

Informe de labores Cenipalma 2019

T45. ANA
1200 ppm
(2-3-4)

T45. ANA
1200 ppm
(2-3-4)





Informe de labores Cenipalma 2019

Cenipalma

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

Personal 2019

Alexandre Patrick Cooman, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*

Director General

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

Director de Investigación

Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *Ing. Agrónomo M.Sc.*

Director de Extensión

Lina Fernanda Loaiza Gómez, *Ing. Agrónoma.*

Gerente de Innovación y Desarrollo de Productos

Elzbieta Bochno Hernández, *Oceanógrafa, M.Sc.*

Secretaria General

Investigación

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

Director

Yurany Dayana Rivera Méndez, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*

Investigadora Asociada

Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

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

Coordinador

Investigadores Titulares

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

Iván Mauricio Ayala Díaz, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*

Carmenza Montoya Jaramillo, *Bióloga, Ph.D.*

Rodrigo Ruiz Romero, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*

Investigadores Asociados

Cristhian Jarri Bayona Rodríguez, *Biólogo.*

David Octavio Botero Roza, *Biólogo, Ph.D.*

Mariana Herrera Corzo, *Bióloga, M.Sc. (1)*

Dalí Alejandra Rojas Díaz, *Bióloga, M.Sc. (1)*

(1) Se retiró en el 2019.

Asistentes de Investigación

Leonardo Araque Torres, *Ing. Electrónico*.
Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, *Ing. Agrónomo*.
Kelly Johanna Ávila Méndez, *Bióloga, M.Sc. (1)*
Sandra Catalina Chávez Sierra, *Bacterióloga, M.Sc.*
Edison Steve Daza, *Ing. Agrónomo*.
María Camila Rodríguez Cruz, *Microbióloga, M.Sc.*
Andrés Alejandro Tupaz Vera, *Ing. Agrónomo*.
Norman Fabián Urrego Morales, *Químico, M.Sc. (1)*

Auxiliares de Investigación

Arley Fernando Caicedo Zambrano, *Ing. Agrónomo*.
Stephany Guataquira García, *Bióloga*.
Alejandra Gallego García, *Ingeniera Agrónoma*.

Programa de Plagas y Enfermedades

Álex Enrique Bustillo Pardey, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*
Coordinador

Álex Enrique Bustillo Pardey, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*
Investigador Titular

Investigadores Asociados

Greicy Andrea Sarria Villa, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*
Carlos Mauricio Arango Uribe, *Ing. Agrónomo, M.Sc. (1)*
Juan Manuel López Vásquez, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Asistentes de Investigación

Rosa Cecilia Aldana de la Torre, *Bióloga*.
Carlos Enrique Barrios Trilleras, *Ing. Agrónomo*.
Sandra Yulieth Castillo Corredor, *Ing. Agrónoma*.
Yuri Adriana Mestizo Garzón, *Ing. Agrónoma*.
Luis Guillermo Montes Bazurto, *Ing. Agrónomo*.
Miriam Rosero Guerrero, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*
Carlos Andrés Sendoya Corrales, *Ing. Agrónomo. (1)*
Diana Carolina Vélez Fernández, *Microbióloga*.

Auxiliares de Investigación

Ivette Johana Beltrán Aldana, *Ing. Agrónoma*.
Daniel José Benítez Lobo, *Ing. Agrónomo*.
William Fabián Betancourt Ortiz, *Ing. Agrónomo. (1)*
Natalia Julieth Castillo Villarraga, *Ing. Agrónoma*.
Leidy Johanna Contreras Arias, *Ing. de Producción Biotecnológica*.
Jesús Aruey Matabanchoy Solarte, *Ing. Agrónomo. (1)*
Héctor Camilo Medina Cárdenas, *Ing. Agrónomo*.
Fabián Alexander Moreno Gaviria, *Ing. Agrónomo. (1)*

(1) Se retiró en el 2019.

José Luis Pastrana Sánchez, *Ing. Agrónomo*.
León Franky Zúñiga Pérez, *Ing. Agrónomo*.

Programa de Agronomía

Noluer Atanacio Arias Arias, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*
Coordinador

Noluer Atanacio Arias Arias, *Ing. Agrónomo, Ph.D.*
Investigador Titular

Investigadores Asociados

Jorge Luis Torres León, *Ing. de Sistemas, M.Sc.*
Víctor Orlando Rincón Romero, *Ing. Catastral y Geodesta, M.Sc.*
Diego Luis Molina López, *Ing. Agrónomo*.

Asistentes de Investigación

Angie Molina Villareal, *Ing. Catastral y Geodesta. (1)*
Tulia Esperanza Delgado Revelo, *Ing. Agrónoma*.
Wilson Antonio Pérez Toro, *Ing. Agrónomo*.
Carlos Andrés Restrepo Moná, *Ing. Agrícola, M.Sc. (1)*
Álvaro Hernán Rincón Numpaque, *Ing. Agrónomo*.
Juan Camilo Salcedo Ramírez, *Ing. Agrícola, M.Sc. (1)*
Arley David Zapata Hernández, *Ing. Agrícola, M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

John Fredy Jiménez Vera, *Ing. Agrícola*.
Greydy Selene Ladino Tabarquino, *Ing. Agrícola*.
Ómar Esteban Molina Penagos, *Ing. Aeronáutico. (1)*
José Manuel Monsalve Téllez, *Ing. Topográfico. (1)*
David Camilo Murillo González, *Ing. Agrónomo. (1)*
Andrea Zabala Quimbayo, *Ing. Topográfica*.
Ósmar Ricardo Barrera Agudelo, *Ing. de Sistemas*.

Programa de Procesamiento y Usos

Jesús Alberto García Núñez, *Ing. Sanitario, Ph.D.*
Coordinador

Jesús Alberto García Núñez, *Ing. Sanitario, Ph.D.*
Investigador Titular

Alexandra Idalia Mondragón Serna, *Nutricionista Dietista, M.Sc.*
Investigadora Asociada
Responsable del Proyecto Especial de Salud y Nutrición

(1) Se retiró en el 2019.

Asistentes de Investigación

César Augusto Díaz Rangel, *Ing. Mecatrónico*.

Nidia Elizabeth Ramírez Contreras, *Química de Alimentos, M.Sc. (2)*

Auxiliares de Investigación

Juan Camilo Barrera Hernández, *Ing. de Energía*.

Kennyher Caballero Blanco, *Ing. Químico*.

Diana Catalina Chaparro Triana, *Ing. Ambiental, M.Sc. (1)*

Íngrid Liliana Cortés Barrero, *Ing. Agroindustrial*.

Alexis González Díaz, *Químico Industrial*.

David Arturo Munar Flórez, *Ing. Químico*.

Darlis Adriana Varón Cárdenas, *Química, M.Sc.*

Analistas

Diana Carolina Avella Ostos, *Ing. Química*.

María Andrea Baena Santa, *Nutricionista Dietista*.

Unidad de Validación

Mauricio Mosquera Montoya, *Economista, Ph.D.*

Coordinador

Mauricio Mosquera Montoya, *Economista, Ph.D.*

Investigador Titular

Investigadoras Asociadas

Eloína Mesa Fuquen, *Estadística, M.Sc.*

Elizabeth Ruiz Álvarez, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*

Jhonatan Eduardo Camperos Reyes, *Ing. Agrónomo*.

Asistente de Investigación

Auxiliares de Investigación

Alejandra Milena García Pinilla, *Ing. en Agroecología*.

Juan Sebastián Hernández Hernández, *Estadístico. (1)*

Diego Alejandro Hernández Rendón, *Ing. Agrónomo*.

Daniel Felipe López Alfonso, *Economista*.

Daniel Eduardo Munévar Martínez, *Ing. Agrónomo y Ambiental*.

Luz Adriana Franco Valbuena, *Ing. Agrónoma. (1)*

Kelly Xiomara Sinisterra Ortiz, *Ing. Agroforestal*.

Dirección de Extensión

Jorge Alonso Beltrán Giraldo, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Director

Julián Fernando Becerra Encinales, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Coordinador Nacional de Manejo Fitosanitario

(1) Se retiró en el 2019.

(2) En comisión de estudios.

Coordinadores de Manejo Fitosanitario

Diana Yanneth Navarrete Girón, *Microbióloga Industrial, M.Sc.*

Pedro Alexander Pérez Rojas, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Juan Pablo Touar Molano, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Alcibiades Hinestroza Córdoba, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Líder de Promoción y Desarrollo de Asistencia Técnica

Juan Carlos Vélez Zape, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Líder de Formación a través de Terceros

Responsables

Camilo Andrés Cortés Gómez, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Gabriel Esteban Enríquez Castillo, *Ing. Agroforestal, Esp.*

Brilly Gleydis Gañán Galvis, *Trabajadora Social, M.Sc.*

Carolina Obando Mera, *Bióloga, Esp.*

José Luis Quintero Rangel, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Extensionistas

Silvia Liliana Cala Amaya, *Ing. Química.*

Fabián Cantillo González, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Mónica Magnolia Cárdenas Mayorga, *Ing. Química. (1)*

Anderson Eduardo Guerrero Sánchez, *Ing. Agroindustrial.*

Luis Alberto Lemus Urrego, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Gerardo Lizarazo Leguizamón, *Ing. Agrónomo.*

Cecilia Rosa Mancera Martínez, *Ing. Agrónoma, Esp.*

Claudia Patricia Mendoza Páez, *Ing. Agrónoma.*

Diego Fernando Muñoz Vallejo, *Ing. Ambiental, Esp.*

Weesmary Navarro Lapeira, *Ing. Ambiental y Sanitaria, Esp. (1)*

Adolfo José Núñez Polo, *Ing. Agrónomo.*

Anderson Parada Quiñones, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Blanca Yasmín Penagos Ulloa, *Ing. Agrónoma.*

Carlos Andrés Rincón Molina, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Hemerson Rodríguez Correa, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Carlos Mauricio Saavedra Rojas, *Ing. Agrónomo.*

Ruth Eunice Salazar Ramírez, *Ing. Agrónoma, Esp.*

Gloria Celeste Sánchez Hinojosa, *Ing. Agrónoma.*

José Ricardo Toca Garzón, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Paola Zárate Gómez, *Ing. Agrónoma, Esp.*

Analistas

María Claudia Acosta Garzón, *Ing. Agrónoma.*

José Luis Baracaldo Castaño, *Administrador de Empresas, Esp.*

Luz Janeth Cifuentes Alarcón, *Ing. Agrónoma.*

Leonardo Hurtado Zuleta, *Lic. en Ciencias Agrarias.*

Diana Martínez Arteaga, *Ing. Agrónoma.*

Leidy Carolina Morales Ipuz, *Ing. Agrónoma, Esp.*

Carlos Alberto Ospina Garay, *Ing. Agrónomo.*

Vilma Quintana González, *Administradora de Empresas.*

Ana Karina Rodríguez Ochoa, *Contadora Pública.*

(1) Se retiró en el 2019.

Gerencia de Innovación y Desarrollo de Productos

Lina Fernanda Loaiza Gómez, *Ing. Agrónoma.*

Gerente

Ángel Luis Mosquera Velasco, *Ing. Industrial, M.Sc.*

Jefe

Edna Alejandra Ariza Cubillos, *Química, Esp.*

Responsable Laboratorio de Análisis Foliar de Suelos, LAFS

Profesionales

Jhonny Andrés Contreras Jiménez, *Ing. Químico, Esp. (1)*

José Mauricio Delgadillo Mateus, *Químico.*

Rafael Ángel Girón Girón, *Ing. Topográfico.*

Jonattan Martínez Larrotta, *Ing. Químico.*

Edward Perdomo González, *Ing. Químico.*

José María Rosero Vallejo, *Ing. Ambiental.*

José Elkin Ruiz Martínez, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Leandro Sandino Valenzuela, *Agrónomo.*

Diego Felipe Triviño Achury, *Ing. de Sistemas.*

Duzley Velandia Barrera, *Ing. Química.*

Campos Experimentales

Édgar Ignacio Barrera González, *Ing. Agrónomo.*

Jefe de Campos Experimentales y

Superintendente del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína

Nubia de los Ángeles Rairán Cortés, *Ing. Agrónoma.*

Superintendente del Campo Experimental Palmar de las Corocoras

José Julián Monroy Rairán, *Ing. Agrícola.*

Superintendente del Campo Experimental Palmar de la Sierra

Luz Karime Montoya Pantoja, *Ing. Agroindustrial.*

Superintendente Estación Experimental La Providencia

Convenciones

Esp. Especialista

M.Sc. Magíster

Ph.D. Doctor

(1) Se retiró en el 2019.

Junta Directiva de Cenipalma

2019 - 2021

Miguel Eduardo Sarmiento Gómez

Presidente

José María Obregón Esguerra

Vicepresidente

Miembros por Circunscripción Regional

Juan Miguel Jaramillo Londoño, *Zona Oriental*

Lilia Consuelo Velasco Zambrano, *Zona Central*

Alberto Mario Lacouture Pinedo, *Zona Norte*

Gloria Mireya Pulido Martínez, *Zona Suroccidental*

Miembros por Circunscripción Nacional

Miguel Eduardo Sarmiento Gómez

Juan Carlos Lara González

José María Obregón Esguerra

Miembros de Reconocida Trayectoria en Investigación

James Heywood Cock

Fernando José Correa Victoria

Miembros de Reconocida Trayectoria Empresarial

John Jaime Jiménez Sepúlveda

Carlos Alberto Garay Salamanca

Jens Mesa Dishington

Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Miembros Honorarios de Cenipalma

Argemiro Reyes Rincón

Arturo Infante Villarreal

Miembros de los Comités Asesores Regionales de Investigación y Extensión, periodo 2019-2021

Gloria Amparo Escobar*

Presidente Comité Nacional Agronómico

Carlos Fernández

Presidente Comité Nacional Plantas de Beneficio

* Se retiró en julio de 2019.

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Armando López**
Presidente

Juan Carlos Lara
Vicepresidente

Hernando Matiz
Óscar Salamanca
Manuel Socarrás
Juan Carlos Castillo

Dumar Motta
Adalberto Méndez
Óscar Surmay
David de la Rosa

Rafael Martínez
Leidy Montiel
Manuel Villegas
Alexander Daza

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

Héctor Muñoz
Presidente

Doris Obando
Vicepresidente

Gustavo Cuestas
Javier Muñoz Morales
Jairo Prada
Luis Adrián Chávez

Exiles Torres
Moisés Jiménez
Walter Ritzel
Juan Carlos Gantiva

Wilson Garavito
Naín Pérez Nieves
Harold Suárez
Edwin Marsiglia

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Central

Luis Antonio Celis
Presidente

Miguel Ángel Díaz
Vicepresidente

Guillermo León Barón
Liney Bedoya
José Miguel Figueroa
Juan Guillermo Pabón
Robinson Mora
Néstor Fernando Pulido
Alfonso Díaz (ICA)

Juan Carlos Peña
Diego Cárdenas
Didier Ibagué
Carlos Ruiz Rodríguez
Eduardo Moreno
Jaime Andrés Salazar
Ángela Ochoa (ICA)

William Romero
Édgar Cepeda
Juan Manuel Guerrero Moreno
Ángel Contreras
Alexandra Pacheco
Carlos Ouidio Patiño

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

Carlos Fernández
Presidente

Helí Mauricio Meneses
Vicepresidente

Wilmar Alarcón
Óscar Ardila
Fernando González
Álvaro Peña

Giovanny Amaya
Óscar Díaz
Jorge Mendoza
Juan Ernesto Ramírez

Juan Pablo Cañizales
César David Luzz
Didier Meneses
Manuel Sandoval

* Se retiró en julio de 2019.

