste en expresar una opinión sobre dichos estados financieros con base en mi auditoría. Obtuve las informaciones necesarias para cumplir mis funciones de revisor fiscal y lleve a cabo mi trabajo de acuerdo con las Normas de Aseguramiento de la Información Aceptadas en Colombia (NAI). 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 mi auditoría provee una base razonable para la opinión de los estados financieros que expreso en el párrafo siguiente.

BAKER TILLY

Opinión

En mi opinión, los estados financieros, que han sido fielmente tomados de los libros, presentan razonablemente, en todos los aspectos materiales, la situación financiera de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE - CENIPALMA, al 31 de diciembre de 2016, así como sus resultados, cambios en el fondo social y sus flujos de efectivo correspondientes al ejercicio terminado en dicha fecha, de conformidad con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera Aceptados en Colombia (NCIF).

Auditoría de Control Interno

Con base en mis revisiones conceptúo que en términos generales la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE - CENIPALMA S.A., 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. Durante el año 2016, se entregaron a la Administración informes y recomendaciones de control interno resultantes de mis auditorías para que se tomaran las medidas correctivas correspondientes. 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 Compañía.

Auditoría de Cumplimiento

Con base en el desarrollo de mis demás labores de revisoría fiscal conceptúo también que durante el año 2016 la contabilidad de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE - CENIPALMA, 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 actas y de registro de acciones se llevaron y conservaron debidamente. Se liquidaron en forma correcta y se pagaron en forma oportuna los aportes al sistema de seguridad social integral; la Corporación no ha obstaculizado de ninguna forma las operaciones de fáctoring que los proveedores y acreedores de la entidad han pretendido hacer con sus respectivas facturas de venta; y existe la debida concordancia entre la información contable incluida en el informe de gestión de los administradores y la incluida en los estados financieros adjuntos.

HENRY EDISSON CRUZ HERNÁNDEZ
Revisor Fiscal
T. P. 123118 -T
Designado por
BAKER TILLY COLOMBIA LTDA.
Colombia
28 de abril de 2017

Anexo

Notas a los Estados Financieros

2016

Anexo
Notas a los estados financieros 2016

1. Información General

La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, inició su desarrollo institucional en el XVIII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite realizado en septiembre de 1990. El 1° de enero de 1991, se constituyó como una entidad sin ánimo de lucro, de carácter científico y técnico, reconocida como persona jurídica mediante Resolución No.777 del 28 de octubre de 1991, otorgada por la Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. Su domicilio principal se encuentra en la ciudad de Bogotá y en la actualidad tiene sedes en Cumaral (Meta), en Tumaco (Nariño), en Paratebueno (Cundinamarca), en la Zona Bananera (Magdalena), en Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí (Santander). 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; de la Zona Oriental, Palmar de Las Corocoras; de la Zona Central, Palmar de La Vizcaína y de la Zona Suroccidental, Finca La Providencia. El término de duración de Cenipalma es indefinido.

Sus objetivos son 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 investigaciones; 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; y atender los propósitos de investigación de que trata la Ley 138 de 1994 por la que se crea el Fondo de Fomento Palmero. En desarrollo de sus objetivos, puede crear o participar en 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.

2. Bases de preparación

Los estados financieros de Cenipalma se han preparado de acuerdo con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera aceptadas en Colombia, fundamentadas en las Normas Internacionales de Información Financiera para las Pymes emitidas por el Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB por sus siglas en inglés) en el año 2009, y otras disposiciones legales aplicables para las entidades vigiladas y/o controladas por la Alcaldía Mayor de Bogotá que pueden diferir en algunos aspectos de los establecidos por otros organismos de control del Estado.

Los estados financieros de Cenipalma al 31 de diciembre de 2016, corresponden a los primeros estados financieros preparados de acuerdo con el marco técnico normativo basado en las Normas Internacionales

de Información Financiera para las Pymes aplicables en Colombia. Estos han sido elaborados sobre la base del costo histórico.

Hasta el ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2015, la entidad preparó sus estados financieros de acuerdo con los principios de contabilidad generalmente aceptados en el Decreto 2649 de 1993. La información financiera correspondiente al ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2016, incluida en los presentes estados financieros con propósitos comparativos, se presenta de acuerdo con el nuevo marco técnico normativo. Los efectos de los cambios frente a la contabilidad basada en el Decreto 2649 de 1993 aplicados al 1 de enero de 2015 y al 31 de diciembre de 2015 se explican en las conciliaciones detalladas en la Nota 7.

Los estados financieros fueron autorizados para su emisión por la Junta Directiva de Cenipalma, según acta del 17 de marzo de 2017. Los mismos pueden ser modificados y deben ser aprobados por la Sala General.

3. Políticas contables

Las principales políticas contables aplicadas en la preparación de los estados financieros se detallan a continuación.

3.1 Moneda funcional y moneda de presentación

Las partidas incluidas en los estados financieros se miden utilizando la moneda del entorno económico primario con el que opera Cenipalma (la moneda funcional), que son pesos colombianos.

3.2 Transacciones y saldos

Las transacciones en monedas extranjeras se convierten a la moneda funcional utilizando las tasas de cambio vigentes en las fechas de las operaciones. Las ganancias o pérdidas en monedas extranjeras, que surgen de esas transacciones y de la conversión a las tasas de cambio al cierre del año para activos y pasivos monetarios, denominados en monedas extranjeras, se reconocen en el estado de resultados. Las ganancias o pérdidas en monedas extranjeras que se relacionan con préstamos y efectivo y equivalentes de efectivo, se presentan en el estado de resultados en '(costos)/ingresos financieros'. Todas las demás ganancias o pérdidas en monedas extranjeras , se incluyen en 'otros (gastos)/ingresos, netos'.

3.3 Efectivo y equivalentes de efectivo

El efectivo y los equivalentes de efectivo incluyen el efectivo en caja, depósitos a la vista y otras inversiones de alta liquidez a corto plazo, con vencimiento original de tres meses o menos. Los sobregiros bancarios se muestran en los préstamos como pasivos corrientes en el estado de situación financiera.

3.4 Inversiones

Por política contable, Cenipalma elige aplicar las disposiciones de las Secciones 11 y 12 en su totalidad y no las disposiciones de reconocimiento y medición de la NIC 39 Instrumentos Financieros: reconocimiento y medición para contabilizar todos sus instrumentos financieros.

Las inversiones son activos financieros que le otorgan a Cenipalma derechos contractuales a recibir efectivo u otro activo financiero de otra empresa, o intercambiar activos financieros con un tercero, en condiciones que sean potencialmente favorables para la Corporación.

3.4.1 Clasificación

Las inversiones deben ser clasificadas desde su reconocimiento inicial en alguna de las tres categorías: a valor razonable con efecto en resultados, al costo menos deterioro de valor y al costo amortizado, de acuerdo con la intención administrativa que tenga Cenipalma. Esta clasificación determina la valoración posterior de los activos financieros.

Los tres grupos de inversiones se reconocen inicialmente al valor razonable, los rendimientos financieros de las inversiones con efecto en resultado (cuyo objeto es obtener rentabilidad en el mercado de valores) y las inversiones al costo amortizado (TES, Bonos, CDT) se registran como mayor valor de la inversión. Se diferencian en el método de valoración posterior. Las inversiones con efecto en resultados utilizan el valor de mercado y las inversiones al costo amortizado emplean el método de la tasa de interés efectiva por activo financiero. La medición posterior de las inversiones que no cotizan en un mercado público de valores, se realiza al costo menos el deterioro del valor. Si hay costos incrementales, estos se capitalizan como mayor valor de la inversión.

3.4.2 Baja en cuentas

Cenipalma da de baja en cuentas un activo financiero solo cuando se cumpla alguna de estas acciones:

1. Expiren o se liquiden los derechos contractuales sobre los flujos de efectivo del activo financiero.
2. Se transfieran sustancialmente a terceros todos los riesgos y ventajas inherentes a la propiedad del activo financiero.
3. A pesar de haber conservado algunos riesgos y ventajas inherentes a la propiedad significativos, se transfiere el control del activo a otra parte que tiene la capacidad práctica de vender el activo en su integridad a una tercera parte no relacionada y es capaz de ejercer esa capacidad unilateralmente y sin necesidad de imponer restricciones adicionales sobre la transferencia. En este caso, Cenipalma da de baja en cuentas el activo y reconoce, por separado, los derechos y obligaciones conservados o creados en la transferencia. Cualquier diferencia entre la contraprestación recibida y el importe reconocido y dado de baja en cuentas, de acuerdo con este párrafo, debe ser presentado en el estado de resultados en el periodo de la transferencia.

3.4.3 Pérdida por deterioro del valor de los activos financieros

Cenipalma evalúa al cierre contable mensual si existe evidencia objetiva de que un activo financiero o un grupo de ellos estén en la fecha de este análisis (cierre mensual) deteriorados, que se midan al costo deterioro de valor o al costo amortizado. Si tal evidencia existiese, Cenipalma reconocerá el importe de cualquier pérdida por deterioro del valor. El monto de la pérdida se presenta en el estado de resultados como un gasto del periodo, contra un menor valor de la inversión, en una subcuenta del rubro contable de inversiones (cuenta de carácter crédito).

Las pérdidas esperadas como resultado de eventos futuros, sea cual fuere su probabilidad, no se reconocen.

Todos los activos financieros, excepto los llevados al valor razonable con cambios en resultados, están sujetos a revisión por deterioro del valor. Esto dado que se actualiza su valor de acuerdo al precio cotizado diariamente en el mercado o mediante una técnica de valoración apropiada.

La evidencia objetiva de que un activo o un grupo de activos están deteriorados incluye la información observable que requiera la atención de Cenipalma y si cumple dos de los siguientes eventos que causan la pérdida:

a) Dificultades financieras significativas del emisor.

b) Incumplimiento en el pago de los rendimientos desde el primer vencimiento o el principal.

c) Que el emisor entre en quiebra o en otra forma de reorganización financiera.

d) La desaparición de un mercado líquido o dinámico para el activo financiero en cuestión, debido a dificultades financieras.

e) Evaluación de la situación financiera del emisor de la inversión. Por ejemplo, una disminución de la calificación de riesgo global del emisor y/o específica del título.

f) Un descenso del valor razonable de un activo financiero por debajo de su costo en libros.