**Se retiró en octubre de 2019, por lo que asume el vicepresidente hasta nueva elección.

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental

Diego Díaz
Presidente

Gustavo Rosero
Vicepresidente

Carlos Arias
Héctor Henao Leiva
Áxel Martínez
Jonathan Tamayo
César Aguiar
Julio Salazar
Augusto Mayorga
Julio César Bolívar
Jesús Andrés Franco

Marta Lya Hernández
Nilson Rufino Torres
Leandro Lemus
Andrés Ortiz
Blanca Lilia Romero
Camilo Simons
Sonia Gonzáles
Diego Báez/Augusto Mayorga
Diego Riveros/Jorge Rodríguez

Ricardo Arcila
Juan Camilo Romero
Luis Carlos Martínez
José Antonio Ramírez
Fernando Castro
José Antonio Verdugo
Juan Manuel Barbosa
Borman Murcia (ICA)

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

William Silva
Presidente

Javier Dueñas
Vicepresidente

Manuel Aguirre
Fabián Sierra
Claudio Pineda
Jairo López
Samir Suárez
Querubín Durán
Jairo Vanegas

Carlos Echeverry/ Andrés Ardila
Diego Alejandro Barrera
Anderson Quiroz
Jaime Yaguapaz
Daniel Morales
Ricardo Amaya

Álvaro Moreno
Jorge Reyes
José Dairo Zúñiga
Edilberto León
Jairo Jerez

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Suroccidental

David Romo
Presidente

Jhon Jairo Banguera
Vicepresidente

Jairo Martínez
Andrés Timaná
William Cárdenas

Samuel Caicedo
Jorge Valencia
Duván Narváez

Carlos Castilla
Leonardo Rey

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

Mario Alava
Presidente

Orlando Riaño
Vicepresidente

Juan Mauricio Angulo

Javier Arévalo

David Cubides

Contenido

Presentación	13
I. Desarrollo Institucional de Cenipalma en 2019	
1 Órganos de dirección	19
2 Gestión organizacional	19
3 Gestión de Riesgo Corporativo	21
4 Planta de personal	23
5 Eventos científicos y fortalecimiento de relaciones internacionales	24
6 Gestión de investigación y extensión	25
7 Reconocimientos	26
II. Investigación	
1. Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma	31
2. Programa de Plagas y Enfermedades	39
3. Programa de Agronomía	48
4. Programa de Procesamiento y Usos	59
5. Unidad de Validación	69
III. Extensión	
1. Transferencia de tecnología para cerrar brechas de productividad	79
2. Fortalecimiento de la asistencia técnica, ambiental y social	83
3. Programa sectorial de manejo fitosanitario de la palma de aceite	85
4. Capacitación y formación	90
5. Identificación y priorización de temas de investigación y extensión a través de los Comités Asesores Regionales	95
6. Publicaciones de Cenipalma	96
IV. Servicios Técnicos Especializados - Tecnopalma	
1. Laboratorio de análisis foliar y de suelos	119
2. Bioinsumos	120
3. Asesorías y otros productos	122

V. Campos experimentales

1. Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV)	128
2. Campo Experimental Palmar de las Corocoras	132
3. Campo Experimental Palmar de la Sierra	136
4. Estación Experimental La Providencia	140

VI. Unidad de Servicios Compartidos

1. Gestión financiera	147
2. Servicios administrativos	149
3. Gestión humana	152
4. Tecnología informática	155

VII. Gestión Financiera 2019

1. Estado de resultados integrales	159
2. Ejecución presupuestal	160
3. Estado de situación financiera	161
4. Estados financieros a 31 de diciembre de 2019	165
5. Certificación de estados financieros	180
6. Dictamen del resivor fiscal	181

VIII. Anexo

1. Notas a los estados financieros	187
------------------------------------	-----



Alexandre Patrick Cooman, Ph.D. **Director General**

Presentación

El 2019 no fue un año fácil para el sector palmero colombiano. Esto debido a las dificultades en productividad, dadas por la disminución del 6 % a nivel nacional comparado con el 2018, así como a los precios que afectaron el ingreso y la rentabilidad de las empresas, y por consiguiente los aportes al Fondo de Fomento Palmero, principal fuente de financiación del Centro de Investigación. Ante este panorama, Cenipalma tuvo que ajustar sus proyectos a la realidad económica del sector, sin dejar de lado los temas cruciales, para finalmente lograr avances y buenos impactos.

Cabe resaltar los resultados técnicos y financieros de la nueva tecnología de polinización artificial de los cultivos híbridos OxG, que después de siete años de seria y constante investigación, se entregó a los palmicultores como una solución a su productividad. En el 2019, Servicios Técnicos Especializados atendió el 10 % del área de híbrido presente en Colombia, con el regulador de crecimiento ANA, a través de convenios de validación a gran escala. El avance en la productividad de la Zona Suroccidental está claramente ligado a esta tecnología. El acierto evidenciado en el paquete tecnológico para la siembra de dichos cultivos, incluyendo también temas de nutrición, punto óptimo de cosecha, procesamiento, calidad de aceite y nutrición, permite enfrentar el futuro con seguridad. La obtención del reconocimiento por parte de Codex Alimentarius, del aceite de palma con alto contenido de ácido oleico también marcó un hito importante.

El trabajo en OxG no ha hipotecado las investigaciones en curso en todos los aspectos del cultivo *E. guineensis*. Se obtuvieron progresos en control biológico en condiciones de *Phytophthora palmivora*, que se llevará a condiciones de campo en 2020. Se realizaron múltiples trabajos de investigación y validación con una mirada a los procesos de las plantaciones, aportando así a la optimización y manejo de costos. En mejoramiento genético, se dieron avances promisorios de clones sobrevivientes a PC en Puerto Wilches y Tumaco, así

como en la selección de genes de resistencia a PC en *E. guineensis*. En el 2020 se iniciará la evaluación de diferentes semillas experimentales, con participación de productores de las cuatro zonas palmeras.

En cuanto a gestión fitosanitaria, se destaca la acción coordinada por Cenipalma en las regiones con convenios de colaboración empresarial y trabajo mancomunado con diferentes entidades. Contamos con Información fitosanitaria del 84,7 % del área, 290.000 ha con datos del SIG fitosanitario, fundamental para el diseño de estrategias y la coordinación de acciones. Logramos también en tres actividades de actualización ICA-Cenipalma, beneficiar a 500 participantes, y en 34 jornadas formar y capacitar a 520 censadores.

Otro punto para resaltar, lo constituye las innovaciones y avances en torno al desarrollo de capacidades y competencias del talento humano del sector. En cofinanciación con el SENA, se desarrollaron diplomados virtuales y capacitaciones que favorecieron a 445 personas, y se otorgaron 3.371 certificaciones para trabajadores del sector. La Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, realizada en Bucaramanga del 25 al 27 de septiembre, se destacó por: a) ser la primera que se lleva a cabo en región palmera, con 1.051 participantes de los cuales el 45 % eran de la Zona Central; b) récord de presentaciones, con 62 trabajos en diferentes temáticas, y c) distinción a los palmicultores de pequeña escala comprometidos con el mejoramiento de la productividad. Los ganadores alcanzaron entre 5 y 7,8 t de aceite/ha el año anterior.

Por otra parte, en 2019, Cenipalma obtuvo el reconocimiento de Colciencias como Centro de Investigación, otorgado por cinco años mediante la resolución 1538 del 2 de octubre. En este se destaca, entre otros, que la estrategia de trabajo es coherente y pertinente, y las actividades acordes con las líneas de investigación definidas y el objeto social del Centro, enfocado en el desarrollo de cinco objetivos estratégicos. Dicho reconocimiento abre puertas y posibilita la realización de más trabajos coordinados con universidades, y la obtención de recursos externos.

Quiero aprovechar para agradecer a las diferentes instancias que apoyan la Dirección y respaldan la labor de Cenipalma: la Junta Directiva, el Fondo de Fomento Palmero y Fedepalma. A los palmicultores por su constante acompañamiento, soporte técnico, económico y logístico, y principalmente su compromiso con la implementación de la oferta tecnológica de Cenipalma en sus cultivos y plantas de beneficio, haciendo que este sector sea y seguirá siendo una referencia nacional e internacional en sostenibilidad y competitividad.

Los palmicultores pueden estar seguros que Cenipalma continuará generando respuestas, en la medida en que los estudios lo permitan, y fortaleciendo un sistema de transferencia de tecnología. Todo esto unido a las capacidades de los empresarios, de los núcleos palmeros, de los palmicultores y de la organización gremial, para fortalecer la agroindustria colombiana de aceite de palma sostenible.

Alexandre Patrick Cooman
Director General



XV REUNIÓN TÉCNICA NACIONAL DE Palma de Aceite

25 al 27 de septiembre de 2019 • Bucaramanga, Colombia

Sostenibilidad y eficiencia para
la palmiticultura colombiana

Onga



I. Desarrollo Institucional de Cenipalma en 2019

1 Órganos de Dirección

2 Gestión Organizacional

3 Gestión de Riesgo Corporativo

4 Planta de Personal

**5 Eventos Científicos y
Fortalecimiento de Relaciones
Internacionales**

**6 Gestión de Investigación y
Extensión**

7 Reconocimientos

1. Órganos de dirección

Las instancias directivas ejercieron sus funciones durante 2019, conforme a lo establecido en los estatutos de Cenipalma.

La XXIX Sala General tuvo lugar el 7 de junio de 2019, en el Centro de Convenciones Ágora de Bogotá. Contó con un cuórum registrado del 92,3 %. El Informe de Gestión 2019, fue presentado durante las sesiones simultáneas, con conferencias en temas relevantes del trabajo sectorial y gremial.



La Junta Directiva de Cenipalma se reunió durante 2019 en 10 oportunidades, llevando a cabo las sesiones 228 a 238.

Para la priorización, seguimiento y dirección de las actividades, el Centro cuenta con diferentes mecanismos y espacios, como Comités Asesores Regionales y Nacionales (Agronómicos y de Plantas de Beneficio), cuyos presidentes presentaron el informe de sus actividades y las priorizaciones de las necesidades 2019-2021 ante la Junta Directiva, en el mes de agosto.

2. Gestión organizacional

La Oficina de Gestión Organizacional (con alcance para las dos organizaciones: Fedepalma y Cenipalma) se enfoca en los procesos de dirección: Direccionamiento Organizacional y Evaluación del Mejoramiento Continuo.

Durante el primer trimestre de 2019 se aprobó, por parte de la Junta Directiva de Cenipalma, el Direccionamiento Estratégico 2019-2023, cuyo despliegue se efectuó en los Campos Experimentales y en Bogotá, contando con la participación de 367 colaboradores.

La implementación de Direccionamiento Estratégico implicó la identificación de 22 proyectos, de los cuales se logró estructurar y avanzar en la ejecución de ocho (Figura 1):

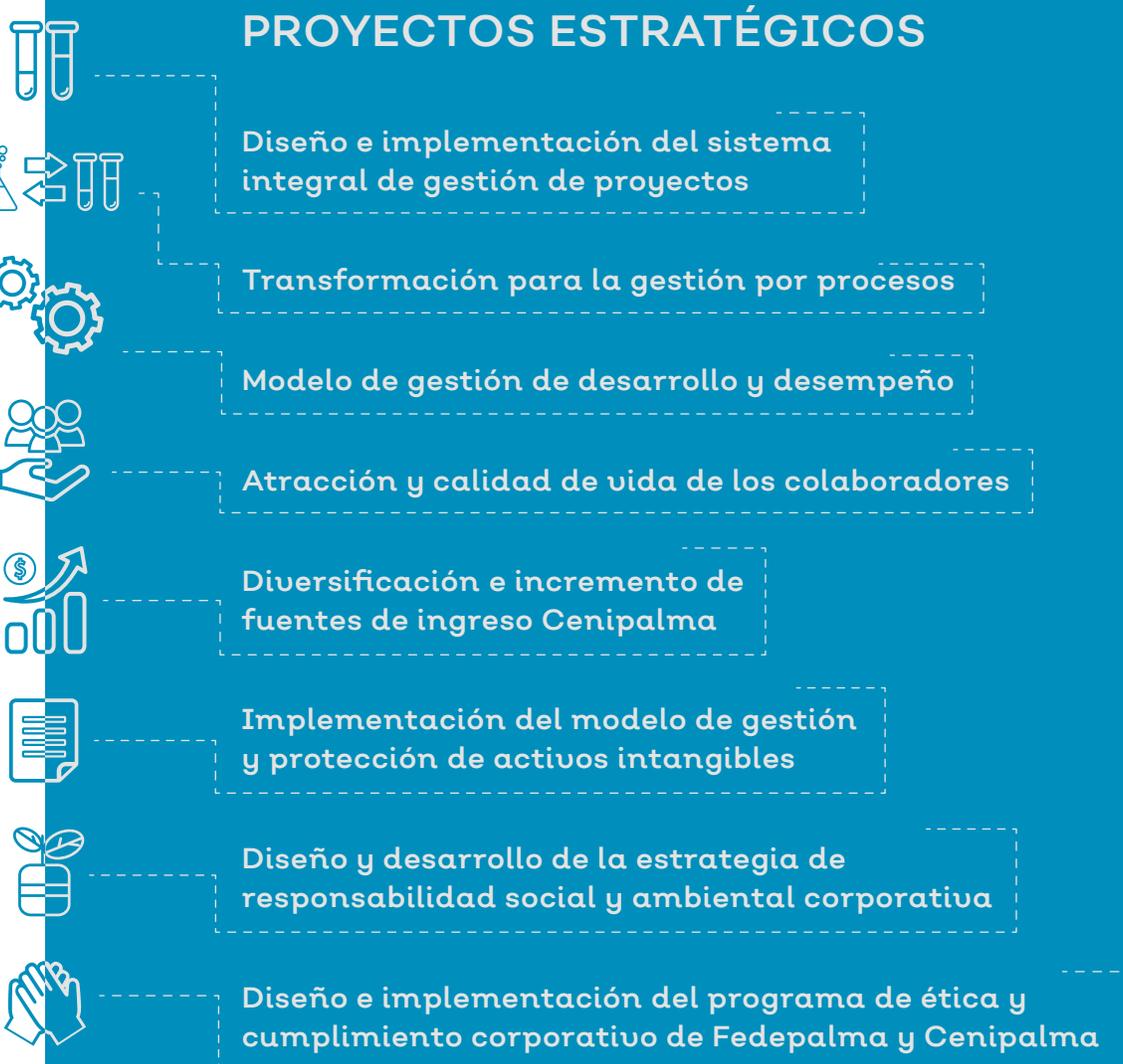


Figura 1. **Proyectos de Direccionamiento Estratégico en ejecución.**

En 2020, se espera culminar el procedimiento de estructuración y definición, e iniciar la ejecución de los 14 proyectos restantes.

Se ajustó el mapa de procesos, buscando trabajar de manera transversal a las unidades funcionales (procesos *end to end*), integradas y alineadas para lograr mayor satisfacción de nuestros grupos de interés. Acorde con la red actualizada, se efectuó la documentación del proceso misional de Gestión de Inversión Sectorial y de Gestión Jurídica.

Se avanzó en la estructuración del proyecto de transformación de procesos (Figura 2), con el objeto de generar una cultura de trabajo por procedimientos ágiles, simples y flexibles, que permitan asegurar su confiabilidad para hacer fácil y productivo el trabajo de la Federación.



Figura 2. Modelo de gobierno de procesos.

En mayo se realizó la auditoría interna de la Federación, y en agosto la auditoría externa por parte del ICONTEC, la que concluyó que el Sistema de Gestión es conforme a la norma ISO 9001:2015, y recomendó mantener el alcance de la certificación.

Con el acompañamiento de la firma Sergio Althuis Consultores, se inició el proceso de parametrización de la suite SoftExpert para los componentes de administración (412 usuarios, 78 áreas y 206 cargos), documentos (procesos, subprocesos, procedimientos, manuales, lineamientos, instructivos y formatos), planes de mejoras (oportunidades y correcciones) y desempeño (15 indicadores sectoriales, organizacionales y de procesos), necesarios para la administración del Sistema de Gestión Corporativo.

3. Gestión de Riesgo Corporativo

Durante el 2019, la Oficina de Gestión de Riesgo Corporativo (de Fedepalma y Cenipalma) obtuvo los siguientes resultados por cada una de sus líneas de trabajo:



Gobierno Corporativo

Se desarrollaron varias actividades que han contribuido al fortalecimiento de los esquemas de supervisión de los órganos de dirección en materia de riesgo, control y cumplimiento. Igualmente, se iniciaron una serie de acciones que permitirán en el 2020, consolidar el proyecto de revisión integral de la estructura de Gobierno Corporativo, así como la formalización del programa de ética y cumplimiento de Cenipalma.



Sistema de Control Corporativo

Se desarrolló una revisión pormenorizada de cada uno de los componentes y principios del modelo de control interno de referencia (COSO 2013). Este ha sido adoptado por la Corporación, utilizando la metodología del modelo de madurez, y haciendo el análisis comparativo entre la fecha en la que se adoptó en el 2016 y diciembre de 2019.

Se coordinaron las actividades de auditoría con la Revisoría Fiscal, y se hizo seguimiento a la rendición de la cuenta anual 2018 y a los reportes periódicos de contratación a través de la plataforma SIRECI de la Contraloría General de la República, CGR. Asimismo, se revisó el proceso de cierre y medición de efectividad del plan de mejoramiento, formulado para el Fondo de Fomento Palmero para las uigencias 2016-2017.



Sistema de Administración de Riesgos

A nivel estratégico, se efectuó despliegue del sistema de control interno, administración de riesgo estratégico y asuntos de cumplimiento en el marco del Direccionamiento Estratégico de Cenipalma, en cada uno de los Campos Experimentales y en la Estación Experimental La Providencia.



Aseguramiento y consultoría

La acción de acompañamiento en la identificación y valoración de riesgos, corresponde al desarrollo de trabajos de aseguramiento y consultoría a los diferentes procesos organizacionales, como los de la Unidad de Servicios Compartidos; reimplementación de la Gestión de la Relación con el Cliente (CRM, por su sigla en inglés); políticas y procedimientos de propiedad intelectual; modificación del Reglamento Interno de Trabajo; evaluación del proce de planeación de los proyectos de inversión sectorial, entre otros.



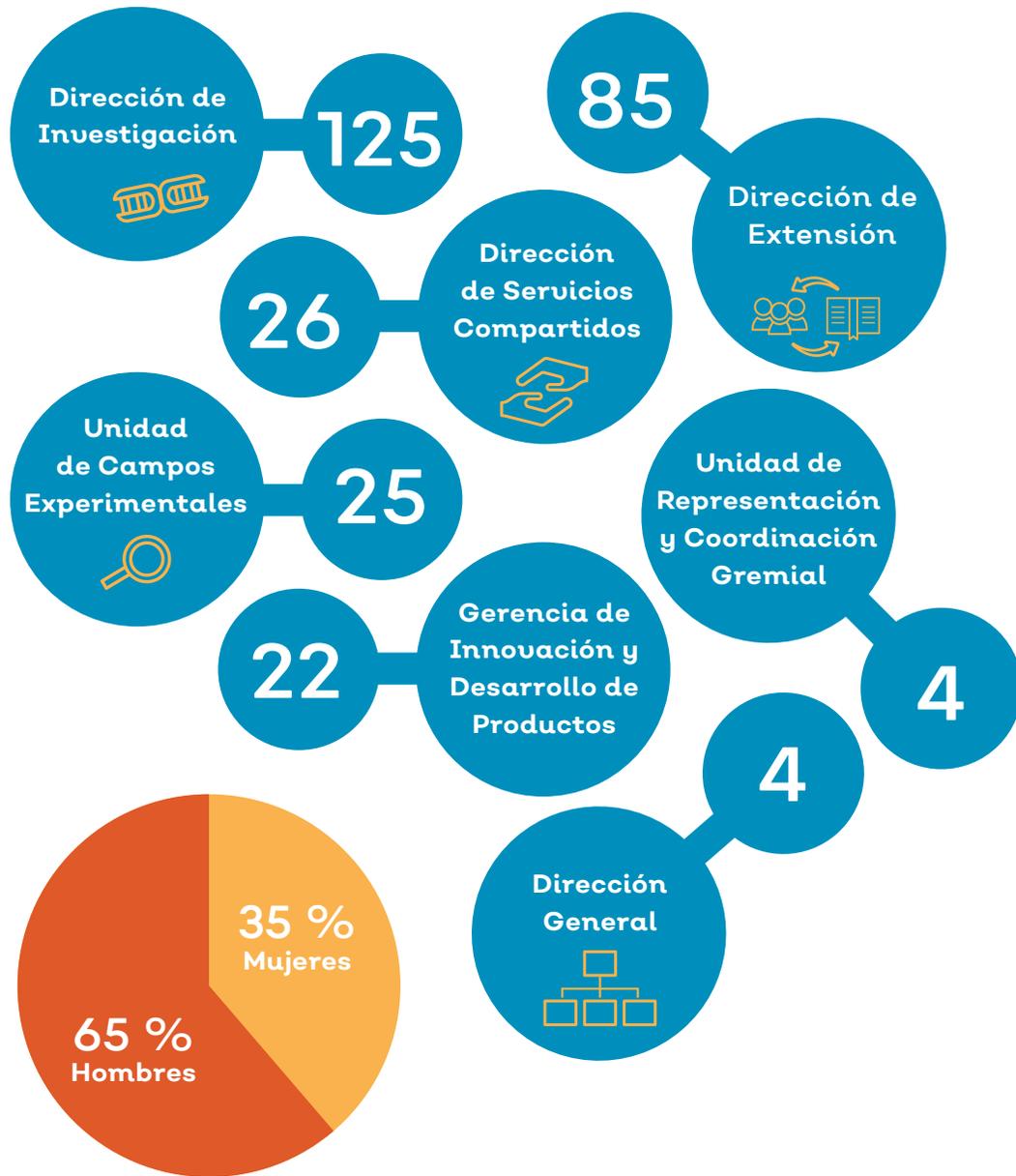
Cumplimiento

Durante 2019, se puso en marcha el Sistema de Autocontrol y Gestión del Riesgo de Lavado de Activos y Financiación del Terrorismo (SAGRLAFT) en todos sus componentes, y se diseñó un modelo de alerta temprana para la prevención de riesgos LA/FT en el sector palmero.

Se avanzó en el diseño e implementación de políticas y procedimientos de seguridad de la información.

4. Planta de personal

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2019, se ejecutaron con una planta de personal de 291 empleados, quienes se encontraban distribuidos de la siguiente manera:



Adicionalmente, a las labores de investigación, extensión y administración, se vincularon por periodos de seis meses o hasta por más tiempo:



5. Eventos científicos y fortalecimiento de relaciones internacionales

En el 2019, los investigadores de Cenipalma participaron en eventos de carácter científico y capacitaciones en el exterior. Se atendieron visitantes extranjeros con el objetivo de fortalecer alianzas internacionales, contribuir a la formación del capital humano y socializar los avances colombianos de investigación y extensión en palma de aceite.

Del 12 al 16 de enero de 2019 se llevó a cabo el Congreso Plant and Animal Genome (PAG) XXVII en San Diego, California. En representación de Cenipalma participaron Mariana Herrera Corzo y Juanita Gil Bedoya, investigadoras del Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, con los trabajos en la categoría de póster: “Transient Expression of *P. palmivora* Effector Proteins in Oil Palm” y “Genomic Variability of *Phytophthora palmivora* Isolates from Different Oil Palm Cultivation Regions in Colombia”, respectivamente.

La investigadora Carmenza Montoya Jaramillo, del Área de Biología Molecular, realizó un entrenamiento en análisis de expresión de genes y resultados del proyecto OPGP-B, en el Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agronómica para el Desarrollo (CIRAD, por su sigla en francés), del 15 de marzo al 5 de abril. Igualmente, asistió al taller de Genómica, en el marco del OPGP Workshop en Kuala Lumpur, Malasia.



Del 23 de febrero al 2 de marzo se cumplió la versión XXVI del Comité Codex sobre Grasas y Aceites en Kuala Lumpur. Al evento asistió Alexandra Mondragón Serna, Responsable del Proyecto de Salud y Nutrición Humana, logrando que se incluya el aceite de palma alto oleico OxG en el Codex Stand 210.



Del 23 al 26 de abril, Edison Steve Daza, Asistente de Investigación del Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, presentó el trabajo “Caracterización agronómica y morfológica de la especie *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés en poblaciones silvestres de Colombia”, en el VII Congreso Internacional y XXI Congreso Nacional de Ciencias Agronómicas de la Universidad Autónoma Chapingo en México.



Hernán Mauricio Romero Angulo, Director de Investigación e Iván Mauricio Ayala Díaz, Investigador Titular, visitaron programas de mejoramiento en Malasia y un laboratorio especializado en selección de cultivares a patógenos. Igualmente, asistieron a la reunión anual y workshop del Proyecto OPGP (Oil Palm Genome Project), del 31 de marzo al 15 de abril.

Jesús Alberto García, Coordinador del Programa de Procesamiento y Usos, participó en la Conferencia Europea de Biomasa en Portugal, y visitó la Universidad de Wageningen, Holanda, del 23 mayo a 1 junio 2019.

Luis Guillermo Montes, Auxiliar de Investigación del Área de Entomología, intervino en el Congreso de la Sociedad de Patología de Invertebrados y en el Congreso de la Organización Internacional de Control Biológico en Valencia, del 28 de julio al 1 de agosto, con la presentación de dos pósteres: “Evaluation

of entomopathogenic fungi to control *Stenoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae), insect pest of oil palm in Colombia” y “Effect of the successive passes of *Metarhizium anisopliae* on insecticidal activity to *Demotispia neivai*”.

Del 11 al 15 de agosto se llevó a cabo el 16° Simpósio de Controle Biológico, Londrina-PR, en Brasil. Álex Bustillo, Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades, dictó una conferencia sobre investigación en control biológico de plagas.

Del 9 al 13 de septiembre se realizó una gira de miembros de la Junta Directiva y personal de Cenipalma por Costa Rica. El objetivo era intercambiar conocimientos y conocer experiencias en el manejo de la Pudrición del cogollo, PC, en las plantaciones de Coopeagropal R.L., ASD Costa Rica y Compañía Palma Tica S.A.



Elis Paulín Polanco Fontalvo, estudiante de Maestría del Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma, presentó el póster “Estructura y variabilidad genética espacial de poblaciones de *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés en las regiones Andina y Caribe de Colombia”, en el marco del XVII Congreso Latinoamericano de Genética (ALAG 2019), que se llevó a cabo en Mendoza, Argentina, del 6 al 9 de octubre.



Alcibiades Hinestroza Córdoba, Líder de Promoción y Desarrollo de Asistencia Técnica, presentó la ponencia “Estrategia paso a paso como ruta hacia la producción de aceite de palma sostenible”, en el Tercer Congreso Palmero de Grepalma, del 2 al 4 de octubre. En el mismo evento, Juan Camilo Barrera, Auxiliar de Investigación del Programa de Procesamiento y Usos, dictó la conferencia “Diagnóstico del desempeño en consumo de energía eléctrica en plantas de beneficio”.

Hernán Mauricio Romero Angulo, Director de Investigación, y Nolver Arias, Coordinador del Programa de Agronomía, asistieron al Congreso Internacional de Palma de Aceite, PIPOC 2019, que se desarrolló en Kuala Lumpur, Malasia, del 19 al 21 de noviembre. Carmenza Montoya, investigadora, concurreó al cierre del Proyecto OPGP, que se llevó a cabo en Malasia del 13 al 24 de noviembre.

6. Gestión de investigación y extensión

Se presentaron y gestionaron diferentes propuestas de apoyo a proyectos, algunos ejecutados por Cenipalma, unos por Fedepalma y otros de manera directa por los palmicultores beneficiarios, para un total de recursos gestionados cercanos a \$ 11.773 millones de pesos:

Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario

Logró mantenerse a nivel nacional, bajo el esquema de Convenios Empresariales. Se continuó con el apoyo operativo y se consolidaron planes de trabajo.



45 Núcleos
palmeros



Presupuesto
> \$ 1.621 millones

Proyecto

Desarrollar un sistema integrado de manejo agronómico con aplicaciones tecnológicas para los productores del cultivo de palma ante los efectos de la variabilidad climática en el Departamento del Cesar

Quedó aprobado en el Órgano Colegiado de Administración y Decisión (OCAD), y firmado con la Gobernación del Cesar, el Convenio 2019 02 1363. Estará cofinanciado con recursos del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías.

 Duración **3 años**

 Valor cofinanciación
\$ 9.280 millones

 Valor total
\$ 12.434 millones

Proyecto

Transformación productiva para 100 pequeños productores de palma de aceite en Tumaco con enfoque de sostenibilidad y conservación, que permitirá la permanencia y crecimiento en el mercado mundial

El Fondo Colombia Sostenible aprobó el aporte al proyecto que impactará a pequeños y medianos productores de palma del Departamento de Nariño.

 Duración **24 meses**

 Extensión
294 hectáreas

 Valor aporte
\$ 575.1 millones

 Contrapartida local
\$ 396.5 millones

 Valor total
\$ 971.6 millones

Convenio **050/19 Fedepalma-SENA**

En 2019 se logró la aprobación y exitosa ejecución con cofinanciación del SENA, en el marco del Programa de Formación Continua Especializada, que contó con el acompañamiento de Cenipalma.