Cenipalma medirá una pérdida por deterioro del valor de los siguientes instrumentos medidos al costo por deterioro de valor o costo amortizado de la siguiente forma:

- Para un instrumento medido al costo amortizado, la pérdida por deterioro es la diferencia entre el importe en libros del activo y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados descontados, utilizando la tasa de interés efectivo original del activo. Si este instrumento financiero tiene una tasa de interés variable, la tasa de descuento para medir cualquier pérdida por deterioro del valor será la tasa de interés efectiva actual, determinada según el contrato.
- Para un instrumento medido al costo menos el deterioro del valor, la pérdida por deterioro es la diferencia entre el importe en libros del activo y la mejor estimación (que necesariamente tendrá que ser una aproximación) del importe (que podría ser cero) que la entidad recibiría por el activo si se vendiese en la fecha sobre la que se informa.

3.5 Cuentas por cobrar

Esta política aplica para todas las cuentas por cobrar de Cenipalma, consideradas en las NIIF para PYMES como un activo financiero en la categoría de Préstamos y partidas por cobrar de las Secciones 11 y 12, Instrumentos Financieros Básicos y otros temas relacionados con los Instrumentos Financieros, dado que representan un derecho a recibir efectivo u otro activo financiero en el futuro. En consecuencia incluye:

Cuentas por cobrar por cuota gremial y cuota de afiliación

Corresponden a derechos contractuales por la cuota gremial que deben pagar los afiliados a la Federación. De este valor, el 90 % le corresponde a Fedepalma y el 10 % a Cenipalma.

Cuentas por cobrar por servicios prestados

Son los contratos de servicios de actividades y programas de interés general para la agroindustria de la palma de aceite suscritos con el Fondo de Fomento Palmero como inscripciones a eventos, venta de pau-

tas, pendones, patrocinios, asistencias prestadas por la División de Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma y otros servicios.

Cuentas por cobrar por ventas de bienes

Corresponden a derechos contractuales por venta de fruto de palma de aceite, de publicaciones y de feromonas que se reconocen en el Estado de Situación Financiera.

Asignaciones por cobrar

Son los recursos que asigna el Fondo de Fomento Palmero a Cenipalma destinados a promover la investigación y promoción de tecnologías en cumplimiento del Artículo 8 de la Ley 138 de 1994.

Otras cuentas por cobrar a empleados

Corresponden a los derechos a favor de la entidad por concepto de legalización de anticipos que se otorgan a los empleados, se descuentan por nómina y no generan el cobro de intereses.

Cuentas por cobrar deudores varios

Son diferentes a las ya enunciadas tales como, cuentas por cobrar de terceros y pagos por cuenta de terceros entre otros.

Impuestos y contribuciones por cobrar al Estado (anticipos o saldos a favor)

Comprende saldos a favor originados en liquidaciones de las declaraciones tributarias, contribuciones y tasas que serán solicitados en devolución o compensación con liquidaciones futuras. Se consideran de corto plazo y no generan intereses a favor de las entidades.

Los derechos deben ser reconocidos en el mes en que fueron entregados los bienes o prestados los servicios mediante estimación realizada sobre los ingresos relacionados, independientemente de la fecha en que se expidan las facturas. El monto a reconocer será su valor nominal original establecido de acuerdo con las tarifas legalmente fijadas y los acuerdos contractuales.

Los ingresos por concepto de servicios deben reconocerse distribuyéndolos a lo largo de todo el periodo que cubra el servicio prestado. El monto a reconocer será su valor nominal original establecido de acuerdo con las tarifas legalmente fijadas y los acuerdos contractuales. Todos los activos financieros cuyo plazo pactado supere los 180 días (seis meses), se miden posteriormente a su reconocimiento utilizando el método de la tasa de interés efectiva, mediante el costo amortizado.

3.6 Deterioro de cuentas por cobrar

Aplica para los siguientes grupos de activos financieros o cuentas por cobrar que posee Cenipalma:

a) Cuentas por cobrar comerciales

b) Cuentas por cobrar a empleados

c) Cuentas por cobrar a particulares

d) Cuentas por cobrar a deudores varios

e) Cuentas por cobrar cuota gremial

La sección de Tesorería y Cartera de la USC evalúa mensualmente si existe evidencia objetiva de que un activo financiero o un grupo de ellos están deteriorados (análisis individual y colectivo).

Una cuenta por cobrar estará deteriorada, y se habrá producido una pérdida por deterioro del valor si, y solo si, existe evidencia objetiva del deterioro como consecuencia de uno o más eventos que hayan ocurrido después del reconocimiento inicial del activo y ese evento o eventos causantes de la pérdida tienen un impacto sobre los flujos de efectivo futuros estimados del activo financiero.

Cuando exista evidencia objetiva de que se ha incurrido en una pérdida por deterioro del valor en activos financieros, se procederá a reconocerla en el Estado de Situación Financiera. El valor de la pérdida se mide como la diferencia entre el valor en libros del activo y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados (VP).

3.7 Inventarios

Esta política aplica para los siguientes conceptos:

- Materia prima (insumos para laboratorio, como reactivos y elementos de seguridad industrial)
- Productos terminados (Feromonas)
- Repuestos y accesorios (para la maquinaria)

Cenipalma reconoce como inventarios los bienes corporales adquiridos, de los que se espera obtener beneficios económicos en periodos futuros a través de su consumo o su venta, cuyo monto sea determinable.

Se tienen inventarios para la venta e inventario para la prestación de servicios y se presentan como tales si cumplen la totalidad de los siguientes requisitos:

- Que sea un recurso tangible controlado.
- Que sean utilizados en la operación.
- Que de ellos sea probable que se deriven beneficios económicos futuros mediante su consumo o venta.
- Que su valor pueda ser medido confiable y razonablemente.
- Que el bien se haya recibido a satisfacción por parte de Cenipalma, y se hayan transferido a su favor los riesgos y beneficios.

Los inventarios son medidos inicialmente por su costo o valor nominal original adicionado con el valor de las demás erogaciones necesarias para dejarlos listos para su uso.

La valoración de los inventarios se realiza bajo el costo promedio ponderado de las unidades existentes. Este promedio se calcula de forma mensual o luego de cada entrada de mercancía al inventario.

Adicionalmente se tendrán en cuenta, las pérdidas por deterioro de valor, faltantes, daños y robos, y la obsolescencia.

3.8 Otros activos no financieros

3.8.1 Gastos pagados por anticipado

Aplica para aquellas erogaciones en las que se acuerda su pago antes de obtener el beneficio y que cumplan las condiciones para ser un activo. El reconocimiento de un gasto pagado por anticipado se da porque su valor sea cuantificable fiablemente, la erogación cubra más de un mes desde la fecha en que se efectúa el pago y fluyan beneficios económicos futuros asociados al prepago.

Los gastos pagados por anticipado deben ser reconocidos como tales al momento en que se efectúa el pago o se reciba la factura (con vigencia de un año), lo que ocurra primero, y por el valor pactado con el proveedor o vendedor. Igualmente, se amortizan por el método de línea recta sobre el 100 % de su costo en el tiempo de duración del contrato o de acuerdo con lo estipulado en él (entregables).

Los seguros cancelados por anticipado se miden inicialmente con base en el valor de las primas pactadas con la compañía de seguros. Son amortizados de acuerdo con el periodo de vigencia de cada póliza contra el estado de resultados, en la medida en que transcurre el tiempo y se obtiene la cobertura contra los riesgos asociados al mismo.

3.9 Propiedades, planta y equipo

Las propiedades, planta y equipo se expresan al costo histórico menos la depreciación acumulada y cualquier pérdida por deterioro del valor acumulada. El costo histórico incluye los desembolsos directamente atribuibles para colocar el activo en su ubicación y condición necesarias para que pueda operar de la forma esperada por la dirección general.

Cenipalma incluye en el importe en libros el costo por el reemplazo de partes de un elemento de Propiedades, planta y equipo si se espera que esta le proporcione beneficios incrementales futuros a la Entidad. El importe en libros de la parte reemplazada se da de baja. Cualquier otra reparación y mantenimiento se carga en el estado de resultados durante el periodo en el que ocurre.

Los terrenos no se deprecian. La depreciación de otros activos se carga para asignar el costo de activos menos su valor residual durante sus vidas útiles estimadas, utilizando el método de línea recta. El rango de vidas útiles estimadas es:

Edificaciones	50 a 100 años
Maquinaria	10 años
Equipo de laboratorio	10 años
Muebles y enseres	10 años
Equipos de transporte	5 años
Equipo de cómputo	4 años
Equipo audiovisual	4 años

Los valores residuales, las vidas útiles y los métodos de depreciación del activo se revisan y se ajustan de manera prospectiva, si es el caso, cuando hay un indicio de un cambio significativo desde la última fecha de reporte.

El importe en libros de un activo se reduce inmediatamente a su importe recuperable si el primero es mayor que su importe recuperable estimado.

Las ganancias y las pérdidas por disposiciones se determinan comparando los ingresos con el importe en libros y se reconocen en el estado de resultados en otros (gastos)/ingresos, netos.

3.10 Arrendamientos

La determinación de si un contrato es o contiene un arrendamiento, se basa en el análisis de la naturaleza del acuerdo y requiere la evaluación de si el cumplimiento del mismo recae sobre el uso de un activo específico y si se confiere a Cenipalma el derecho a este. Por esto se hace necesario analizar en detalle cada uno de los contratos y sus particularidades, y realizar la clasificación.

Un arrendamiento es un acuerdo en el que el arrendador cede al arrendatario, a cambio de percibir una suma única de dinero, o una serie de pagos o cuotas, el derecho a utilizar un activo durante un periodo de tiempo determinado. Se reconocen en el momento en que se inicia el contrato. Cada vez que Cenipalma esté bajo este tipo de acuerdos, debe clasificarlo en:

- Arrendamiento financiero: en el que se transfieren sustancialmente todos los riesgos y ventajas inherentes a la propiedad del activo. Cuando el valor presente de los cánones más la opción de compra es superior al 85 % del valor razonable del activo arrendado, se considera como arrendamiento financiero. El reconocimiento posterior se hará de acuerdo con las cuotas que se pacten periódicamente (según lo establecido en el contrato) y se deben separar en dos partes: abono a capital (Pasivo Financiero) e intereses financieros (Gasto Financiero). Normalmente esta separación se establece desde la firma del contrato y de acuerdo con las condiciones de este.

- Arrendamiento operativo: es cualquier acuerdo de arrendamiento distinto a arrendamiento financiero. Solo se revelarán en notas a los estados financieros o se reconocerán en cuentas de orden como bienes recibidos en arrendamiento operativo. Para el reconocimiento posterior, las cuotas que se pacten periódicamente se presentan como gastos o costos, en el estado de resultados correspondiente. Es decir, si el bien tiene un uso en los procesos necesarios para la generación de ingresos será un costo y si se utiliza en los procesos de apoyo será un gasto.