 Beneficiarios
455 personas

 Valor cofinanciación
\$ 296.5 millones

 Valor total
\$ 396 millones

7. Reconocimientos

Colciencias reconoció a Cenipalma como Centro de Investigación, mediante la resolución 1538 del 2 de octubre otorgada por cinco años. Además, en la convocatoria 833 fueron reconocidos cinco grupos de investigación del Centro (uno calificado como A, dos como C y dos reconocidos).



Figura 3. En 2019, Cenipalma recibió la certificación Great Place to Work®, por contar con políticas y prácticas de ambiente laboral que generan confianza y compromiso organizacional.

El Programa Académico de Ingeniería Agrícola de la Universidad del Valle, en el marco de las actividades de conmemoración de sus 50 años de creación, otorgó a Cenipalma el reconocimiento por valioso, permanente e invaluable apoyo, soporte y colaboración en el proceso de formación y fortalecimiento de capacidades en el campo agrícola.

En el mes de octubre de 2019, el doctor Álex Enrique Bustillo Pardey, Coordinador del Programa de Plagas y Enfermedades, recibió la distinción de la Universidad Nacional, como Egresado Destacado en Investigación.



GENCIA

idolph



II. Investigación

**1. Programa de Biología y
Mejoramiento de la Palma**

**2. Programa de Plagas y
Enfermedades**

3. Programa de Agronomía

**4. Programa de
Procesamiento y Usos**

5. Unidad de Validación

1. Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

Objetivo general

Obtener cultivares de palma de aceite con elevada producción y calidad de aceite, resistentes a enfermedades y adaptados a las condiciones agroclimáticas colombianas.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Área de Fitomejoramiento

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

Para el manejo sistemático de las colecciones biológicas, un insumo crucial para la acertada identificación y utilización de parentales élites de palma de aceite, se tienen tres fases bien definidas: i) introducción y conservación, ii) evaluación y iii) selección de genotipos.

Durante el 2019 se realizó el análisis de la diversidad genética de *E. oleifera* en 58 nichos pertenecientes a las regiones Caribe y Andina de Colombia, que abarcaron 11 departamentos. En la Figura 4, se muestran los resultados de la evaluación de la diversidad y estructura genética espacial de 280 individuos, utilizando 16 loci microsatélites (SSR), análisis que permitió la identificación de cuatro grupos genéticos bien diferenciados.

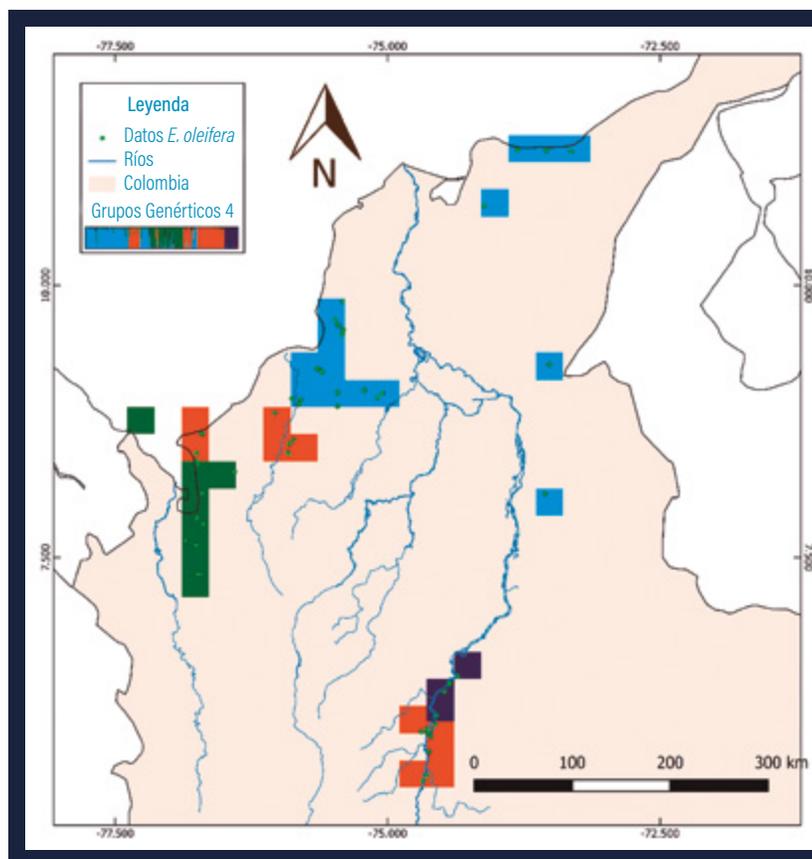
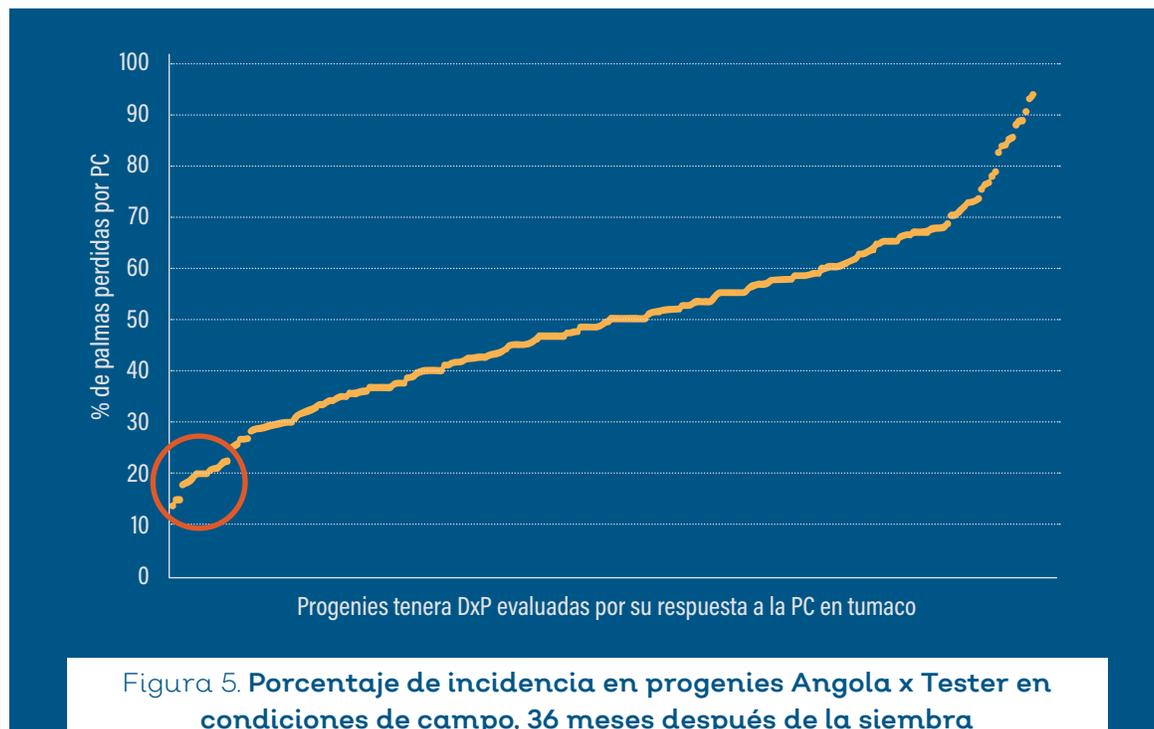


Figura 4. Mapa geográfico con agrupamiento bayesiano espacial utilizando $K=4$ (cada color refleja poblaciones genéticamente diferentes en su patrón de alelos)

Se observaron diferencias entre pares de poblaciones que correspondieron parcialmente a ecorregiones de Colombia. Los patrones de diversidad y estructura genética observados en este estudio, son útiles para la creación de bancos de germoplasma y el diseño de estrategias de conservación para esta especie.

Búsqueda de fuentes de resistencia a la PC en *Elaeis guineensis*

La búsqueda de fuentes de resistencia a la PC en palma africana se realiza a partir de las colecciones biológicas de *Elaeis guineensis* Jacq. de Cenipalma, provenientes de Angola y Camerún, que son cruzadas con un probador susceptible para generar progenies de prueba. Estas progenies a su vez, son sembradas en campo y/o en umbráculo para la evaluación de la incidencia y la severidad, y así tener conocimiento de su comportamiento frente a la enfermedad. Desde el 2016 se están analizando más de 250 cruzamientos Angola x Probador. Al cierre del 2019 se alcanzó una incidencia acumulada de 59 % del total de las palmas del ensayo. A pesar del rápido y agresivo progreso de la enfermedad en la zona de estudio, se identificaron progenies promisorias con bajas incidencias y un reducido número de palmas erradicadas (Figura 5).



Adicionalmente, según resultados del mapeo por asociación, se encontraron polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) que pueden estar relacionados con patrones de resistencia o susceptibilidad a la Pudrición del cogollo (PC).

Mejoramiento de *Elaeis oleifera* y generación de híbridos interespecíficos OxG

Para el desarrollo competitivo y sostenible de la palma de aceite en Colombia, se requiere de la generación de nuevos cultivares que integren las características de

alta producción y calidad de aceite, adaptación a diversos ambientes y tolerancia y/o resistencia a enfermedades y plagas. Sin embargo, la sostenibilidad del cultivo en el país se ve fuertemente amenazada por la enfermedad denominada Pudrición del cogollo (PC), causada por el oomicete *Phytophthora palmivora*, donde las únicas fuentes de resistencia probadas provienen de los híbridos interespecíficos entre *Elaeis oleifera* y *Elaeis guineensis* (OxG).

El mejoramiento genético se realiza mediante la metodología de Selección Recurrente Recíproca (SRR), en la que se mejoran familias genéticas tanto de *oleifera* como de *E. guineensis*, y se evalúan las progenies resultantes con el objeto de seleccionar las mejores familias, individuos y progenies. Esto, basados en la combinación específica y general de los parentales utilizados. Durante la vigencia 2019, Cenipalma generó progenies OxG de parentales sobresalientes, que se deben valorar en pruebas de evaluación agronómica (PEA) en las diferentes regiones palmeras de Colombia, con el objetivo de seleccionar las mejores adaptadas a las diversas zonas.

Mejoramiento de *Elaeis guineensis*

En 2019 se terminaron de realizar cruzamientos DxP para ser evaluados en pruebas de progenies, enfocadas a la identificación de las mejores familias derivadas de palmas *dura*-IFA. Dichas familias fueron mejoradas por Cenipalma a partir de poblaciones *dura* de plantaciones comerciales, y se destacan por tener una alta producción de aceite, palmas de lento crecimiento o enanas (22 y 33 cm/año) y bajas incidencias de PC bajo condiciones del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína. Las palmas *dura* seleccionadas fueron cruzadas con *pisíferas* élite, caracterizadas por una alta producción de racimos y elevadas tasas de extracción de aceite. Las progenies serán probadas en diferentes zonas agroecológicas del país.

Evaluación del comportamiento morfoagronómico de cultivares comerciales de *E. guineensis* y OxG en pruebas regionales

Durante la vigencia 2019 se continuó con el seguimiento a cultivares comerciales híbridos OxG y *tenera* (DxP), más sembrados por los palmicultores en Colombia.

En el Campo Experimental Palmar de las Corocoras (Paratebueno, Cundinamarca) se están evaluando siete cultivares comerciales híbridos en tres densidades de siembra. Para el cuarto año de cosecha, se encontró que los híbridos sembrados a una densidad de 143 palmas por hectárea (a 9 metros), presentaron una producción por hectárea entre 26 y 42 toneladas de RFF; en la densidad de 128 palmas por hectárea (a 9,5 m) producciones entre 24 y 37 toneladas de RFF y en la densidad de 116 palmas (a 10 m) producciones entre 18 y 30 toneladas de RFF (Figura 6).



Figura 6. Producción de racimos de fruta fresca por hectárea (RFF/ha) para siete cultivares OxG en tres densidades de siembra (cuatro años): (A) 142 palmas/ha (B) 128 palmas/ha (C) 116 palmas/ha

En la mayoría de los cultivares OxG evaluados, las diferencias de producción por palma son similares (con algunas excepciones): a mayor densidad de siembra, mayor producción por hectárea. Sin embargo, este tipo de experimentos son a largo plazo y se necesita más tiempo para poder determinar la densidad ideal de cada cultivar, en el que se alcancen las máximas productividades por unidad de área.

Por otra parte, en la prueba de cultivares comerciales tenera, evaluados bajo las condiciones del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína en la Zona Central, la producción de 16 cultivares presentó una reducción del 22 % con respecto al año anterior. Las disminuciones en producción fueron generalizadas en esta zona en el mismo periodo de tiempo evaluado, posiblemente asociadas a las bajas precipitaciones en la región en 2019 (más de cinco meses considerados de déficit, con precipitación menor de 150 mm/mes en condiciones de no irrigación). Las mayores reducciones se presentaron en los cultivares Deli x Auros y Deli x (Auros x Yanganbi), donde algunos de alcanzaron disminuciones de más de 40 %; por el contrario, el menor impacto (aunque también con reducción) se presentó en los cultivares Deli x La Mé.

Área de Fisiología

Efecto de la aplicación de INA sobre la inducción de resistencia a la PC

El INA es un inductor de resistencia que ha sido probado en diferentes cultivos de manera exitosa para generar tolerancia a patógenos. En palma de aceite, después de obtener resultados positivos a nivel de parcela de investigación, se inició un trabajo para probar el efecto del inductor a escala semicomercial, en cinco parcelas sembradas en las cuatro zonas palmeras del país, las cuales, excepto en la Zona Suroccidental, están sembradas con *E. guineensis*. En las diferentes zonas se ha dado un incremento notable de la incidencia de PC. Sin embargo, las aplicaciones de los inductores han sido positivas para el manejo de la PC, encontrando valores más altos de incidencia de la enfermedad en los tratamientos testigos.

Efecto de poliaminas en la recuperación de palmas con PC

La investigación lleva tres años de evaluación en el municipio de Puerto Wilches, Santander, con aplicaciones de putrescina en *E. guineensis* (siembra 2009) y dos testigos. Se presentó una reducción gradual de la incidencia y severidad de PC en las palmas tratadas con Sigma-Aldrich® o Ark Pharm®, más evidente en los lotes donde la presión de inóculo es elevada. Las que recibieron la poliamina emitieron nuevas flechas sanas o con menores grados de afectación. Además, la aplicación resultó más efectiva para la mejoría de palmas, a medida que el grado de severidad de PC fuera menor, siendo la Putrescina-Sigma® la que estimuló una mayor recuperación de palmas enfermas entre grado 1 y 4, mientras la Putrescina Ark Pharm® acusó el mismo comportamiento para las más afectadas.

Cultivares comerciales caracterizados según su respuesta ecofisiológica y bioquímica a condiciones de estrés biótico (ML) o abiótico (déficit hídrico)

En la Zona Oriental se han realizado mediciones ecofisiológicas de temperatura foliar y de intercambio de gases, así como también la firma espectral en palmas

con ML y en asintomáticas en regiones de alta incidencia de la enfermedad desde abril de 2018.