El que un arrendamiento sea financiero u operativo depende de la esencia económica y naturaleza de la transacción, más que de la mera forma del contrato.

3.11 Activos biológicos

Cenipalma reconoce como activos biológicos los cultivos de plantas, el de huertos y plantaciones, capaces de experimentar transformaciones biológicas y, a su vez permitan medir los cambios, tanto cualitativos (por ejemplo adecuación genética, densidad, maduración, entre otros) como cuantitativos (número de brotes por palma, etc.).

Para Cenipalma es activo biológico o producto agrícola solo cuando:

- La Corporación controla el activo como resultado de sucesos pasados.
- Sea probable que fluya a la entidad beneficios económicos futuros asociados con el activo.
- El valor razonable o el costo del activo puedan ser medidos de forma fiable, sin un costo o esfuerzo desproporcionado.

La medición del valor razonable implica un costo o esfuerzo desproporcionado, por lo que Cenipalma emplea el método del costo para la medición de sus activos biológicos y productos agrícolas. Este consiste en capitalizar los costos de los cultivos como son: preinversión, vivero, preparación de terreno, siembra de palma y mantenimiento fase improductiva (fertilización, control sanitario, control de malezas, mantenimiento de vías y canales, cirugías, plateo y poda).

La amortización se realiza cuando el cultivo entra en producción a partir del quinto año y se amortiza sobre la vida útil del cultivo.

3.12 Activos intangibles

Esta política contable aplica para aquellas erogaciones que tengan el carácter de intangible y sobre las que se espera obtener beneficios económicos futuros, sean controlables, plenamente identificables (para el caso de licencias y *software* que sean separables del *hardware*), que su valor pueda ser medido confiable y razonablemente (es el valor nominal acordado con el proveedor o vendedor) y que el costo exceda 10 SMLMV. Las erogaciones que no cumplan con estas condiciones se llevan directamente a resultados.
El costo inicial de las licencias y derechos de software comprende el costo de adquisición de contado (valor acordado entre el vendedor y Cenipalma,) menos cualquier descuento financiero o comercial y rebaja, más el impuesto al valor agregado (en la medida en que no sea descontable de otros impuestos), y cualquier costo directamente atribuible a la adquisición del activo o su uso, como honorarios profesionales.

Los activos intangibles de Cenipalma se amortizarán por el método de línea recta sobre el 100 % de su costo según la vida útil proyectada, la cual se establece así:

- Licencias de *software*: entre 3 y 10 años.
- Actualizaciones: cuando se haga para incrementar la vida útil del activo principal se amortiza en la nueva vida útil recalculada.
- Si la vida útil del activo intangible no se puede estimar confiablemente se presume que es de 10 años bajo NIIF para PYMES (párrafo 18.20).
- Independiente de la intención que se tenga con el activo, la amortización solo cesará en el momento en que Cenipalma realice la transferencia de riesgos y beneficios al tercero.

Las licencias y derechos de *software* se medirán bajo el *modelo del costo*, por tanto se mantiene el costo asignado en la medición inicial hasta el retiro del activo. El saldo en libros del intangible refleja el costo, menos los cargos por amortización acumulada y valores acumulados por pérdidas de deterioro de valor.

Todas aquellas erogaciones posteriores a la compra del activo, tales como actualizaciones y similares que superen el 20 % del costo bruto del activo principal se reconocen como un mayor valor del activo, y a su vez amplia el uso o vida útil de este. En caso contrario, se lleva a resultados en el periodo en que se incurra en ellas.

Al final del periodo contable anual, Cenipalma debe asegurar que el costo neto en libros de los activos no exceda su valor recuperable, según lo establecido en la política contable de pérdida por deterioro de valor de los activos bajo NIIF.

3.13 Cuentas por pagar

Cenipalma reconoce como un pasivo financiero de naturaleza acreedor (cuentas por pagar) los derechos de pago a favor de terceros originados en: prestación de servicios recibidos o la compra de bienes a crédito, y en otras obligaciones contraídas a favor de terceros.

Se reconoce una cuenta por pagar en el Estado de Situación Financiera, en la medida en que el servicio o bien haya sido recibido a satisfacción, que la cuantía del desembolso a realizar pueda ser evaluada con fiabilidad, y que probablemente, como consecuencia del pago de la obligación presente, se derive la salida de recursos que llevan incorporados beneficios económicos futuros.

Actualmente, Cenipalma ha definido una política de pago a proveedores y otras prácticas comunes por medio de las que realiza pagos y cancela las cuentas por pagar por concepto de obligaciones en forma mensual para las facturas y quincenal para las cuentas de cobro.

Las cuentas por pagar que corresponden a pasivos financieros con personas naturales y jurídicas comprenden:

a) Cuentas por pagar a proveedores: son las obligaciones a cargo de Cenipalma, por concepto de bienes y servicios recibidos de proveedores nacionales y del exterior. El plazo normal de pago es de corto plazo y es definido administrativamente. Todos los saldos en moneda extranjera se actualizan al cierre contable mensual con la tasa de cambio correspondiente al cierre del periodo.

b) Cuentas por pagar: agrupa pasivos tales como: reembolsos a empleados, cajas menores y retenciones practicadas por Cenipalma a título de salarios, honorarios, servicios, arrendamientos, compras, impuesto a las ventas retenido, impuesto de industria y comercio retenido, y retenciones y aportes de nómina.

c) Acreedores varios corresponden a aportes a fondos de pensiones y a fondos de cesantías, y anticipos recibidos de clientes nacionales y del exterior.

d) Pasivos por impuestos: registra los dineros pendientes de pago por concepto de industria y comercio y sanciones por pagar propios de Cenipalma.

Los saldos por pagar se reconocen en el momento en que la Corporación se convierte en parte obligada (adquiere obligaciones) según los términos contractuales de la operación. La medición está relacionada con la determinación del valor que debe registrarse contablemente para reconocer las obligaciones a favor de terceros por parte de Cenipalma.

La Corporación debe identificar desde el reconocimiento inicial, si la cuenta por pagar es de largo o corto plazo para efectos de la medición posterior del pasivo financiero. Las cuentas por pagar corrientes (menos de 12 meses) se miden a su valor nominal, siempre que el efecto del descuento no sea significativo. Las de largo plazo serán mensualmente valoradas al costo amortizado, utilizando el método de la tasa de interés efectiva, esto independiente de la periodicidad con la que se cancelen los intereses, comisiones y se abone al capital de la partida (pactadas con el acreedor o proveedor). Cenipalma procede a realizar la causación de los intereses y otros costos financieros mensualmente.

3.14 Provisiones y contingencias

Las provisiones se reconocen cuando Cenipalma tiene una obligación presente legal o asumida como resultado de hechos pasados. Es probable que se requiera una salida de recursos para liquidar la obligación y el importe sea estimado de forma fiable. No se reconocen provisiones para futuras pérdidas operativas.

Una provisión representa un pasivo calificado como probable, cuyo monto es estimable confiablemente pero cuyo valor exacto final y la fecha de pago es incierta. Si Cenipalma posee una obligación presente que posiblemente exija una salida de recursos, procede a contabilizar sus provisiones, activos y pasivos de carácter contingente, correspondiente a las demandas y litigios a favor o en contra de ella.

Se procede a reconocer una provisión por el valor total de la obligación si la Corporación posee una obligación posible o una presente, que pueda o no exigir una salida de recursos. En caso de que se considere remota la posibilidad de salida de recursos, entonces no hay lugar a reconocer provisión. El reconocimiento inicial se hará si:

- A raíz de un suceso pasado, Cenipalma tiene la obligación y/o compromiso, ya sea implícito o legal, de responder ante un tercero.
- Es mayor la probabilidad de que deba desprenderse de recursos financieros para cancelar tal obligación, a que esto no ocurra.
- Pueda realizarse una estimación confiable del monto de la obligación aunque su plazo de liquidación y valor no sea conocido.

Para la medición posterior, al final de cada semestre, la Secretaría Jurídica actualizará la información de cada uno de los pleitos teniendo en cuenta las consideraciones indicadas para realizar los ajustes contables.

3.15 Subvenciones

Son ayudas recibidas en forma de transferencias de recursos. Se obtienen subvenciones de entidades privadas y gubernamentales, representadas en activos monetarios y no monetarios (donaciones recibidas en efectivo y en especie), beneficios en tasas de interés (otorgadas por entidades financieras subsidiadas por el Gobierno) y recursos para proyectos de investigación.

Cenipalma reconoce las subvenciones de acuerdo con la condición en la que fue recibida. Se pueden presentar los siguientes casos:

- Una subvención que no impone condiciones de rendimientos futuros a la entidad se reconoce como ingreso cuando los importes obtenidos por la subvención sean exigibles.
- Una subvención que impone condiciones de rendimientos futuros específicos sobre la Entidad se asume como ingreso solo cuando se cumplan tales condiciones.
- Las subvenciones recibidas antes de que las entidades satisfagan los criterios de reconocimiento de ingresos de actividades ordinarias se toman como pasivo.

Se reconocen como ingresos del periodo, siempre y cuando la subvención cumpla todos los criterios para ser asumida como tal. Para el caso de las donaciones recibidas en activos no monetarios, se presentan en el activo cuando ya se hayan transferido los riesgos y beneficios a la entidad.

3.16 Pasivos financieros

Aplica para los pasivos financieros presentados en el Estado de Situación Financiera así:

- Pasivos de arrendamientos financieros: corresponden a los pasivos que surgen de los contratos de arrendamiento financiero que se suscriben con el ánimo de financiar la adquisición de activos, a través de una compañía financiera.
- Obligaciones financieras: pagarés a corto y largo plazo.

Cenipalma reconoce sus pasivos financieros en el momento en que se convierte en parte obligada (adquiere obligaciones), según los términos contractuales de la operación, lo que sucede usualmente cuando se recibe el préstamo (dinero).

Se miden inicialmente por su valor nominal menos los costos de transacción directamente atribuibles a la obligación financiera. Estos costos pueden ser: honorarios y comisiones pagadas a agentes y asesores, en el momento inicial de la negociación del crédito.

Los costos de transacción son los costos incrementales directamente atribuibles a la obligación financiera. Un costo incremental es aquel en el que no se habría incurrido si Cenipalma no hubiese adquirido el pasivo financiero.

Se reconocerán como menor valor de la obligación financiera en una subcuenta contable, todos los costos de transacción que sean directamente atribuibles a la obligación financiera que superen el 5 % del valor nominal del pasivo. De lo contrario, se reconocen como gastos en el estado de resultados del periodo correspondiente.

Los pasivos financieros a corto plazo (menos de 12 meses), sin tasa de interés establecida, se pueden medir por el valor del contrato original si el efecto del descuento no es importante. Por ende, los flujos de efectivo relativos a los pasivos financieros a corto plazo, en principio no se descuentan trayendo a valor presente.

Los pasivos financieros a largo plazo (más de 12 meses) deben ser valorados mensualmente al costo amortizado utilizando el método de la tasa de interés efectiva, esto independiente de la periodicidad con la que se cancelen los intereses, comisiones y se abone al capital del crédito de acuerdo con las cuotas pactadas con la entidad financiera. Cenipalma procede a realizar el registro de los intereses y otros costos financieros mensualmente.

3.17 Beneficios a los empleados

Esta política aplica para los beneficios laborales relacionados con la remuneración causada y pagada a las personas que prestan sus servicios a Cenipalma mediante un contrato de trabajo, como retribución por la prestación de sus servicios. También para las obligaciones laborales relacionadas con las prestaciones sociales, contribuciones y aportes establecidos por las leyes laborales y los acuerdos.

Cenipalma reconoce sus obligaciones laborales en la medida en que se cumplan las siguientes condiciones: i) que el servicio se haya recibido y haya sido prestado por el empleado, ii) que el valor del servicio recibido

se pueda medir con fiabilidad, iii) que esté debidamente contemplado por disposición legal o sea costumbre de Cenipalma, y iv) que sea probable que como consecuencia del pago de la obligación se derive la salida de recursos que llevan incorporados beneficios económicos.

En esta política, además, se manejan contablemente los beneficios que se otorgan a los empleados, trabajadores y familiares de estos, clasificados en cuatro categorías: corto plazo, por terminación, largo plazo y posempleo, todos ellos recopilados en los diferentes acuerdos y en la normatividad aplicable. Las erogaciones laborales se reconocen como costos o gastos en la medida en que el empleado presta sus servicios y va obteniendo el derecho a recibir su remuneración y demás prestaciones. Así mismo, se reconocen como gastos las demás erogaciones laborales (contribuciones y aportes) en la misma medida en que se reconoce la prestación del servicio por parte del empleado, todo lo anterior independientemente de su pago.

Los tipos de nómina que posee Cenipalma son: acogido Ley 50, salario integral, pensionados, condiciones de Ley y aprendices SENA.

3.18 Ingreso y otros ingresos

El ingreso comprende el valor razonable de la contraprestación recibida o por recibir por la venta de bienes y servicios en el desarrollo normal de las actividades de Cenipalma. Se muestra neto del impuesto al valor agregado, devoluciones, reembolsos y descuentos.

Cenipalma reconoce el ingreso cuando el importe del mismo puede ser medido confiablemente. Es probable que los beneficios económicos futuros entren a la entidad y se cumplan criterios específicos para cada una de las actividades, como se describe a continuación.

3.18.1 Ventas de fruto de palma de aceite

Cenipalma vende fruto de palma de aceite y estas ventas se reconocen cuando la entidad le ha entregado el producto a la planta extractora. La entrega no ocurre hasta que los productos han sido enviados a la ubicación específica, los riesgos de obsolescencia y pérdida han sido transferidos al cliente y el cliente ha aceptado los productos de conformidad con el contrato de venta, las disposiciones de aceptación han vencido, o Cenipalma tiene evidencias objetivas de que todos los criterios para la aceptación han sido satisfechos.

3.18.2 Ventas de bioproductos

Cenipalma vende directamente, o a través de distribuidores, feromonas que son despachadas según pedido. Las ventas de los bienes se reconocen cuando el control pasa al cliente en el día en el que se realizó la transacción.

3.18.3 Prestación de servicios

El reconocimiento de los ingresos por prestación de servicios se efectúa en el periodo contable en que se conceden los mismos, por referencia a la etapa de terminación de la transacción específica y evaluada sobre la base del servicio real provisto.

Cuando los servicios se prestan a través de un número indeterminado de actos, en un periodo especificado, los ingresos de actividades ordinarias se reconocen de forma lineal a lo largo del intervalo de tiempo acordado.

Si se pacta para la prestación del servicio un acto específico que es mucho más significativo que el resto de los actos acordados, el reconocimiento de los ingresos se pospone hasta que el mismo haya sido ejecutado. Mientras tanto, los costos que supone el desarrollo de las actividades necesarias para prestar el servicio se reconocen como inventarios, incluyendo fundamentalmente la mano de obra y otros costos del personal directamente involucrado, y costos indirectos atribuibles, pero sin incluir márgenes de ganancia ni costos indirectos no atribuibles.

3.18.4 Asignación Fondo de Fomento Palmero

La cuota para el Fondo de Fomento Palmero Fomento de la Agroindustria de la Palma de Aceite destinada a promover la investigación, divulgación, y promoción de tecnologías, le es asignada a Cenipalma de conformidad con el Artículo 8 de la Ley 138 de 1994. El ingreso se reconoce mensualmente de acuerdo con los gastos que se van desembolsando.

3.18.5 Ingresos por arrendamientos

El ingreso por arrendamientos de activos a terceros bajo un arrendamiento operativo se reconoce en el Estado de Resultado Integral en línea recta durante el periodo del arrendamiento y se incluye en 'otros ingresos'.

3.19 Impuesto sobre la renta corriente y diferido

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, cultura, investigación científica o tecnológica, ecológica, protección ambiental o programas de desarrollo social, y que sean de interés general.

El gasto por impuesto sobre la renta para el periodo comprende impuestos diferidos y corrientes. El impuesto se reconoce en el estado de resultados, a menos que un cambio atribuible a un elemento de ingresos o gastos, presentado como otros resultados integrales también se reconozca directamente en estos.

4. Cambios normativos

4.1 Modificaciones incorporadas al marco contable aceptado en Colombia cuya aplicación debe ser evaluada a partir del 1 de enero de 2017 o que puedan ser aplicadas de manera anticipada

El Decreto 2496 del 23 de diciembre de 2015 introdujo, al marco técnico normativo de información financiera, las modificaciones emitidas por el IASB a las Normas Internacionales de Información Financiera para las Pymes en mayo de 2015, para evaluar su uso en ejercicios financieros que comiencen a partir del 1 de enero de 2017, con algunos requerimientos de aplicación retroactiva y con la posibilidad de considerar su aplicación de manera anticipada.

El Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB) ha realizado modificaciones limitadas a la NIIF para las Pymes que habían sido emitidas en el año 2009, con excepción de los tres cambios siguientes que solo afecta unos pocos párrafos y en muchos casos solo unas pocas palabras de la norma:

a) Permitir una opción para usar el modelo de revaluación para propiedades, planta y equipo en la Sección 17 Propiedades, Planta y Equipo.

b) Alinear los requerimientos principales para reconocimiento y medición de impuestos diferidos con la NIC 12 Impuesto a las Ganancias.

c) Alinear los requerimientos principales para el reconocimiento y medición de activos para exploración y evaluación con la NIIF 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales.

La siguiente tabla presenta las modificaciones por sección de la NIIF para las Pymes, que están siendo evaluadas por la Entidad para determinar sus impactos en los estados financieros, sin que hasta la fecha se hayan encontrado cambios importantes:

Sección	Descripción de la modificación
Sección 1 Pequeñas y Medianas Entidades	• Aclaración de que los tipos de entidades enumeradas en el párrafo 1.3 (b) no tienen automáticamente obligación pública de rendir cuentas. • Incorporación de guías no obligatorias sobre el uso de la NIIF para las Pymes en los estados financieros separados de la controladora.
Sección 2 Conceptos y Principios Fundamentales	• Incorporación de guías de aclaración sobre la exención por esfuerzo o costo desproporcionado que se usa en varias secciones de la NIIF para las Pymes, así como un requerimiento nuevo dentro de las secciones correspondientes para que las entidades revelen su razonamiento sobre el uso de una exención.
Sección 4 Estado de Situación Financiera	• Incorporación de un requerimiento para presentar las propiedades de inversión medidas al costo menos la depreciación y el deterioro de valor acumulado de forma separada en el cuerpo del Estado de Situación Financiera.
Sección 5 Estado del Resultado Integral y Estado de Resultados	• Aclaración de que el importe único presentado por operaciones discontinuadas incluye cualquier deterioro de valor de estas medido de acuerdo con la Sección 27.

continúa ►

Sección	Descripción de la modificación
Sección 6 Estado de Cambios en el Patrimonio y Estado de Resultados y Ganancias Acumuladas	• Aclaración de la información a presentar en el Estado de Cambios en el Patrimonio.
Sección 10 Políticas Contables, Estimaciones y Errores	• Explicación sobre la aplicación del cambio en política relacionado con el modelo de revaluación para propiedades, planta y equipo.
Sección 11 Instrumentos Financieros Básicos	• Se añade una exención por "esfuerzo o costo desproporcionado" a la medición de inversiones en instrumentos de patrimonio a valor razonable. Aclaraciones de: • la interacción del alcance de la Sección 11 con otras secciones de la NIIF para las Pymes. • la aplicación de los criterios para los instrumentos financieros básicos en acuerdos de préstamo simples. • cuándo un acuerdo constituiría una transacción financiera. • la guía sobre medición del valor razonable de la Sección 11 de cuándo la mejor evidencia del valor razonable puede ser un precio en un acuerdo de venta vinculante.
Sección 12 Otros Temas Relacionados con Instrumentos Financieros	• Aclaración de la interacción del alcance de la Sección 12 con otras secciones de la NIIF para las Pymes. • Explicación de los requerimientos para la contabilidad de coberturas, incluyendo la incorporación de una frase que aclara el tratamiento de las diferencias de cambio relacionadas con una inversión neta en un negocio en el extranjero para ser congruente con los párrafos 9.18 y 30.13.
Sección 14 Inversiones en Asociadas	• Cambios en el párrafo 14.15 relativos a los de la Sección 2.
Sección 15 Inversiones en Negocios Conjuntos	• Cambios en el párrafo 15.21 relativos a los de la Sección 2.
Sección 16 Propiedades de Inversión	• Cambios en el párrafo 16.10(e)(iii) relativos a los de la Sección 4.
Sección 17 Propiedades, Planta y Equipo	• Alineación de la redacción con respecto a la clasificación de las piezas de repuesto, maquinaria de mantenimiento permanente y equipo auxiliar como propiedades, planta y equipo o inventario. • Incorporación de la exención de uso del costo de la pieza de sustitución como un indicador de cuál fue el costo de la pieza sustituida en el momento en que es adquirida o construida, si no fuera practicable determinar el importe en libros de la parte del elemento de propiedades, planta y equipo que ha sido sustituido. • Incorporación de la opción para utilizar el modelo de revaluación. • Cambios en el párrafo 17.31 relativos a los de la Sección 4.
Sección 18 Activos Intangibles distintos de la Plusvalía	• Modificación para requerir que si la vida útil de la plusvalía u otro activo intangible no puede establecerse con fiabilidad, esta se determinará sobre la base de la mejor estimación de la gerencia, pero no superará los diez años. • Cambios en el párrafo 18.8 relativos a los de la Sección 19.
Sección 19 Combinaciones de Negocios y Plusvalía	• Sustitución del término no definido "fecha de intercambio" por el término definido "fecha de adquisición". • Inclusión de guías que aclaran los requerimientos de medición para acuerdos de beneficios a los empleados, impuestos diferidos y participaciones no controladoras al asignar el costo de una combinación de negocios.