Se encontraron variaciones en la tasa fotosintética, conductancia estomática, transpiración y temperatura foliar, en palmas que posteriormente desarrollaron los síntomas característicos de la enfermedad. Las mediciones realizadas durante el 2019, posterior a la época seca (primer trimestre), permitieron observar aumentos en la temperatura foliar, que generan una reducción en el delta de temperatura de las palmas enfermas del 50 % con relación al de las sanas: en promedio 1° C superior para las enfermas sin síntomas, y 3° C superior para enfermas con síntomas respecto a las sanas.

Se identificaron variaciones en la firma espectral, observando una mayor reflectancia en las palmas afectadas con respecto al promedio de las sanas, en particular en las regiones entre los 530 y los 550 nm del espectro visible, y a partir de los 720 nm en el infrarrojo. Por otra parte, buscando aumentar la probabilidad de detectar palmas enfermas de manera temprana, se realizaron ajustes en la frecuencia de medición en el área de estudio, pasando de bimestral a mensual y en algunos periodos quincenal, con lo que se incrementó el número de palmas detectadas sin síntomas.

Para la respuesta al déficit hídrico, en 2019 se caracterizaron 25 cruzamientos: 22 provenientes de la colección Camerún y tres comerciales. Se lograron identificar cuatro códigos promisorios por su uso eficiente del agua (UEA) en condiciones de déficit hídrico (Figura 7).

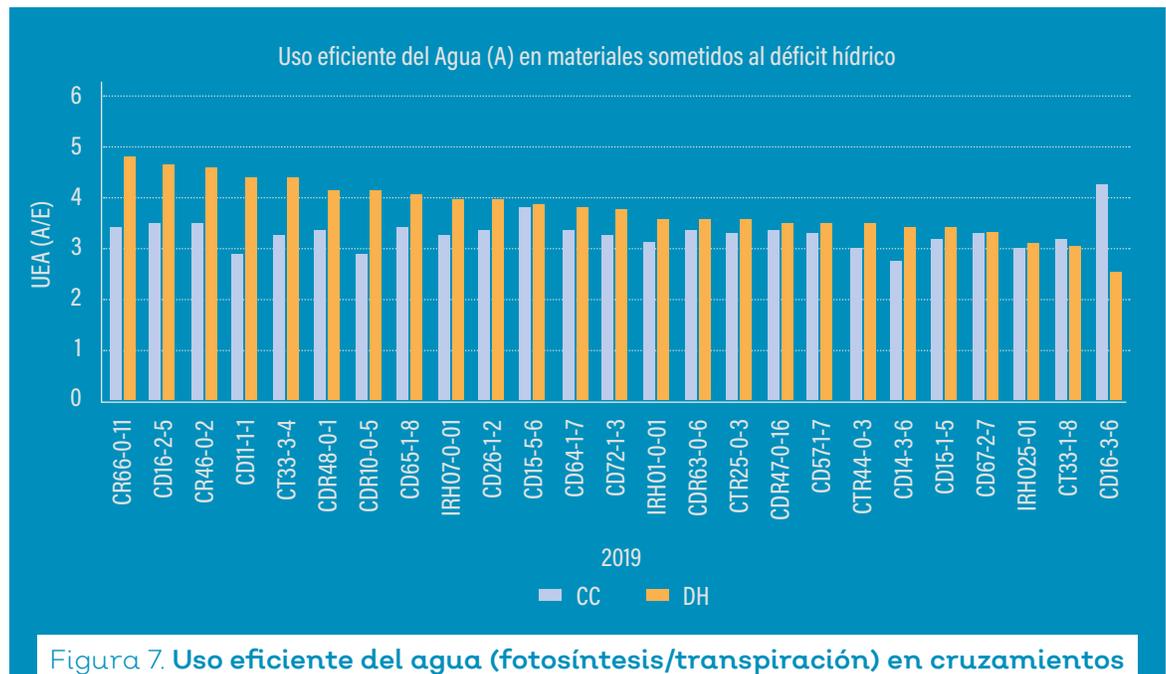
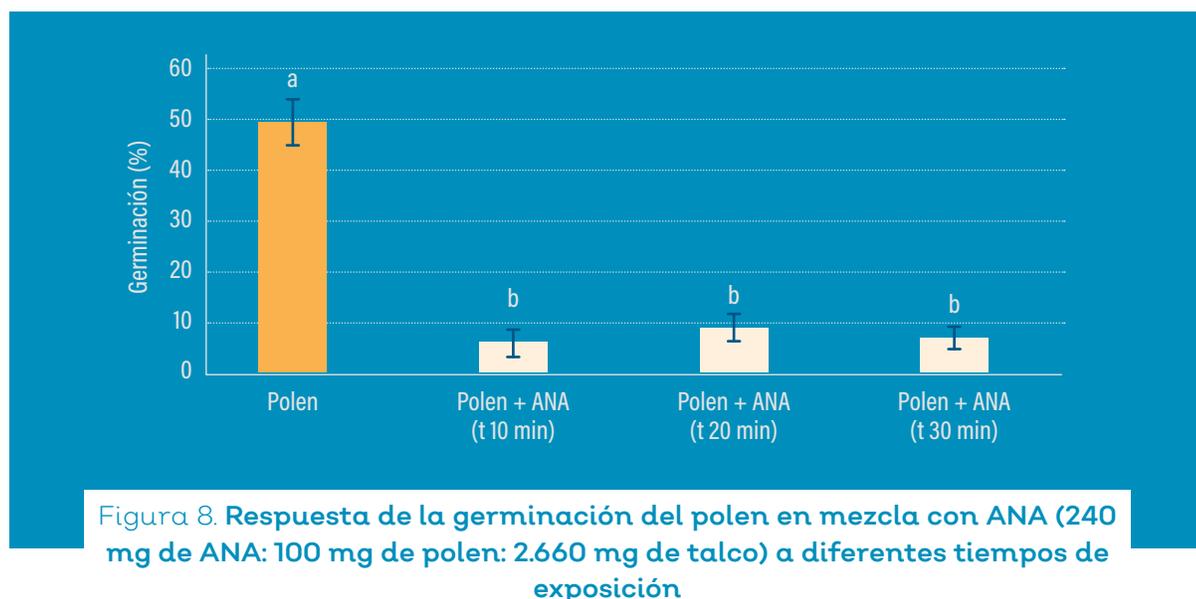


Figura 7. Uso eficiente del agua (fotosíntesis/transpiración) en cruzamientos de palma de aceite sometidos a dos potenciales hídricos del suelo

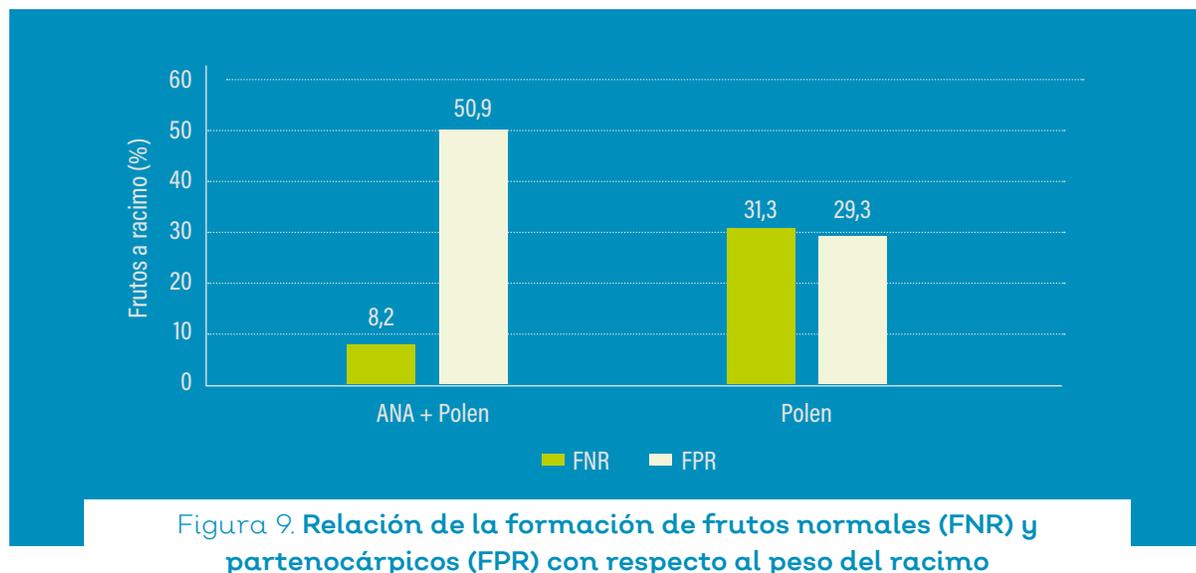
Entre tanto, desde el punto de vista de la biomasa producida, se pudo observar una menor reducción de esta en condiciones de estrés para uno de los cruzamientos, mostrando un comportamiento similar al presentado en el cultivar comercial IRHO 7001, que evidencia una característica de tolerancia al déficit hídrico en diferentes ensayos bajo las mismas condiciones.

Inducción de frutos partenocárpicos en híbridos interespecíficos, mediante la aplicación del regulador de crecimiento ANA

Trabajos recientes desarrollados por Cenipalma usando el regulador de crecimiento ácido naftalenacético (ANA), mostraron una mejor composición física del racimo y un mayor potencial de aceite. La Corporación ha evaluado las variaciones en la metodología, introducidas por los palmicultores, como aplicar el ANA espolvoreado sumado a la adición de polen en la mezcla, con el fin de producir frutos normales y mejorar el proceso de prensado en la planta de beneficio por la presencia de la almendra. Los resultados han podido demostrar que la germinabilidad del polen se afecta negativamente por el ANA (Figura 8), alcanzando valores cercanos al 10 %, con lo que no se espera que pueda darse la fecundación efectiva de las flores.



Adicionalmente, se corroboró en campo la formación de frutos normales (FNR) y partenocárpicos (FPR), y su relación con respecto al peso del racimo (Figura 9).



Se pudo observar el reducido incremento en el número de frutos normales con el uso de ANA-polen, si se compara con los obtenidos cuando se utilizó solamente polen. Por tal motivo, no se recomienda aplicar en forma simultánea esta mezcla en aplicaciones comerciales.

Área de Biotecnología

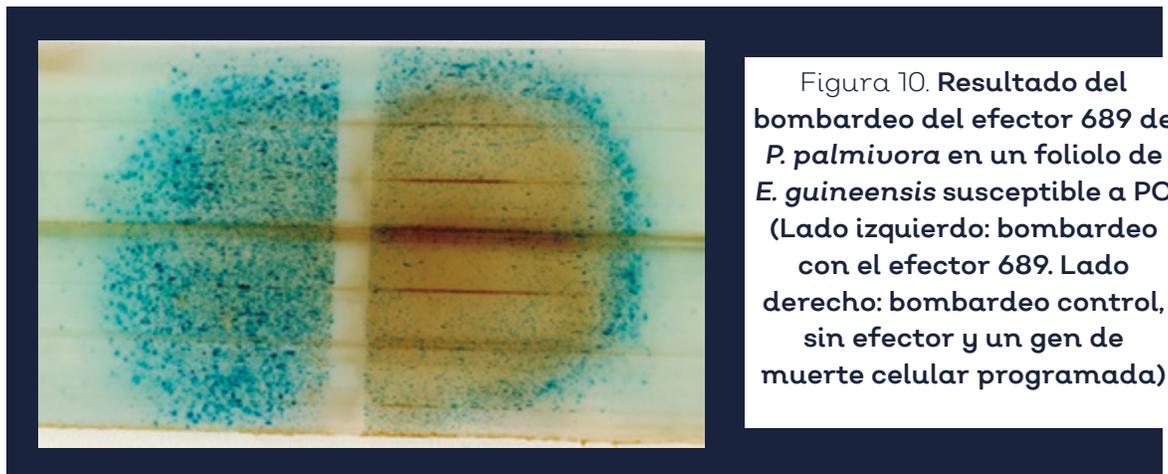
Catálogo de genes validados por su importancia en la interacción planta-patógeno

Se validaron 10 genes de *P. palmivora* mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por su nombre en inglés) en tiempo real. Los principales resultados muestran que los genes de elicitorina, proteasa, esporulación y fosfoenolpiruvato carboxiquinasa, se sobreexpresan cuando el patógeno invade el cultivar susceptible. Si *P. palmivora* ataca el cultivar resistente, la expresión de estos genes se limita de forma considerable y así se reduce la proliferación del patógeno en el tejido y en el tiempo.

Mediante biobalística se logró la expresión transitoria de seis proteínas de virulencia (efectores) de *P. palmivora* en tejido vegetal. La evaluación en folíolos de ocho cultivares comerciales, mostró que tres presentaron un mayor porcentaje de resistencia para un efector en particular. Por otra parte, el análisis en folíolos de un cultivar *E. guineensis* DxD, altamente susceptible a la PC, evidenció mayor porcentaje de resistencia a dos de estos efectores.

Los efectores E5, E2 y E19 se evaluaron en ocho cultivares comerciales, y se observó que estos no mostraron una respuesta de resistencia a los E5 y E2, mientras que tres presentaron un mayor porcentaje de resistencia para el E19. Se analizaron cinco efectores en un cultivar *E. guineensis* DxD y los resultados indican mayor porcentaje de resistencia a los E19 y 829; mientras que los E5, 689 y 799 son más patogénicos en este.

En la Figura 10 se aprecia un ejemplo del resultado del bombardeo del efector 689 en un folíolo de *E. guineensis* que es susceptible a PC.



En este caso, una mayor cantidad de puntos azules significa que la proteína del patógeno se pudo expresar en el tejido vegetal porque no se activaron los mecanismos de defensa de la planta. Estos resultados ayudan a entender, desde

el punto de vista molecular, la variabilidad patogénica de los aislamientos de *P. palmivora*, y a proyectar el diseño de las pruebas de selección temprana para la búsqueda de cultivares resistentes a la PC.

Catálogo de genes candidatos para la implementación de la selección asistida por marcadores

Para el estudio de la tolerancia a aluminio en la colección de Camerún, se validaron cinco genes mediante la reacción en cadena de la PCR en tiempo real. Se observó que el cultivar tolerante IROH 7001 presentó sobreexpresión para cuatro de los genes evaluados, y el CTR3-0-12 para uno. Esto indica que los mecanismos genéticos de tolerancia son diferentes. Además, los cultivares susceptibles se caracterizaron por la subexpresión de los genes evaluados.

Sobre la tolerancia al déficit hídrico, se analizaron cinco genes mediante la reacción en cadena de la PCR en tiempo real. A pesar de no encontrarse diferencias de expresión para los genes evaluados en los cultivares comparados, se establece que están involucrados en procesos biológicos de defensa contra estrés oxidativo, construcción y mantenimiento de la pared celular, desarrollo de cloroplastos y síntesis de aminoácidos.