continúa ►

Sección	Descripción de la modificación
	• Incorporación de la exención por esfuerzo o costo desproporcionado al requerimiento para reconocer activos intangibles de forma separada en una combinación de negocios, y la inclusión para todas las entidades de proporcionar una descripción cualitativa de los factores que forman parte de cualquier plusvalía reconocida. • Cambios en el párrafo 19.2(a) relativos a los de la Sección 9 • Cambios en los párrafo 19.23(a) y 19.26 relativos a los de la Sección 18.
Sección 20 Arrendamientos	• Modificación para incluir arrendamientos con una cláusula de variación de la tasa de interés vinculada a tasas de interés de mercado dentro del alcance de la Sección 20 en lugar de la Sección 12. • Aclaración de que solo algunos acuerdos de subcontratación, contratos de telecomunicaciones que proporcionan derechos de capacidad y contratos de compra obligatoria son, en esencia, arrendamientos.
Sección 21 Provisiones y Contingencias	• Cambios en el párrafo 21.16 relativos a los de la Sección 2.
Sección 22 Pasivos y Patrimonio	• Incorporación de guías que aclaran la clasificación de instrumentos financieros como patrimonio o pasivo. • Exención de los requerimientos de medición inicial del párrafo 22.8 para instrumentos de patrimonio emitidos como parte de una combinación de negocios, incluyendo las de negocios de entidades o negocios bajo control común. • Incorporación de una guía sobre permutas de deuda por patrimonio cuando el pasivo financiero se renegocia y el deudor cancela el pasivo emitiendo instrumentos de patrimonio. • Aclaración de que el impuesto a las ganancias relativo a distribuciones a los tenedores de instrumentos de patrimonio (propietarios) y a los costos de transacción de una transacción de patrimonio debe contabilizarse de acuerdo con la Sección 29. • Modificación para requerir que el componente de pasivo de un instrumento financiero compuesto se contabilice de la misma forma que un pasivo financiero independiente similar. • Inclusión de una exención por esfuerzo o costo desproporcionado del requerimiento para medir el pasivo para pagar una distribución distinta al efectivo al valor razonable de los activos distintos al efectivo a distribuir y de guías que aclaran la contabilización de la liquidación del dividendo por pagar. • Exención de los requerimientos del párrafo 22.18 para distribuciones de activos distintos al efectivo controlados al nivel más alto por las mismas partes antes y después de la distribución.
Sección 26 Pagos Basados en Acciones	• Aclaraciones : • de las transacciones con pagos basados en acciones que involucran instrumentos de patrimonio distintos de los de las entidades del grupo, para indicar que están dentro del alcance de la Sección 26. • que la Sección 26 se aplica a todas las transacciones con pagos basados en acciones en las que la contraprestación identificable parece ser inferior al valor razonable de los instrumentos de patrimonio concedidos o al pasivo incurrido, y no solo a transacciones con pagos basados en acciones que se proporcionan de acuerdo con programas establecidos por ley.

continúa ►

Sección	Descripción de la modificación
	• del tratamiento contable de las condiciones de irrevocabilidad de la concesión y de las modificaciones de concesiones de instrumentos de patrimonio. • que la simplificación proporcionada para planes de grupo es solo para la medición del gasto por pagos basados en acciones y no proporciona exención de su reconocimiento.
Sección 27 Deterioro del Valor de los Activos	• Aclaración de que la Sección 27 no se aplica a activos que surgen de contratos de construcción. • Cambios en los párrafos 27.6, 27.30(b) y 27.31(b) relativos a los de la Sección 17.
Sección 28 Beneficios a los Empleados	• Aclaración de la aplicación de los requerimientos contables del párrafo 28.23 a otros beneficios a los empleados a largo plazo. • Eliminación del requerimiento de revelar la política contable de los beneficios por terminación. • Cambios en el párrafo 28.41(c) relativos a los de la Sección 2.
Sección 30 Conversión de Moneda Extranjera	• Aclaración de que los instrumentos financieros que derivan su valor razonable del cambio en una tasa de cambio de moneda extranjera especificada se excluyen de la Sección 30, pero no los instrumentos financieros denominados en una moneda extranjera. • Cambios en el párrafo 30.18(c) relativos a los de la Sección 9.
Sección 31 Hiperinflación	• Cambios en los párrafos 31.8 y 31.9 relativos a los de la Sección 17
Sección 33 Información a Revelar sobre Partes Relacionadas	• Aclaración de la definición de “parte relacionada” que incluye una entidad de gestión que proporciona servicios de personal clave de la gerencia.
Sección 34 Actividades Especializadas	• Eliminación del requerimiento de revelar información comparativa de la conciliación de los cambios en el importe en libros de activos biológicos. • Alineación de los requerimientos principales para el reconocimiento y medición de activos con la NIIF 6 Exploración y Evaluación de Recursos Minerales. • Cambios en el párrafo 34.10(b) relativos a los de la Sección 2.
Sección 35 Transición a la NIIF para las Pymes	• Incorporación de una opción que permite usar la Sección 35 más de una vez. • Adición de una excepción a la aplicación retroactiva de la NIIF para las Pymes para préstamos del Gobierno que existen en la fecha de transición a la NIIF para las Pymes. • Inclusión de una opción que facilita a las entidades que adoptan por primera vez las NIIF para las Pymes utilizar la medición del valor razonable derivada de algún suceso como “costo atribuido”. • Adición de una opción para permitir que una entidad use el importe en libros según los principios de contabilidad generalmente aceptados (PCGA) anteriores de partidas de propiedades, planta y equipo o activos intangibles usados en operaciones sujetas a regulación de tasas. • Incorporación de guías para entidades que emergen de hiperinflación grave y que están aplicando la NIIF para las Pymes por primera vez. • Simplificación de la redacción utilizada en la exención de la reexpresión de la información financiera en el momento de la adopción por primera vez de esta NIIF. • Cambios en el párrafo 35.10(f) relativos a los de la Sección 9.

5. Estimados contables críticos

La Dirección General de Cenipalma hace estimaciones y supuestos que afectan el monto reportado de los activos y pasivos en años futuros. Estos son continuamente evaluados, basados en experiencias pasadas y otros factores, incluyendo expectativas de eventos por venir que se esperan bajo circunstancias actuales.

El siguiente es un resumen de los principales estimados contables y juicios hechos por la Entidad en la preparación de los estados financieros:

5.1 Deterioro de activos no monetarios

La entidad evalúa anualmente si sus propiedades, planta y equipos e intangibles, han sufrido deterioro en su valor de acuerdo con la política indicada en la Nota 2. Cenipalma no ha identificado eventos o cambios en circunstancias económicas que indiquen que el valor en libros de los activos no es recuperable.

5.2 Vidas útiles y valores residuales de Propiedades, planta y equipo

La determinación de la vida útil económica y los valores residuales de las Propiedades, planta y equipo, está sujeta a la estimación de la administración de la entidad respecto al nivel de utilización de los activos, así como de la evolución tecnológica esperada. La entidad revisa regularmente la totalidad de sus tasas de depreciación y los valores residuales para tener en cuenta cualquier cambio respecto al nivel de utilización, marco tecnológico y su desarrollo venidero, que son eventos difíciles de prever, y cualquier cambio podría afectar los futuros cargos de depreciación y los montos en libros de los activos.

5.3 Deterioro de cuentas por cobrar

Cenipalma revisa al menos anualmente sus cuentas por cobrar para evaluar su deterioro. Para determinar si una pérdida por deterioro debe ser registrada en los resultados, la entidad realiza juicios sobre si hay alguna información observable que indique un deterioro y si es posible hacer una medición fiable de los flujos de efectivo futuros estimados. Esta evidencia puede incluir datos observables que indiquen que se ha producido un cambio adverso en el estado de pago de las contrapartes, o condiciones económicas nacionales o locales que se correlacionen con los impagos de los activos de Cenipalma. La Dirección utiliza estimaciones basadas en pérdidas históricas para activos con características de riesgo de crédito similares. La metodología e hipótesis utilizadas para la estimación de la cantidad y oportunidad de los flujos de efectivo futuros son revisadas regularmente para reducir cualquier diferencia entre las estimaciones de pérdidas y pérdidas efectivas.

5.4 Provisiones

Cenipalma realiza estimaciones de los importes a liquidar en el futuro, incluyendo las correspondientes a obligaciones contractuales, litigios pendientes u otros pasivos. Dichas estimaciones están sujetas a interpretaciones de los hechos y circunstancias actuales, proyecciones futuras y consideraciones de los efectos financieros de estos acontecimientos.

6. Adopción de las Normas de Contabilidad e Información Financiera aceptadas en Colombia

Los primeros estados financieros de Cenipalma, de acuerdo con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera (NCIF) aceptadas en Colombia, se prepararon al 31 de diciembre de 2016. Las políticas de contabilidad indicadas en la Nota 2 se han aplicado de manera consistente desde el Estado de Situación Financiera de apertura con corte al 1 de enero de 2015 (fecha de transición).

En la preparación del Estado de Situación Financiera de apertura, Cenipalma ha ajustado las cifras reportadas previamente en los estados financieros preparados de acuerdo con los Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados (PCGA) en Colombia. Una explicación de cómo la transición de los PCGA a las NCIF ha afectado la posición financiera de la Entidad se expone a continuación:

6.1 Decisiones iniciales de la transición

A continuación se exponen las decisiones tomadas por la Entidad en la aplicación de las exenciones y excepciones para la aplicación retroactiva de las NIIF para las Pymes para la conversión de los estados financieros bajo los PCGA colombianos a las NCIF.