Para el estudio de la expresión de genes durante el desarrollo del fruto -proyecto Oil Palm Genome Project (OPGP-B)- se seleccionaron 12 genes involucrados en síntesis de ácidos grasos y acumulación de aceite en mesocarpio. Esto con el fin de realizar la validación mediante la reacción en cadena de la PCR en tiempo real. Se logró la estandarización del proceso de extracción de ARN en mesocarpio de *E. guineensis* e híbrido OxG, y la selección de un gen de referencia para la evaluación en los diferentes tiempos de desarrollo.

Metodologías de cultivo de tejidos *in vitro*

Se introdujeron 10 nuevas palmas al proceso de clonación, con características de interés agronómico y aparente resistencia a la PC. En estas, la inserción de explantes ha permitido obtener un total de 4.800 estructuras en evaluación para la generación de callo embriogénico. El año cierra con 1.500 plántulas aclimatadas y en fase de vivero para ser evaluadas en campo. En el ensayo de introducir metodología de micropropagación a partir de inflorescencias, se cuenta con 100 callos de tipo embriogénico y cuatro posibles embrioides que continúan en observación para su desarrollo a brotes y plántulas.

2. Programa de Plagas y Enfermedades

Objetivo general

Generar y transferir conocimientos sobre las enfermedades, sus agentes causantes y los principales insectos plaga de la palma de aceite, y establecer estrategias para su manejo y control a fin de mitigar su impacto y asegurar la producción sostenible.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Área de Fitopatología

Seguimiento e identificación de síntomas asociados a enfermedades de la palma de aceite

Se caracterizaron los síntomas asociados a las pudriciones de estípite en las cuatro zonas palmeras, y toma de muestras para el respectivo trabajo de diagnóstico en laboratorio. Se encontró que las pudriciones predominantes en el 2019 fueron: corchosa (Aracataca, San Alberto y San Martín); húmeda (Zona Bananera, Codazzi, Becerril, Puerto Parra, San Pablo, La Gloria, Tibú, Monterrey, Paratebuena, Maní, Cumaral y Barranca de Upía); seca (Zona Bananera, María la Baja, El Copey, Codazzi, Pivijay, San Alberto, San Martín, La Gloria, Yarima, Sabana de Torres, San Carlos de Guaroa, Cumaral, Maní, Villa Nueva y Vista Hermosa), y basal (Zona Bananera, Codazzi, El Copey y San Alberto). Siendo predominantes, con un mayor número de registros, la pudrición húmeda y la seca del estípite (Figura 11).



Figura 11. Síntomas externos e internos de pudriciones del estípite registradas: A. Húmeda B. Seca C. Basal

Microorganismos asociados a las enfermedades: identificación y caracterización morfológica y molecular

Para el diagnóstico de pudriciones del estípite fueron tomadas muestras en las cuatro zonas palmeras, principalmente de palmas afectadas con pudrición húmeda. Se obtuvieron 91 aislamientos de diferentes morfotipos de bacterias, que serán evaluados por su actividad patogénica con el fin de identificar el agente causal de esta enfermedad en Colombia. De igual manera, se amplió el número de aislamientos de *Ganoderma*, con dos nuevos de palmas afectadas con Pudrición basal del estípite en la Zona Norte.

En municipios de Norte de Santander, donde los casos de Anillo rojo se han incrementado, se tomaron muestras de palmas enfermas. En el laboratorio, se encontró el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* (Figura 12).



Figura 12. **Síntomas externos e internos de Anillo rojo y Nematodo *Bursaphelenchus cocophilus***

Se realizó el diagnóstico molecular de *Bursaphelenchus cocophilus* y se incorporó la secuencia parcial en la base de datos del GenBank para este patógeno en Colombia.

Se completó el diagnóstico molecular de la Marchitez sorpresiva causada por el flagelado *Phytomonas* sp. La detección del flagelado también se realizó en plantas espontáneas de palma de aceite, lo que constituye la primera observación de *Phytomonas* en palmas muy jóvenes.

Fuentes de inóculo y diseminación de agentes causales

Con el fin de verificar las posibles fuentes de inóculo de la PC en las zonas Norte y Oriental, se tomaron muestras de suelo, agua de sitios con encharcamiento cercanos o dentro de focos, y muestras de tejido necrosado afectado, que fueron procesadas en los laboratorios.

En la Zona Norte, en agua, el porcentaje de estructuras fue inferior al 2 %; en suelo la presencia de micelio cenocítico fue entre 32,9-57,5 %. Para observación de estructuras en tejidos afectados, en palmas quemadas en pie en una plantación, se tomaron 11 muestras y se encontró micelio y clamidosporas típicas del género *Phytophthora* en siete de ellas, con cantidades hasta 9.000 clamidosporas/100 g de materia seca (MS) y 4.600 esporangios /100 g de MS.

En la Zona Oriental fue posible observar estructuras en el 46,2 % de suelo, 37 % de agua y 69 % de tejido. En estas muestras se observaron principalmente clamidosporas y esporangios.

Epidemiología de enfermedades de la palma de aceite

Para la caracterización de los mecanismos de dispersión de *P. palmivora*, agente causal de la PC en palma de aceite, se llevó a cabo un ensayo en laboratorio para determinar el efecto del arrastre de estructuras infectivas por acción del viento bajo condiciones controladas. La prueba fue corrida 30 veces a cinco diferentes velocidades del viento (2, 4, 6, 8, y 10 m/s), sobre una cepa de *P. palmivora* aislada de palma y dos testigos contrastantes (*P. infestans* de tomate y *P. palmivora* de cacao), puestos en los túneles de viento al mismo tiempo en un lapso de cinco minutos. Los resultados obtenidos permitieron identificar que a una velocidad de 2 m/s, el porcentaje de tubos con mínimo una estructura infectiva de *P. palmivora* aislado de palma de aceite fue del 6,6 %, a 4 m/s del 13,3 %, a 6 m/s del 20 %, a 8 m/s del 26,7 %

y a 10 m/s del 33,3 %, sin diferencias significativas con respecto al testigo negativo (*P. palmivora* aislado de cacao). Este resultado preliminar permite identificar la posible existencia de una relación entre las velocidades del viento y la cantidad de inóculo dispersado. Sin embargo, hace falta realizar una serie de pruebas confirmatorias que lo valide.

Con el objetivo de describir matemáticamente el comportamiento de las diferentes epidemias causadas por la Marchitez letal (ML) en la Zona Oriental, se analizaron 562 lotes en dos plantaciones que registraron epidemias entre enero de 2011 y diciembre de 2017. Para cada lote seleccionado se evaluaron cinco modelos de crecimiento matemático de tipo exponencial, monomolecular, logístico, Gompertz y Richards. Los resultados obtenidos solo con la variable coeficiente de determinación, demostraron que para la plantación 1 el modelo matemático de mejor ajuste es el Gompertz, y en la plantación 2 el monomolecular, en registros de 24 y 36 meses. A partir de los datos conseguidos, se realizará una tercera caracterización en una plantación diferente, con el fin de robustecer el tipo de análisis y contar con una mayor capacidad de interpretación de resultados en el desarrollo de epidemias causadas por la ML en la Zona Oriental.

Alternativas biológicas para el manejo de enfermedades

En la búsqueda de un agente con capacidad de biocontrol sobre *P. palmivora* causante de la PC, se lograron evaluar 28 cepas bacterianas nativas de plantaciones de palma de aceite del sur del Cesar. Las propiedades antagónicas de las cepas se estudiaron estimando el porcentaje de inhibición del patógeno mediante cultivos duales (Figura 13). Como resultado, 13 códigos bacterianos evidenciaron control sobre el crecimiento radial de *P. palmivora*, con porcentaje de inhibición superior al 80 % de esta. Los aislamientos promisorios permiten continuar con estudios más detallados sobre el desarrollo de la PC a nivel de plántulas y en campo.

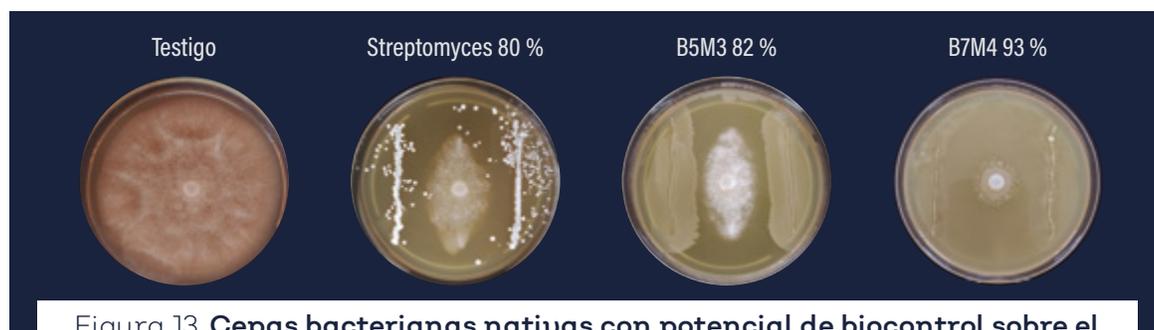


Figura 13. **Cepas bacterianas nativas con potencial de biocontrol sobre el desarrollo de *P. palmivora***

En la Zona Norte se realizó la evaluación *in vitro* de siete bacterias endófitas aisladas, en donde se observó una inhibición del crecimiento de *P. palmivora* del 80, 78 y 72 % de tres de ellas. En la zona de interacción se observaron alteraciones en el desarrollo del micelio, ramificación y deformidades de este.

En las zonas Norte y Central, se avanzó en diferentes pruebas *in vitro* con aislamientos nativos de *Trichoderma* sp., como agente de control biológico de *P. palmivora*. Se encontraron tres aislados cuyos extractos crudos son capaces de inhibir la germinación de *P. palmivora* entre un 80 y 98 %. En la Zona Norte, se

identificaron 13 aislamientos de *Trichoderma* spp. que presentaron un porcentaje de parasitismo del 100 %.

Prácticas físicas y culturales para el manejo de enfermedades

En una plantación de la Zona Central se revisaron las prácticas de manejo de la Pudrición del cogollo, y se realizaron ajustes en la detección temprana y la aplicación de productos curativos. Estos permitieron bajar la incidencia actual a valores entre 5,2 y 8,1 para los diferentes tratamientos, mientras el testigo incrementó la incidencia alcanzando un porcentaje de 13,3.

Buscando mejorar el proceso de remoción de tejidos afectados por PC, se evaluó la eficiencia de la cortadora motorizada STIHL® 75 y el palín tradicional, interviniendo palmas entre los grados 1- 4. El tiempo promedio invertido incrementó dependiendo del grado de infección para las dos herramientas: la cortadora STIHL registró en promedio 1,7 y 8,9 minutos, para los grados 1 y 4 respectivamente, mientras el palín tradicional en promedio 5,1 minutos y 11,4 minutos para los grados 1 y 4 respectivamente.

Área de Entomología

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

El seguimiento continuo de los insectos plaga del cultivo y sus enemigos nativos ha permitido detectar algunos insectos emergentes que pueden constituirse en plaga. Ejemplo de ello es el barrenador de frutos *Caphys bilineata* Stoll (Lepidoptera: Pyralidae), que causa daño en el mesocarpio de los frutos maduros de los cultivares híbridos *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* en las zonas Norte, Central y Oriental (Figura 14).

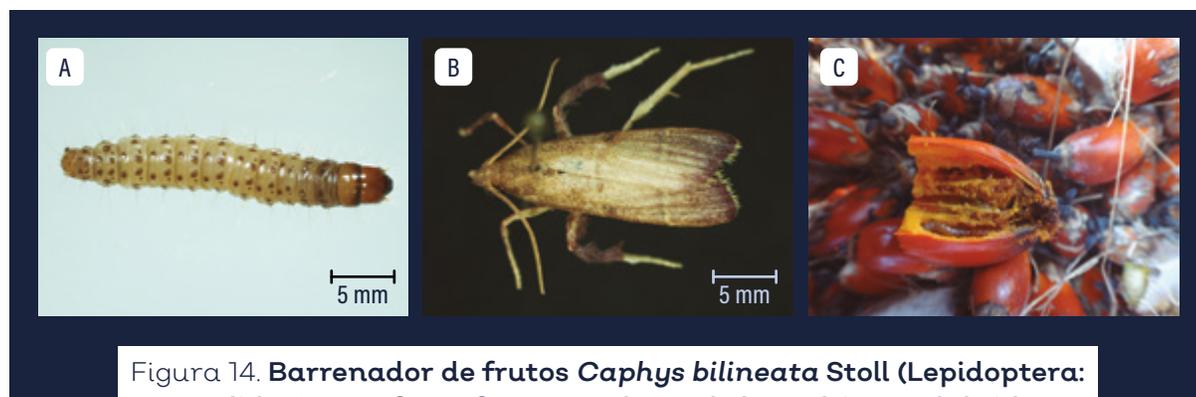


Figura 14. Barrenador de frutos *Caphys bilineata* Stoll (Lepidoptera: Pyralidae) que afecta frutos maduros de los cultivares híbridos (A Larvas, B Adulto, C Fruto afectado)

En nuestra colección, también se destaca el registro de un nuevo depredador de larvas de *Loxotoma elegans* Zeller perteneciente a la familia *Syrphidae* (Diptera) (Figura 15).

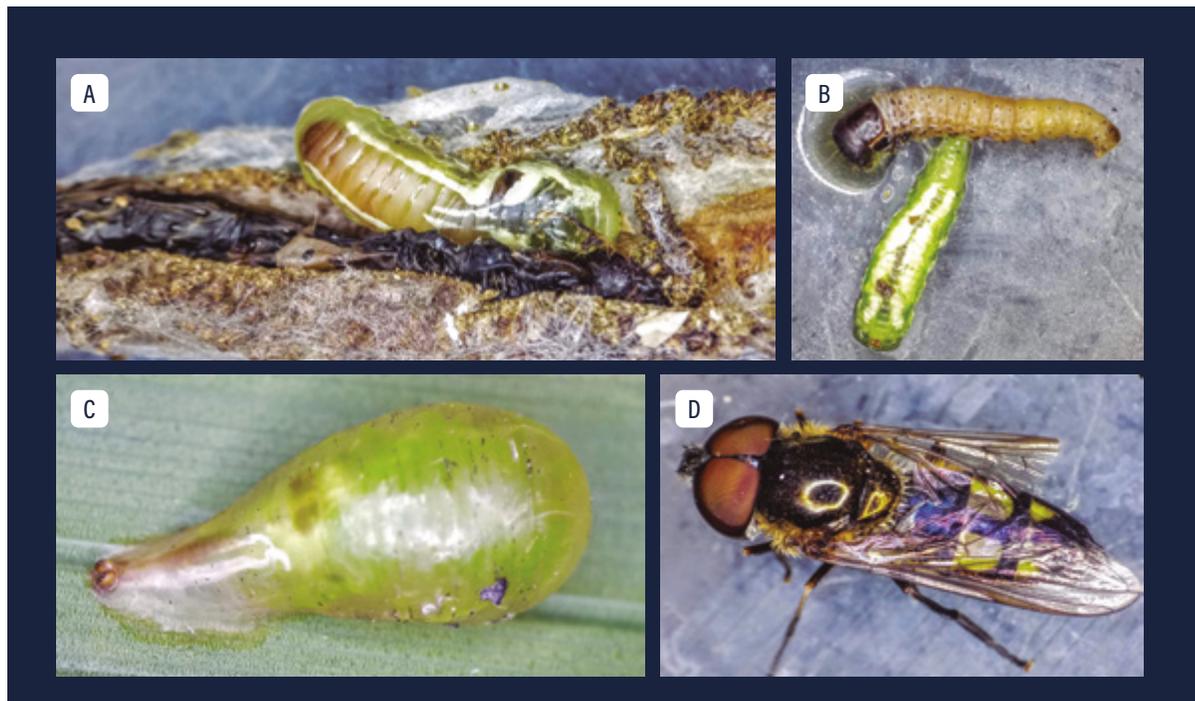


Figura 15. **Syrphidae** depredador de larvas de *Loxotoma elegans*
A. Larva del depredador en el cuerno de *Loxotoma* B. Larva de *Syrphidae* alimentándose de *L. elegans* C. Pupa D. Adulto

A la colección de nematodos entomopatógenos se incorporaron nueve aislamientos pertenecientes a las familias *Heterorhabditidae* (ocho) y *Steinernematidae* (uno).

En 2019 se obtuvieron 40 cepas de hongos entomopatógenos aisladas de insectos plaga del cultivo. Estos fueron incorporados a la colección de microorganismos entomopatógenos de Cenipalma. Los aislamientos son un insumo importante en los estudios para la búsqueda de nuevas alternativas de control biológico de diferentes insectos plaga, en plantaciones de palma de aceite.

En las colecciones biológicas de Cenipalma se han registrado tres insectos polinizadores del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV): *Mystrops costaricensis* Gillogly (Coleoptera: Nitidulidae), *Elaeidobius kamerunicus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) y *E. subvittatus* Faust (Coleoptera: Curculionidae) (Figura 16).



Figura 16. **Insectos polinizadores colectados en el CEPV. A. *Elaeidobius kamerunicus* B. *Elaeidobius subvittatus* C. *Mystrops costaricensis***

El número de polinizadores detectados en las inflorescencias femeninas de los diferentes orígenes de las colecciones biológicas de *E. oleifera*, *E. guineensis* y de cuatro híbridos comerciales, fueron menores que los registrados en las inflorescencias masculinas.

Efecto de arvenses nectaríferas en la biodiversidad de insectos benéficos en plantaciones de palma

La siembra de arvenses nectaríferas en los bordes de lotes de palma de aceite, es una práctica dirigida a incrementar la biodiversidad de los insectos benéficos (parasitoides y depredadores). Para fomentarla, de manera permanente se realiza la colecta de semillas de plantas nectaríferas en el campo, y se establecen los viveros y trasplante de plántulas en lotes de los campos experimentales de Cenipalma.

Se identificaron cinco especies de arvenses promisorias por dar refugio a parasitoides y predadores de insectos plaga de la palma de aceite: frijolito (*Senna bacillaris* (L. F.) H. S. Irwin & Barneby), cafetillo (*Bunchosia hartwegiana* Benth), cordoncillo (*Piper tuberculatum* Jacq.), algodóncillo (*Gossypium hirsutum* L.) y flemingia (*Flemingia congesta* W.T. Aiton). Igualmente, se identificaron parasitoides de seis especies defoliadoras de palma de aceite y las plantas nectaríferas que visitan para alimentarse o buscar refugio, y que favorecen su establecimiento en los cultivos (Tabla 1).

Tabla 1. Parasitoides y predadores de insectos plaga de la palma de aceite asociados con plantas nectaríferas

Enemigos naturales	Insecto plaga afectada	Estado de desarrollo afectado	Planta nectarífera asociada
Parasitoides			
Tachinidae	<i>Dirphia gragatus</i>	Larva	<i>Senna reticulata</i>
<i>Cotesia</i> sp.	<i>Sibine fusca</i>	Larva	<i>Urena lobata</i>
<i>Casitaria</i> sp.			<i>Hibiscus furcellatus</i>
Tachinidae			
Conopidae			
Telenomus	<i>Opsiphanes cassina</i>	Huevos	Frijolito, cafetillo cordoncillo, algodoncillo Flemingia
<i>Creematogaster</i> sp.	<i>Loxotoma elegans</i>	Larvas	<i>Urena lobata</i>
<i>Synoeca</i> sp.			
<i>Polistes erythrocephalus</i>			
Vespidae	<i>L. elegans</i>	Larvas	<i>U. trilobata</i> <i>U. lobata</i>
<i>Polybia</i> sp.	<i>L. elegans</i>	Larvas	<i>Asystacia instrusa</i> <i>Ipomea carnea</i>

Continúa

Enemigos naturales	Insecto plaga afectada	Estado de desarrollo afectado	Planta nectarífera asociada
<i>Myzinum</i> sp.	<i>L. elegans</i>	Larvas	<i>Hyptis capitata</i>
<i>Synoeca</i> sp.			
<i>P. erythrocephalus</i>			
<i>Polybia</i> sp.			
Tachinidae	<i>Automeris</i> sp.	Larvas	<i>U. lobata</i>
Predadores			
Reduviidae	<i>L. elegans</i>	Larvas	<i>Hibiscus furcellatus</i>
	<i>Dirphia gragatus</i> <i>Automeris liberia</i>		<i>U. lobata</i>
			<i>U. trilobata</i>
			<i>Senna reticulata</i>
			<i>Crotalaria</i> sp.
			<i>Ipomea carnea</i>

Evaluación de formulaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* como alternativa de manejo de defoliadores de la palma de aceite

Con el fin de que los palmicultores puedan utilizar, a corto plazo, un producto disponible en el mercado para controlar larvas de los principales defoliadores de la palma de aceite, se seleccionaron y evaluaron formulaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* y su efecto sobre *Stenoma cecropia*, *Opsiphanes cassina* y *Loxotoma elegans*.

Se estudió la eficacia de cinco formulaciones para el control de larvas de *S. cecropia* bajo condiciones de laboratorio y campo. De estas, se eligieron Dipel y Xentari para continuar con estudios en plantaciones comerciales. Siete días después de la aspersión, la reducción en la población de larvas sanas de *S. cecropia* comparada con el testigo, fue del 85,3 % y del 77,2 % para Dipel y Xentari, respectivamente, con una dosis de 500 g/ha. Las larvas muertas en las dos evaluaciones de campo, mostraron claros síntomas de infección por *B. thuringiensis*.

Para el control de larvas de *O. cassina* se evaluó la eficacia de seis formulaciones. Se realizaron evaluaciones de patogenicidad y virulencia en condiciones de laboratorio y casa de malla, seleccionando tres: Dipel, Bt-Biox y Xentari. De estas, solo Dipel se estudió bajo condiciones de campo en una plantación de palma de aceite. Seis días después de su aspersión, la mortalidad de larvas fue del 94,6 % con una dosis de 500 g/ha. Las larvas muertas evidenciaron síntomas de infección por la bacteria *B. thuringiensis*. Las evaluaciones bajo condiciones de campo de las formulaciones Bt-Biox y Xentari, se tienen planeadas para 2020 cuando las poblaciones de *O. cassina* incrementen en la Zona Central.

Para el control de larvas de *L. elegans* bajo condiciones de laboratorio, se evaluó la eficacia de siete formulaciones, en cuatro experimentos dependiendo del estadio larval. Se encontró que estas ocasionaron mortalidad promedio superior al 80 % (especialmente cinco de ellas: Dipel, Xentari, Agrogen, Baktur y Bt-Biox). Hubo diferencias significativas entre los tratamientos en los grupos de instares

larvales analizados, ya que las larvas más pequeñas fueron más susceptibles que las grandes.

Supervivencia de *H. crudus* y métodos de control

En 2019 se realizaron cuatro bioensayos para determinar la supervivencia de los adultos de *H. crudus* en cuatro cultivares *E. guineensis* y cuatro híbridos interespecíficos *E. guineensis* x *E. oleifera* de 1,3 a siete años. Se observó gran variabilidad en la supervivencia, sin embargo, se evidenció una menor de los adultos de *H. crudus* en los cultivares híbridos (Tabla 2).

Tabla 2. **Supervivencia de adultos de *Haplaxius crudus* en diferentes cultivares de palma de aceite**

Prueba	Nombre comercial	Cultivar	Edad	Supervivencia (días)	Condiciones ambientales
1	Deli x La Mé Millenium 1059	<i>E. guineensis</i>	15 meses	9,5 ± 3,8	T: 26 ± 3,1 °C H.R: 91,8 ± 13,2 %
	Coari x La Mé FA0131M	<i>E. guineensis</i> x	15 meses	4,5 ± 2,0	
		<i>E. oleifera</i>			
	Coco			25,5 ± 8,2	
2	Oleífera x C.MIX	<i>E. guineensis</i> x	15 meses	4,1 ± 1,9	T: 25,5 ± 3 °C H.R: 93,7 ± 12,4 %
		<i>E. oleifera</i>			
	Coari x La Mé FA0131M	<i>E. guineensis</i> x	15 meses	4,7 ± 3,0	
		<i>E. oleifera</i>			
	Coco			20,7 ± 11,4	
3	Deli x La Mé 7001	<i>E. guineensis</i>	18 meses	13,8 ± 5,5	T: 26,2 ± 3,4 °C
	Deli x La Mé 1001	<i>E. guineensis</i>	20 meses	11,6 ± 5,6	H.R: 87,7 ± 15,5 %
	Deli x La Mé 7001	<i>E. guineensis</i>	Siembra 2015	24,9 ± 13,2	T: 26 ± 4 °C
	Deli x La Mé 1001	<i>E. guineensis</i>	Siembra 2015	25,8 ± 13,9	H.R: 87 ± 16,2 %
4	Unipalma	<i>E. guineensis</i>	Siembra 2013	8,8 ± 4,3	T: 26,2 ± 3,5 °C H.R: 90,4 ± 14,6 %
	Amazon 176	<i>E. guineensis</i> x	Siembra 2012	6,8 ± 4,1	T: 25,9 ± 3,3 °C
<i>E. oleifera</i>		H.R: 91,1 ± 12,5 %			

Se realizaron dos experimentos para evaluar la eficacia del hongo *M. anisopliae* sobre adultos de *H. crudus* en época seca e inicio de temporada de lluvias. Se registraron diferencias en el porcentaje de mortalidad, que fue mayor en época

de lluvias (96,3 %) comparado con la temporada seca (46,1 %). Estos resultados reafirman la importancia de la humedad en el proceso infectivo del hongo, y por lo tanto la recomendación al palmicultor es la de hacer las aplicaciones de hongos entomopatógeno al inicio y durante la época de lluvias, para optimizar la eficacia del controlador biológico.

Con el objetivo de evaluar la eficacia de control de *M. anisopliae* sobre adultos de *H. crudus*, uno, siete y 10 días después de la aspersión del hongo, se llevaron a cabo dos experimentos independientes, cada uno bajo una condición de precipitación diferente (385 mm y 177 mm). Los tratamientos correspondieron a palmas asperjadas con el hongo *M. anisopliae* en la dosis de 1×10^{13} esporas/ha y palmas sin asperjar (testigo). En las dos condiciones de precipitación, el hongo ocasionó más del 90 % de mortalidad de los adultos de *H. crudus*, cuando los insectos fueron liberados en los folíolos de palma de aceite inmediatamente después de su aplicación. Y esta se redujo en ambos casos, cuando los insectos fueron infestados uno, siete y 10 días después de la aspersión del hongo.

También se estudió la eficacia de *M. anisopliae* para controlar adultos de *H. crudus* en tres plantaciones de la Zona Oriental. El hongo se asperjó en la dosis de 1×10^{13} esporas/ha en el follaje de la palma de aceite. La mortalidad observada fue superior al 90 % en las tres plantaciones, 10 días después de la aplicación.

Para evaluar la eficacia de insecticidas químicos comerciales para el control de adultos de *Haplaxius crudus*, se asperjaron cuatro ingredientes activos en las dosis sugeridas por las casas comerciales: Clothianidin y Dinotefuran en 215 g/ha, y Sulfoxaflor y Cartap en 300 cc/ha. Clothianidin, Dinotefuran y Sulfoxaflor, causaron el 100 %, 99,4 % y 93,9 % de mortalidad, respectivamente, ocho días después de la aplicación. El Cartap solo ocasionó el 10 %. No se encontraron diferencias significativas ($P \geq 0,05$) entre los tres primeros, y se seleccionaron para el análisis de dosis. Para hacerlo, se evaluaron una dosis comercial y dos al 20 % y 40 % por debajo de esta. El experimento se hizo con un diseño de bloque completamente aleatorio, con 10 tratamientos y siete repeticiones. La mortalidad acumulada observada, ocho días después de la aplicación de Clothianidin, fue de 98,6 %; 97,9 % y 94,3 %, para las dosis 215, 172 y 129 g/ha, respectivamente. Para Dinotefuran, fue de 93,6; 86,4 y 85,7 %, para las dosis 215, 172 y 129 g/ha, respectivamente. Para Sulfoxaflor, fue de 87,1; 73,6 y 58,6 %, para las dosis 300, 240 y 180 cc/ha, respectivamente. Ocho días después de la aplicación, la mortalidad producida por los tres insecticidas fue superior al 87 %, y no se observaron diferencias significativas entre las dosis más altas.

3. Programa de Agronomía

Objetivo general

Incrementar la productividad en el sistema agroindustrial de la palma de aceite en Colombia, a través del conocimiento de la interacción suelo-agua-palma-ambiente, y de la generación, evaluación e implementación de tecnologías y procesos sostenibles en el cultivo.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Área de Suelos y Nutrición

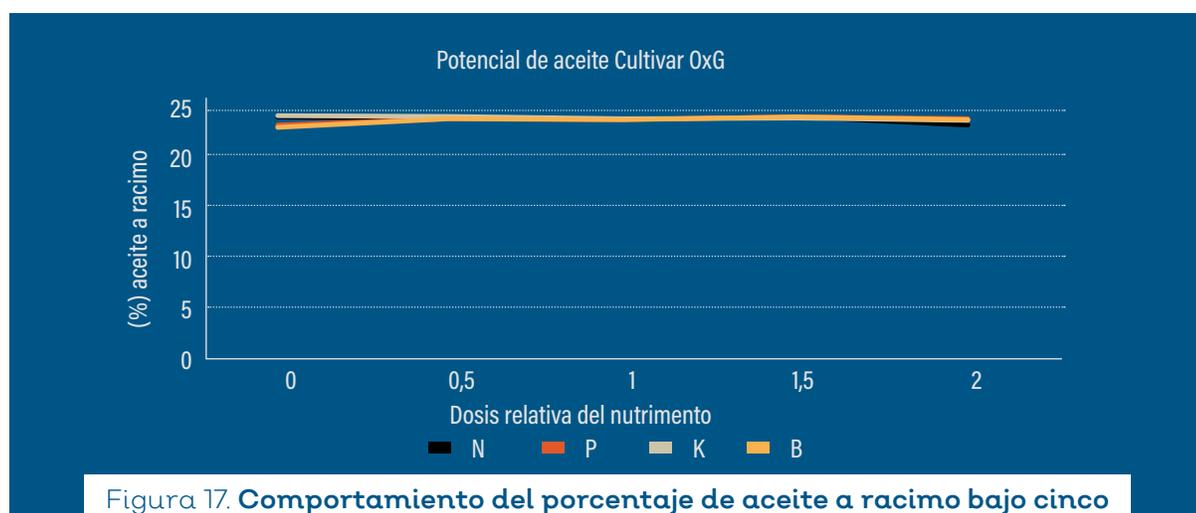
Nutrición de siembras jóvenes en áreas de renovación

Desde el 2017, en la Zona Central, se estableció el experimento en una plantación, con el objetivo de determinar los requerimientos de nutrientes de un cultivo de híbrido OxG recién establecido en áreas de renovación. El ensayo cuenta con cinco tratamientos con diferentes dosis relativas de fertilización mineral (0, 25, 50, 75 y 100 % de los requerimientos del cultivo), para documentar en qué medida los posibles aportes de los residuos de renovación pueden contribuir a la nutrición del nuevo cultivo.