6.1.1 Exenciones voluntarias

Las exenciones voluntarias que fueron aplicadas por Cenipalma corresponden a valor razonable o revaluación como costo atribuido. Con base en esta exención, la Entidad definió el valor de sus terrenos, edificios y maquinaria en la fecha de transición al 1 de enero de 2015 considerando para los terrenos los avalúos que estaban registrados bajo los PCGA anteriores, y para los edificios y maquinaria nuevos avalúos preparados a esa fecha. Otras categorías de Propiedades, planta y equipo, no fueron objeto de ajustes y mantuvieron sus valores en libros bajo los PCGA anteriores.

Las exenciones voluntarias que no fueron tomadas por Cenipalma son:

a) Combinaciones de negocios: con base en esta exención la Corporación no ha reexpresado las combinaciones de negocios que tuvieron lugar antes de la fecha de transición al 1 de enero de 2015. El valor registrado del *goodwill* en dicha fecha es el costo considerado como tal en la misma.

b) Valor en libros como costo atribuido de inversiones en subsidiarias, asociadas y negocios conjuntos: Cenipalna mantuvo el valor en libros de sus inversiones en subsidiarias en la fecha de transición al 1 de enero de 2015. No posee inversiones en asociadas o negocios conjuntos.

c) Pasivos por retiro de servicio incluidos en el costo de Propiedades, planta y equipo: la Corporación midió los costos de retiro del servicio de los elementos de Propiedades, planta y equipo y la restauración del lugar donde estos están ubicados, con base en las condiciones aplicables en la fecha de transición al 1 de enero de 2015 en lugar de la fecha en que surgió inicialmente la obligación.

d) Transacciones con pagos basados en acciones: Cenipalma no ha identificado pasivos surgidos de este tipo de transacciones.

e) Diferencias de conversión acumuladas. La moneda funcional de Cenipalma es el peso colombiano que es su moneda de presentación y en ese orden de ideas no se generan efectos de conversión de monedas.

f) Acuerdos que contienen un arrendamiento. Cenipalma no ha identificado esta clase de acuerdos.

g) Instrumentos financieros compuestos. La entidad no posee dichos instrumentos.

h) Impuestos diferidos. Cenipalma es un contribuyente de régimen tributario especial. 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, a programas cuyo objeto social principal y recursos estén dirigidos a actividades de salud, deporte, educación formal, cultura, investigación científica o tecnológica, ecológica, protección ambiental o programas de desarrollo social, y que sean de interés general.

i) Acuerdos de concesión de servicios. Las actividades de Cenipalma no consideran la participación en acuerdos que puedan tener las características de concesión de servicios.

j) Actividades de extracción. Las actividades de Cenipalma no comprenden la extracción de activos de petróleo y gas.

6.1.2 Excepciones obligatorias

Las excepciones obligatorias fueron consideradas en la conversión de los estados financieros individuales de Cenipalma teniendo en cuenta:

a) Baja de activos y pasivos financieros: la entidad no identificó situaciones que impliquen diferencias en la baja de activos y pasivos financieros entre las NCIF y los PCGA colombianos.

b) Contabilidad de coberturas: Cenipalma no desarrolla operaciones de cobertura.

c) Estimados contables: los estimados efectuados por Cenipalma bajo los PCGA colombianos son consistentes con las NCIF.

d) Operaciones discontinuadas: Cenipalma no ha descontinuado operaciones en el pasado.

e) Medición de participaciones no controladoras. aplicable solo a estados financieros consolidados.

7. Reconciliación de los PCGA anteriores con las NCIF

7.1 Reconciliación del patrimonio de Cenipalma al 1 de enero de 2015

	PCGA Colombianos	Ajustes	Reclasificaciones	NCIF
ACTIVO				
Activo corriente				
Efectivo y equivalentes de efectivo	634.117	-	-	634.117
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	1.342.946	(5.807)	-	1.337.139
Anticipos para impuestos	13.279	-	-	13.279
Anticipos de clientes	169.905	-	(169.905)	-
Inventarios	164.441	(43)	(6.418)	157.980
	2.324.689	(5.850)	(176.323)	2.142.515

continúa ►

	PCGA Colombianos	Ajustes	Reclasificaciones	NCIF
Activo no corriente				
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	-	-	-	-
Propiedades, planta y equipo	8.660.723	2.157.787	(138.514)	10.679.996
Otros activos no financieros	7.029.720	(1.868.647)	(5.004.343)	156.730
Activos biológicos	-	(289.820)	5.316.679	5.026.858
	15.690.443	(681)	173.822	15.863.585
Total activo	18.015.132	(6.531)	(2.501)	18.006.100
PASIVO				
Pasivo corriente		-		
Obligaciones financieras	395.693	-	-	395.693
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	2.348.979	-	(203.161)	2.145.818
Impuéstos, gravámenes y tasas	60.142	-	-	60.142
Beneficios para empleados	765.037	-	268.649	1.033.686
Otros pasivos no financieros	1.232.333	-	(5.697)	1.226.636
	4.802.184	-	59.790	4.861.975
Pasivo no corriente				
Obligaciones financieras	3.035.246	-	(66.221)	2.969.025
	3.035.246	-	(66.221)	2.969.025
Total pasivo	7.837.430	-	(6.430)	7.831.000
PATRIMONIO				
Capital	-	-	-	
Fondo social	8.890.516	(2.602)	-	8.887.914
Exedente del ejercicio	1.287.186	-	-	1.287.186
Total del patrimonio	10.177.702	(2.602)	-	10.175.100
Total del pasivo y del patrimonio	18.015.132	(2.602)	(6.430)	18.006.100

Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar: comprende la reclasificación de la cuenta Consignaciones por aclarar por valor de $ 5.7 millones ya que son abonos realizados a la cartera. El valor restante de $ 0.1 millones corresponde a la evaluación de las cuentas por cobrar teniendo en cuenta los criterios establecidos en la política de deterioro de las mismas y la eliminación del saldo registrado en provisión según principios fiscales bajo PCGA.

Anticipo de clientes: según el análisis de los anticipos y avances entregados se realiza reclasificación de $ 169 millones, en donde $ 11 millones se registran a los anticipos destinados a la compra de materiales para el cultivo y $ 157 millones al rubro de gastos pagados por anticipado, de acuerdo con lo establecido en la política de estos gastos.

Inventarios: se reclasifican $ 6 millones a elementos que cumplen con las condiciones para ser tratados como Propiedades, planta y equipo y se esperan utilizar por más de un periodo. Se efectúa eliminación por $0.04 millones por considerarse obsoletos y no se espera que estén asociados con beneficios económicos futuros.

Propiedades, planta y equipo: se aplicó la exención del valor razonable como costo atribuido para el reconocimiento de terrenos, edificios y algunos elementos de maquinaria, muebles y enseres, equipos

de procesamiento de datos, de telecomunicaciones, de laboratorio y automóviles, y se usó el método del costo para el resto de elementos de este rubro. Adicionalmente, se fijó un umbral de materialidad por valor de dos SMMLV. Los activos que no superaban este monto en el Estado de Situación Financiera de Apertura (ESFA) fueron eliminados contra ganancias retenidas. Se creó un rubro para activos biológicos en donde se reconoce los costos inherentes al cultivo.

Otros activos no financieros: corresponde a la eliminación de las valorizaciones por $ 2.629 millones contra su importe en el patrimonio ya que en NIIF para las Pymes contempla como único modelo de medición de Propiedades, planta y equipo el del costo. Se realizó eliminación por valor de $ 760 millones correspondiente a la amortización acumulada a las mejoras en propiedad ajena para el rubro de Propiedades, planta y equipo. Igualmente se realizó reclasificación por $ 5.004 millones del rubro mejoras en propiedad ajena a Propiedades, planta y equipo ya que cumple con la definición según NIIF.

Activos biológicos: el valor de $ 5.026 millones pertenece a la reclasificación de aquellos activos biológicos reconocidos como PCGA locales como Propiedades, planta y equipo. Se realizó la distinción de aquellos activos en etapa improductiva, correspondientes a costos del cultivo necesarios para su producción.

Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar: reclasificación de $ 268 millones pertenecientes a las retenciones y aportes de nómina, ya que se consideran como beneficios a empleados de acuerdo con las NIIF para Pymes por su prestación directa a los trabajadores.

Otros pasivos no financieros: comprende la reclasificación de la cuenta Consignaciones por aclarar por valor de $ 5.7 millones ya que corresponde a abonos realizados a la cartera, pese a que no se logra identificar el tercero.

Obligaciones financieras: reclasificación de los costos financieros reconociéndolos como un mayor valor de la obligación.

7.2 Reconciliación del patrimonio de Cenipalma al 31 de diciembre de 2015

	PCGA Colombianos	Ajustes	Reclasificaciones	NCIF
ACTIVO				
Activo corriente				
Efectivo y equivalentes de efectivo	1.262.316	1.547	-	1.263.863
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	1.362.051	-	(246.487)	1.115.564
Anticipos impuestos	-	-	2.608	2.608
Inventarios	185.704	-	(6.461)	179.243
	2.810.071	1.547	(250.340)	2.561.278
Activo no corriente				
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	7.141	5.120	-	12.261
Propiedades, planta y equipo	12.026.160	(1.767.549)	-	10.258.611
Otros activos no financieros	3.887.881	-	(3.644.003)	243.878
Activos biológicos	-	-	8.036.043	8.036.043
Valorizaciones	3.208.245	(3.208.245)	-	-
	19.129.427	(4.970.674)	4.392.040	18.550.793
Total activo	21.939.498	(4.969.127)	4.141.700	21.112.072

continúa ►

	PCGA Colombianos	Ajustes	Reclasificaciones	NCIF
PASIVO				
Pasivo corriente				
Obligaciones financieras	399.212	-	-	399.212
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	1.947.753	-	-	1.947.753
Pasivos por impuestos corrientes	36.624	-	-	36.624
Beneficios para empleados	872.585	-	-	872.585
Otros pasivos no financieros	907.700	-	-	907.700
	4.163.874	-	-	4.163.874
Pasivo no corriente				
Obligaciones financieras	4.733.166	-	-	4.733.166
	4.733.166	-	-	4.733.166
Total pasivo	8.897.040	-	-	8.897.040
PATRIMONIO				
Capital	-	-	-	-
Fondo social	10.756.969	(581.870)	-	10.175.099
Exedente del ejercicio	2.285.489	(245.556)	-	2.039.933
Total del patrimonio	13.042.458	(827.426)	-	12.215.032
Total del pasivo y del patrimonio	21.939.498	(827.426)	-	21.112.072

7.3 Reconciliación de los resultados del año terminado el 31 de diciembre de 2015

	PCGA Colombianos	Ajustes	Reclasificaciones	NCIF
Ingresos ordinarios	29.077.915	-		29.077.915
Costo de ventas	2.156.237	(20.503)		2.135.733
Utilidad bruta	26.921.679			26.942.182
Gastos de administración	25.329.385	(12.393)	68.642	25.385.634
Gastos de ventas	-			-
Otros gastos (ingresos), neto	(823.452)	34.692		(788.760)
Utilidad operacional	2.415.746	(22.300)	(68.642)	2.345.308
Costos financieros	130.257		175.119	305.376
Utilidad antes de la provisión para impuesto sobre la renta	2.285.489		(243.761)	2.039.932
Provisión para impuesto sobre la renta	-	-		-
Utilidad neta	2.285.489		(243.761)	2.039.932

Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar: a partir de la adopción de las NIIF se registran los anticipos y avances al rubro de gastos pagados por anticipado, teniendo en cuenta lo establecido en la política contable. Adicionalmente, el valor $ 5 millones corresponde a la evaluación de las

cuentas por cobrar teniendo en cuenta los criterios establecidos en la política de deterioro de las mismas y la eliminación del saldo registrado en provisión según principios fiscales bajo PCGA.

Inventarios: se reclasificaron $ 6 millones a elementos que cumplen con las condiciones para ser tratados como Propiedades, planta y equipo y se esperan utilizar por más de un periodo.

Propiedades, planta y equipo: los activos bilógicos se manejan en un rubro aparte, por tanto en esta cuenta solo quedan registrados los activos fijos mayores a dos SMMLV, costo atribuido para el reconocimiento de terrenos, edificios y algunos elementos de maquinaria, muebles y enseres, equipos de procesamiento de datos, de telecomunicaciones, de laboratorio y automóviles. El método del costo se usó para el resto de elementos de este rubro.

Otros activos no financieros: bajo NIIF para las Pymes no se reconocen valorizaciones ya que contempla como único modelo de medición de Propiedades, planta y equipo el del costo. La amortización acumulada a las mejoras en propiedad ajena se maneja en el rubro de Propiedades, planta y equipo.

Activos biológicos: a partir de la adopción NIIF para Pymes, se reconocen en este rubro todos los costos necesarios para la producción de los cultivos de Cenipalma.

Valorizaciones: se eliminaron de las valorizaciones contra su importe en el patrimonio ya que NIIF para las Pymes contempla como único modelo de medición de Propiedades, planta y equipo el del costo.

8. Efectivo y equivalentes de efectivo

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Caja	37.631	35.119	24.127
Bancos nacionales	247.865	1.223.833	609.296
Derechos fiduciarios	1.802.388	4.912	694
Efectivo restringido (1)	106.162	-	-
Total efectivo y equivalente	2.194.047	1.263.863	634.117

(1) El efectivo restringido corresponde a los saldos de las cuentas mantenidas para el manejo y uso de los recursos administrados de la cuenta de ahorros N° 241 – 561503 – 86 de Bancolombia, utilizada para el manejo y control de los recursos del convenio 115 Sena-Cenipalma.

9. Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Clientes (1)	651.950	551.491	488.630
Menos: Provisión por deterioro	(5.800)	(16.423)	(11.771)
Clientes neto	646.150	535.068	476.858
Partes relacionadas	52.530	487.957	508.137
Anticipos	-	-	-
Depósitos	107	-	

continúa ►

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Cuentas por cobrar trabajadores	695	6.665	5.580
Reclamaciones	7.807	21.435	15.026
Otras cuentas por cobrar	8.211	76.700	331.538
Total	715.499	1.127.825	1.337.139
Menos: Porción no corriente	23.258	12.261	0
Porción corriente	692.240	1.115.564	1.337.139

(1) Al 31 de diciembre de 2016, el valor de las cuentas por cobrar de clientes que han sufrido deterioro asciende a $ 5.800 millones (31 de diciembre de 2015: $ 16.423 millones y 1 de enero de 2015: $ 11.881 millones). Las cuentas comerciales por cobrar que han sufrido deterioro del valor a nivel individual, corresponden básicamente a todas aquellas que mostraron un vencimiento superior a 180 días.

El vencimiento de la cartera se presenta a continuación:

Cartera	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Por vencer	421.548	404.811	172.954
Vencidas a 90 días	93.430	57.715	205.220
Vencidas a 180 días	79.116	32.116	74.364
Vencidas a 360 días			7.060
Vencidas a más de 361 días			
Total Cartera por Vencimientos	594.094	494.642	459.598
Cuota gremial Fedepalma	29.189	28.164	23.068
Consignaciones	(392)		(5.697)
Deudas de difícil cobro	29.059	28.685	11.661
Total Clientes	651.950	551.491	488.630

10. Activos por impuestos

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Antic. de impuestos o saldos a favor	3.775	734	230
Impuesto a las ventas retenido	8.443	-	62
Impuesto industria y comercio retenido	109	-	18
Sobrantes en liquidación privada de imp.	2.735	1.874	12.970
Total activos por impuestos	15.062	2.608	13.279

11. Inventarios

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Materias primas	155.919	179.244	157.980
Total inventarios	155.019	179.244	157.980

El costo de inventarios reconocido en 2016 como costo de ventas asciende a $ 510.6 millones. En 2015 a $ 337.4. Durante este año no se reconoció deterioro de inventario por obsolescencia o deterioro físico, que afectaran los importes reconocidos en los estados financieros.

12. Propiedades, planta y equipo

	Terrenos y edificios	Mejoras en propiedad ajena	Maquinaria y equipo	Equipos de oficina	Equipo de computo	Equipo científico	Flota y equipo de transporte	Semovientes	Anticipos de PPYE	Total
Al 1 de enero de 2015										
Costo	2.392.916	5.161.073	1.008.182	435.379	831.990	2.981.385	60.173	12.986	0	12.884.083
Depreciación acumulada	-	784.171	117.788	171.588	379.075	736.206	4.924	10.334	0	2.204.087
Costo neto	2.392.916	4.376.902	890.394	263.791	452.915	2.245.178	55.248	2.652	0	10.679.996
Año terminado el 31 de diciembre de 2015										
Saldo al comienzo del año	2.392.916	4.376.902	890.394	263.791	452.915	2.245.178	55.248	2.652	0	10.679.996
Adiciones	0	521.021	181.149	3.938	193.125	376.996	0	10.750	148.739	1.435.719
Retiros	0	1.075.891	25.513	2.881	97.420	144.178	4.723	1.850	97.687	1.450.142
Traslados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cargo de depreciación	13.408	(36.678)	85.302	28.619	97.480	219.274	(1.572)	1.129	0	406.962
Saldo al final del año	2.379.508	3.858.710	960.728	236.230	451.140	2.258.723	52.097	10.423	51.053	10.258.611
Al 31 de diciembre de 2015										
Costo	2.392.916	4.606.203	1.163.818	436.437	927.695	3.214.203	55.450	21.886	51.053	12.869.660
Depreciación acumulada	13.408	747.493	203.090	200.207	476.555	955.481	3.353	11.462	0	2.611.049
Costo neto	2.379.508	3.858.710	960.728	236.230	451.140	2.258.723	52.097	10.423	51.053	10.258.611
Año terminado el 31 de diciembre de 2016										
Saldo al comienzo del año	2.379.508	3.858.710	960.728	236.230	451.140	2.258.723	52.097	10.423	51.053	10.258.611
Adiciones	0	165.411	237.689	22.648	201.866	714.596	0	0	442.015	1.784.225
Retiros	0	0	79.710	3.775	94.252	35.792	460	0	70.684	284.674
Traslados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cargo de depreciación	13.408	272.760	84.000	28.200	109.102	311.839	2.207	2.992	0	824.508
Saldo al final del año	2.366.100	3.751.361	1.034.706	226.903	449.651	2.625.688	49.430	7.432	422.384	10.933.654
Al 31 de diciembre de 2016										
Costo	2.392.916	4.771.614	1.321.796	455.310	1.035.308	3.893.007	54.990	21.886	422.384	14.369.211
Depreciación acumulada	26.816	1.020.253	287.090	228.407	585.657	1.267.319	5.560	14.454	0	3.435.557
Costo neto	2.366.100	3.751.361	1.034.706	226.903	449.651	2.625.688	49.430	7.432	422.384	10.933.654

Durante 2016 y 2015, Cenipalma no capitalizó costos por intereses. Ningún activo de la Entidad ha sido otorgado como garantía de pasivos. Los rubros de equipos de cómputo y vehículos incluyen activos que se encuentran bajo contratos de arrendamiento financiero, en los que Cenipalma es el arrendatario y cuyos valores se muestran a continuación:

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Costo	369.812	369.812	369.812
Depreciación Acumulada	90.095	53.114	16.133
Total activos adquiridos en arrendamiento financiero	279.717	316.698	353.679

Los vencimientos de los arrendamientos financieros oscilan entre 3 y 5 años.

13. Otros activos no financieros

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Anticipos			
Proveedores	91.579	242.705	
Trabajadores	1.176	1.173	156.730
Total activos no financieros	92.755	243.878	156.730

Los Otros activos no financieros corresponden a anticipos y avances que a 31 de diciembre de 2016 se les han otorgado a proveedores y a trabajadores en cumplimiento de compromisos adquiridos para la compra de bienes y prestación de servicios. Los anticipos y avances a trabajadores son anticipos conferidos para gastos de viaje, que a la fecha de la presentación de los estados financieros no se han realizado o no se ha recibido el bien, por lo que la entidad percibirá el beneficio económico en el futuro.

14. Activos biológicos

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Activos biológicos	11.678.223	8.937.225	5.803.779
Amortización activos biológicos etapa productiva	(1.431.262)	(901.182)	(776.920)
Total activos biológicos	10.246.962	8.036.043	5.026.859

Los activos biológicos en Cenipalma están conformados por los cultivos de palma de aceite (productos agrícolas), que son los productos obtenidos hasta el punto de su cosecha o recolección, y que son reconocidos por su capacidad de experimentar transformaciones biológicas. La cuenta de cultivos en etapa improductiva corresponde a costos amortizables en los que incurre Cenipalma en los campos experimentales Palmar de La Vizcaína, Palmar de Las Corocoras, Palmar de La Sierra y Finca La Providencia.

De acuerdo con la política contable, este activo es medido al costo incluyendo la pre-inversión, vivero, preparación del terreno, la siembra de la palma y el mantenimiento de la fase improductiva, entre otros. Para los periodos comprendidos entre el 31 de diciembre de 2015 y 2016 fueron amortizados a partir del segundo periodo de vida del activo, según el método de saldos decrecientes, donde los años 10 y 11 son los periodos de mayor amortización.

15. Pasivos financieros

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Pasivos Financieros Corto Plazo			
Crédito Bancolombia No. 1260158720	290.595	290.595	290.595
Contrato Leasing Financiero No. 3355001935	111.180		
Otras obligaciones financieras	82.606	108.617	105.098
Intereses obligaciones financieras	167.178		
Otros	290		
Total Pasivos Financieros corrientes	651.850	399.212	395.693

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Pasivos Financieros no corrientes			
Crédito Bancolombia No. 1260158720	847.570	1.138.166	1.356.112
Crédito Banco de Bogotá No. 156885983	882.143	950.000	950.000
Crédito Banco de Bogotá No. 158102021	557.143	600.000	600.000
Crédito Banco Bogotá No. 256680345	506.071	545.000	
Crédito Bancolombia No. 1260163608	1.500.000	1.500.000	
Credito Bancolombia No. 1260166732	856.000		
Intereses obligaciones financieras			62.913
Total Pasivos Financieros no corrientes	5.148.927	4.733.166	2.969.025
Total Pasivos Financieros	5.800.777	5.132.378	3.364.718

Los pasivos financieros a corto plazo están compuestos por el saldo por pagar de la tarjeta de crédito empresarial utilizada para la compra de pasajes aéreos para los desplazamientos del personal de Cenipalma en cumplimiento de sus labores de investigación y seguimiento (2016, $ 82.6 millones). También, los intereses del crédito línea Finagro obtenido para financiar el proyecto “Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite” (2016, $ 290.6 millones); contrato con Banco de Bogotá No. 3355001935 Leasing Financiero, para la dotación de muebles y enseres del Campo Experimental Palmar de la Sierra (2016, $ 111.1 millones).

16. Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Proveedores nacionales	2.020.026	1.177.856	1.433.853
Costos y gastos por pagar	37.691	110.840	29.166
Retención en la fuente por pagar	151.614	99.259	92.203
Impuesto a las ventas retenido	7.185	5.603	6.599
Impuesto de industria y comercio retenido	2.501	2.737	4.189
Depósitos (reintegros por pagar)	190	583	24.635
Entidades gremiales de la Federación	828.263	550.875	421.442
Otra cuentas por pagar			133.731
Total cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	3.047.469	1.947.753	2.145.818

Las cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar están compuestas por 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, y los reembolsos de gastos de viaje que se adeudan a los empleados. Adicionalmente, incluye los saldos por pagar de la retención en la fuente a diciembre de 2016, impuestos a las ventas e impuestos de industria y comercio del sexto bimestre de 2016.

17. Pasivos por impuestos corrientes

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
De renta y complementarios	0	0	11.095
Impuesto a las ventas por pagar	33.252	31.315	45.464
Industria y Comercio por pagar	4.274	5.309	3.583
Total pasivos por impuestos corrientes	37.525	36.624	60.142

Corresponde a los impuestos de Industria y Comercio e IVA del sexto bimestre del 2016 por pagar.

18. Beneficios a empleados

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Salarios por pagar	42.130	0	2.045
Cesantías consolidadas	486.720	455.705	413.141
Intereses sobre cesantías	55.597	52.359	46.924
Prima de servicios	0	0	
Vacaciones consolidadas	386.211	359.522	302.928
Seguridad social y aportes parafiscales	11.363	0	268.649
Retenciones y aportes de nomina	3.965	0	
Aportes a fondo de cesantías	377	5.000	
Total beneficios a empleados	986.361	872.585	1.033.686

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015
Cargos al estado de resultados		
Salarios por pagar	10.738.212	9.824.863
Cesantías consolidadas	599.311	557.078
Intereses sobre cesantías	65.517	60.700
Prima de servicios	600.286	551.522
Vacaciones consolidadas	552.234	609.622
Seguridad social y aportes parafiscales	2.883.431	2.342.622
Total beneficios a empleados	15.438.991	13.946.406

Los beneficios a los empleados reconocidos por Cenipalma son de corto plazo, pagaderos en un término inferior a 12 meses, ya que la entidad no otorga a sus empleados beneficios a largo plazo, por terminación de contratos y posempleo que deban ser reconocidos en sus estados financieros.

19. Otros pasivos no financieros

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015	1 de enero de 2015
Ingresos recibidos por anticipado	1.294.331	418.074	302.129
Anticipos y avances recibidos	180.154	463.269	899.918
Depósitos recibidos	32.005	26.357	24.587
Total otros pasivos no financieros	1.506.490	907.700	1.226.634

En los ingresos recibidos por anticipado se registra el saldo que se ejecutará en vigencia posterior de recursos recibidos en administración, provenientes de entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero que financian investigaciones y transferencias de tecnología para el sector. Teniendo en cuenta que estos recursos no forman parte del patrimonio de Cenipalma, se reconocen como una obligación a nombre del tercero con que se tiene el convenio y se adicionan en el resultado a medida que son utilizados.

20. Fondo social

	Fondo social	Resultado del ejercicio	Total fondo social
Saldo al 1 de enero de 2015	8.887.914	1.287.186	10.175.100
Excendete neto	1.287.186	2.039.933	3.327.119
Traslado a fondo social	-	(1.287.186)	(1.287.186)
Saldo al 31 de diciembre de 2015	10.175.100	2.039.933	12.215.033
Excedente neto	2.039.932	760.243	2.800.175
Traslado a fondo social	-	(2.039.933)	(2.039.933)
Saldo al 31 de diciembre de 2016	12.215.032	760.243	12.975.275

Cenipalma es una entidad sin ánimo de lucro calificada desde el punto de vista fiscal, contribuyente del régimen tributario especial, que no puede distribuir los excedentes los que utiliza para el desarrollo del objeto social.

21. Ingresos de actividades ordinarios

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre 2015
Venta de fruto de palma	2.266.447	2.115.227
Pautas y publicaciones y eventos	603.376	-
Bioproductos	807.151	737.326
Análisis	1.873.873	1.854.020
Fondo de Fomento Palmero	25.867.409	22.962.650
Asistencia técnica controlador biologico	183.325	362.386
Cuota gremial	216.206	190.072
Subvenciones y otros financiadores	1.191.845	307.663
Reembolsos	311.287	548.569
Total ingresos actividades ordinarias	33.320.920	29.077.913

22. Costo de ventas

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015
Servicios LAFS	510.611	337.388
Costo de Ventas y Prestación de Servicio	510.611	337.388
Fertilización	332.132	424.551
Control sanitario	290.577	323.427
Control de malezas	115.803	90.276
Mantenimiento de vías y canales	108.390	126.097
Otras labores	84.878	65.776
Cosecha	352.412	440.811
Costos indirectos	716.609	327.406
Costos de producción y operación	2.000.800	1.798.345
Total Costo de Ventas	2.511.411	2.135.733

El costo de ventas se desagrega en el costo de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) y en los costos asociados a los lotes de producción del cultivo.

23. Costos y gastos por naturaleza

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015
Personal	15.438.991	13.946.406
Honorarios	1.372.102	1.056.675
Impuestos	235.147	191.327
Arrendamientos	2.282.707	2.108.277
Contribuciones y afiliaciones	150.522	148.431
Seguros	37.747	75.651
Servicios	4.518.667	3.686.318
Gastos legales	59.855	30.620
Mantenimiento y reparaciones	508.937	358.312
Gastos de viaje	2.028.605	1.622.005
Depreciaciones	967.146	948.782
Licencias y software	277.567	188.345
Materiales e insumos	1.187.981	714.834
Diversos	420.431	297.311
Provisiones	4.521	12.339
Total costos y gastos por naturaleza	29.490.927	25.385.634

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. Los gastos principales observados a 31 de diciembre de 2016 y 2015 son los de personal que corresponden a los salarios y demás beneficios a los empleados en la realización del objeto social de la Corporación.

24. Otros gastos / (ingresos), neto

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015
Pérdida en venta y retiro de bienes	30.038	74.418
Gastos extraordinarios	40.532	67.651
Gastos diversos	4.789	0
Arrendamientos	(34.018)	(20.702)
Recuperaciones	(26.654)	(28.640)
Diversos	(14.165)	(1.589)
Utilidad en venta de propiedad, planta y equipo		(879.898)
Total otros gastos / (ingresos), neto	523	(788.760)

Corresponde a los valores netos entre otros ingresos y otros gastos, tales como los ingresos por arrendamiento de bienes y pérdida en retiro o venta de bienes, y el reconocimiento de incapacidades de periodos anteriores y los gastos extraordinarios.

25. (Ingresos) / costos financieros

	31 de diciembre de 2016	31 de diciembre de 2015
Intereses	557.817	305.376
Total (Ingresos) / costos financieros	557.817	305.376

Corresponde al valor neto entre los rendimientos financieros y los gastos financieros del periodo.

26. Eventos subsecuentes

Entre el 31 de diciembre de 2016 y la fecha de emisión de los presentes estados financieros, no han ocurrido eventos significativos que pudieran afectar la situación financiera de Cenipalma.

27. Compromisos y contingencias

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, con una sentencia favorable a los demandados, dado que no se demostró que el daño fuera resultado de 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 dicha sentencia. Al finalizar el 2016 el proceso estaba pendiente de fallo de segunda instancia ante el Tribunal Administrativo de Nariño.

- Acción de reparación directa: esta demanda fue interpuesta el 20 de abril de 2010. Durante 2016 el proceso fue remitido al Juzgado Noveno Administrativo de Leticia en virtud de una medida de descongestión, encontrándose pendiente de fallo de primera instancia.

Informe de labores **Cenipalma 2016**

Coordinación editorial

Yolanda Moreno M.

Esteban Mantilla

Diagramación

ACE- Alianza en Comunicación Empresarial Ltda.

Impresión

Javegraf

Fotos

Archivo fotográfico Cenipalma y Fedepalma

Cenipalma

Calle 20A No. 43A-50 Piso 4

www.cenipalma.org

Mayo de 2017

Bogotá D. C., Colombia

Cenipalma
Calle 20A No. 43A - 50 P. 4
PBX: (1) 208 6300
www.cenipalma.org
Bogotá, D.C. - Colombia