Los resultados de los análisis foliares no presentaron diferencias entre los tratamientos para los contenidos de los nutrimentos N, P, K, Mg y B, en el primer año de experimentación. Las pruebas de comparación de medias para las variables evaluadas tampoco mostraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, que se relacionan con los aportes que están efectuando los residuos de la renovación y las coberturas de leguminosas establecidas en el área experimental.

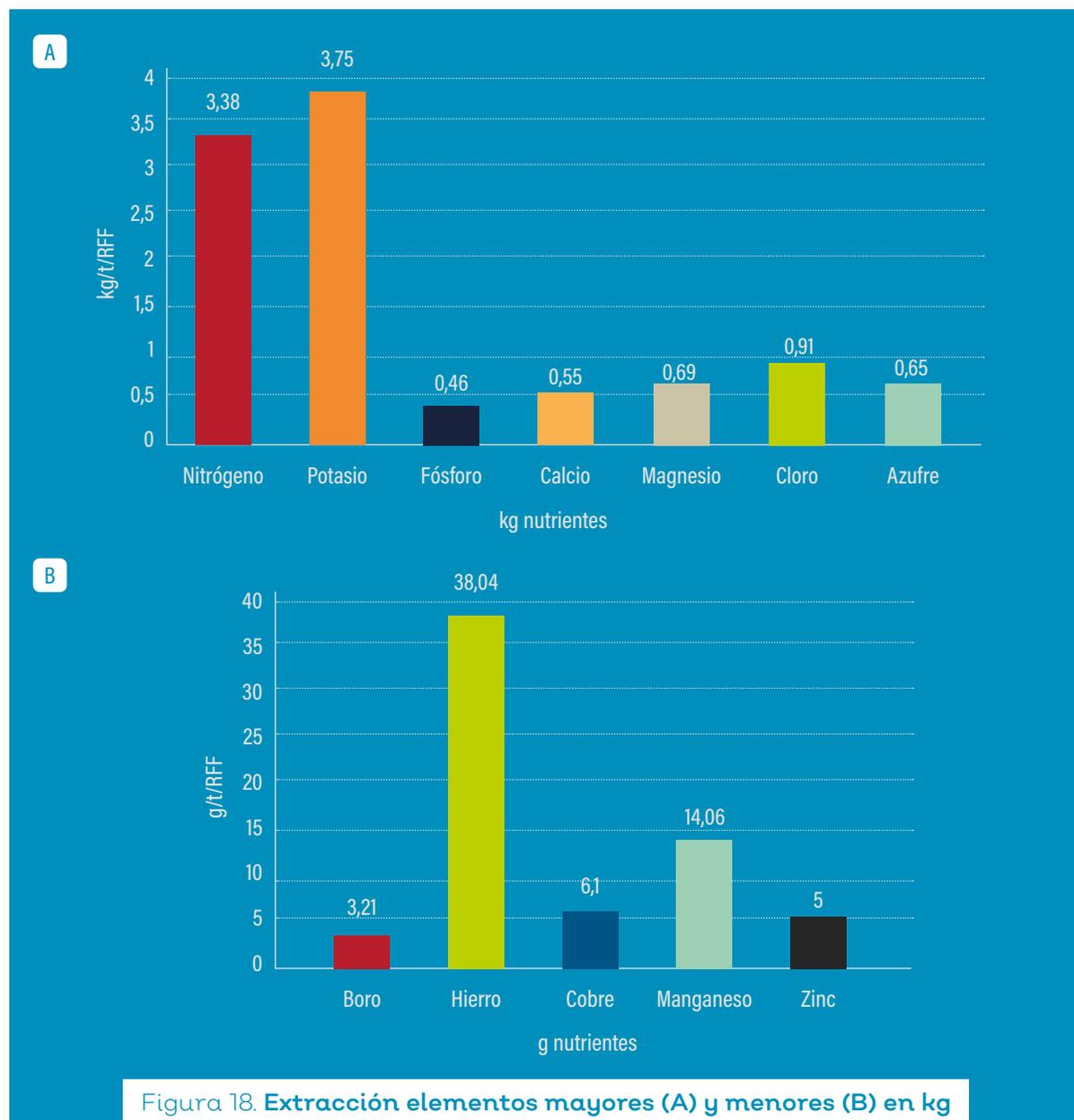
A diferencia de N, P y K, para el boro se observa respuesta al aumento de las dosis aplicadas. Con estos resultados es posible afirmar que, en áreas de renovación, los residuos pueden suplir en el primer año hasta el 100 % del N, P y K requeridos. Para el B, alrededor del 50 % de la dosis sería lo recomendado.

En 2019, se consolidaron los trabajos sobre la nutrición de cultivares OxG para las zonas Oriental, Central y Suroccidental. Los datos previos mostraron impactos en rendimientos hasta de 8 t de RFF/ha adicionales como respuesta a las aplicaciones balanceadas de nitrógeno con respecto a P, K, y B. Mediante la ejecución de análisis de racimos (Figura 17), fue posible evidenciar la no influencia de las dosis de nutrientes aplicadas en el potencial de aceite. Teniendo en cuenta que la mejor combinación de dosis de N y K representó alrededor de 8 t de RFF/ha en comparación con el tratamiento testigo, es posible lograr hasta 1,43 t de APC/ha adicionales como resultado del mayor rendimiento de RFF obtenidos.



Extracción de nutrimentos por cosecha en un cultivar de palma híbrido OxG (Coari x La Mé)

La investigación se desarrolló en una plantación de la Zona Suroccidental, con buen manejo agronómico, bajo condiciones de suelos de paisaje de vegas con un diseño muestral. Se evaluaron 33 racimos, fragmentados en sus diferentes partes (mesocarpio, raquilas, nuez y peciolo), para un total de 132 muestras que fueron procesadas y analizadas. La extracción de nutrientes por tonelada de racimos de fruta fresca se describe en la Figura 18.



Por cada tonelada de racimos de fruta fresca se extraen 3,38 kg de nitrógeno, 0,46 kg de fosforo, 3,75 kg de potasio, 0,55 kg de calcio, 0,69 kg de magnesio, 0,91 kg de cloro, 0,65 kg de azufre, 3,21 g de boro, 38,04 g de hierro, 6,10 g de cobre, 14,06 g de manganeso y 5,00 g de zinc. Este conocimiento aporta información para una

correcta planificación de planes de fertilizantes ajustados para el cultivar híbrido Coari x La Mé, bajo condiciones de Tumaco.

Área de Aguas

Requerimientos hídricos para cultivares *E. guineensis* con edades entre uno y tres años, y su impacto en la producción

El ensayo se estableció en 2018 en el Campo Experimental Palmar de la Sierra (CEPS), en lotes que cuentan con un sistema de riego por aspersión con irrigación parcial. Su objetivo es determinar los requerimientos hídricos de los cultivares de palma *Elaeis guineensis* Dami las Flores (Deli x Auros) y Millenium 7001 (Deli x La Mé), durante su etapa improductiva. Se evalúan cuatro tratamientos con diferentes láminas de riego, que permitan mantener la humedad del suelo bajo distintos niveles de agotamiento del agua aprovechable: T1: suelo a capacidad de campo, T2: 25 % de agotamiento del agua aprovechable, T3: 50 % de agotamiento y T4: 75 % de agotamiento, controlados a partir de la apertura de válvulas.

Los valores de evapotranspiración de los dos cultivares analizados son similares, hasta el momento, entre los distintos tratamientos.

A la fecha, se presentan diferencias entre los cultivares Deli x La Mé (Millenium), que registra una producción inferior que el Deli x Auros, debido al menor número de racimos por palma: nueve en comparación con los 19 en promedio de Deli x Auros. Se espera que las diferencias entre tratamientos se manifiesten cuando haya transcurrido un mayor tiempo de evaluación.

Diagnóstico del desempeño hidráulico de los sistemas de riego por superficie y aspersión en la Zona Norte

En una empresa en la Zona Norte, en 2019, a través de actividades de diagnóstico y mejora, fue posible la demostración de la viabilidad del incremento de la eficiencia de la conducción en los canales de riego. En la Figura 19 se presentan los resultados, antes y después de la reconstrucción del canal principal de riego. Como se observa, se logró un aumento de la eficiencia de conducción en el tramo evaluado, alcanzando un valor mayor al 70 %.

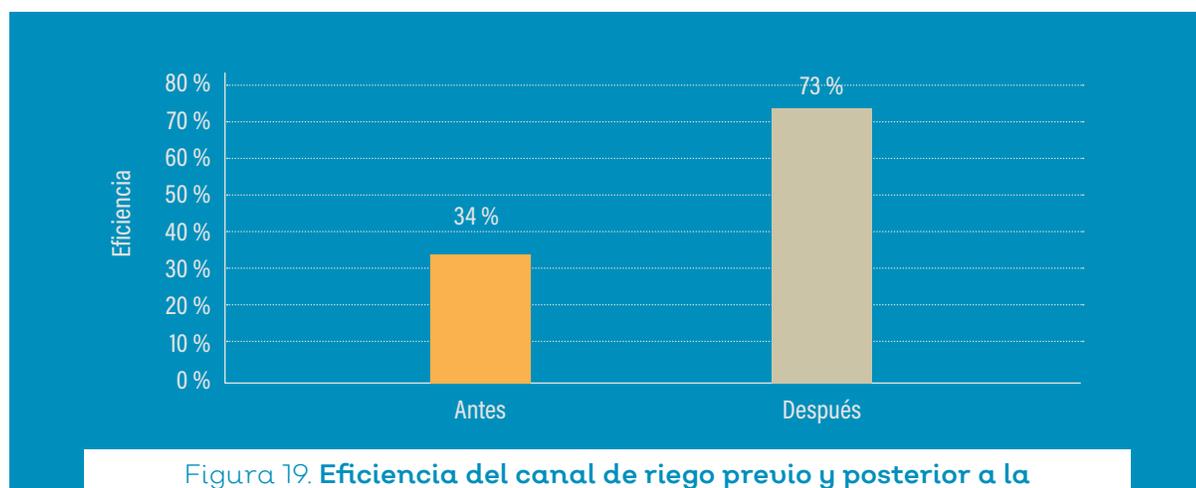


Figura 19. Eficiencia del canal de riego previo y posterior a la implementación de prácticas de mejoramiento

Además de un mayor aprovechamiento del recurso hídrico, la ejecución del mejoramiento del canal permitió ahorros cercanos a \$ 800.000/ha/año, lo que significó que en menos de un año es posible recuperar la inversión para el área evaluada.

En el CEPS se estudiaron los efectos sobre el cultivar Deli x Ghana de diferentes sistemas de riego: por goteo de alto caudal, por aspersión y por tubería de ventanas. Las características de los suelos y de los sistemas de riego se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de los sistemas de riego evaluados en CEPS

Variable	Goteo	Aspersión	Ventanas
Textura suelo	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso	Franco Arcilloso
LAA (mm)	67.88	55.50	56.55
Sistema de riego	Goteo de alto caudal	Aspersión	Compuertas
Eficiencia de riego	90 %	68 %	18 %
Área efectiva	70 m ²	70 m ²	70 m ²

De acuerdo con el análisis de los registros de producción, no se observan diferencias significativas entre los lotes establecidos con goteo y aspersión, pero sí en el de compuertas, donde la producción del cultivar es mucho menor.

Esto indica que, debido a la baja eficiencia del sistema de riego por compuertas (18 %), combinado con limitaciones en oferta de agua, se está sometiendo al cultivar a un déficit hídrico marcado (superior a 880 mm para 2019) y, por lo tanto, se está afectando considerablemente su producción. Los resultados obtenidos hasta el momento muestran claramente la importancia de hacer uso de sistemas de riego más eficientes.

Comportamiento de la humedad del suelo bajo diferentes especies leguminosas, y su impacto en el desarrollo de la palma y componentes de producción

El objetivo de este proyecto, realizado en el CEPS en el lote con un cultivar de palma híbrido OxG Coari x La Mé con edad de uno a tres años, es evaluar el efecto de las coberturas leguminosas en la disponibilidad de agua del suelo para el cultivo de palma de aceite en condiciones de la Zona Norte. Adicionalmente, se determinará el requerimiento hídrico de las especies de leguminosas usadas en asocio con el cultivo (*desmodium* y kudzú), bajo diferentes niveles de agotamiento de agua del suelo: 50 %, 75 % y 95 % y capacidad de campo.

Los datos preliminares de humedad registrados durante dos meses de evaluación en las dos zonas de muestreo permiten observar que el tratamiento con cobertura mantiene una humedad del suelo más alta con respecto al de cobertura mínima. La humedad del suelo en los primeros 30 cm es hasta un 15 % mayor en los que tienen cobertura.

La estimación del consumo diario para las dos especies de coberturas leguminosas se realizó a partir del balance hídrico del lisímetro, con los datos

de entradas (precipitación y riego) y salidas de agua (escorrentía, percolación y evapotranspiración -ET).

El análisis de la evapotranspiración de la cobertura leguminosa *Pueraria phaseloides* (kudzú), evidencia que a medida que se redujo la disponibilidad de agua en el suelo, se disminuyeron los valores de ET de la cobertura. Al hacer los estudios de área foliar y peso seco de la cobertura, se observó un mejor desarrollo para el tratamiento donde la humedad del suelo se mantiene a capacidad de campo. Por lo tanto, se puede mencionar que la evapotranspiración media de esta especie de cobertura es de 3,5 mm/día bajo condiciones de evaluación en lisímetros.

En el caso de *desmodium*, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos.

Área de Mecanización y Procesos

Edad óptima de trasplante definida para palmas híbridas y *E. guineensis* en la Zona Oriental

En el 2018 se establecieron los experimentos en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC), con tres lotes del cultivar híbrido y dos de *E. guineensis*, donde se sembraron plántulas con edades en vivero de 10, 12, 14, 16, 18 y 20 meses de edad.

Contrario a la respuesta presentada por la variable altura de planta, la acumulación de hojas efectivas (Figura 20) presentó la tendencia a ser menor a medida que las plantas permanecieron mayor tiempo en el vivero.

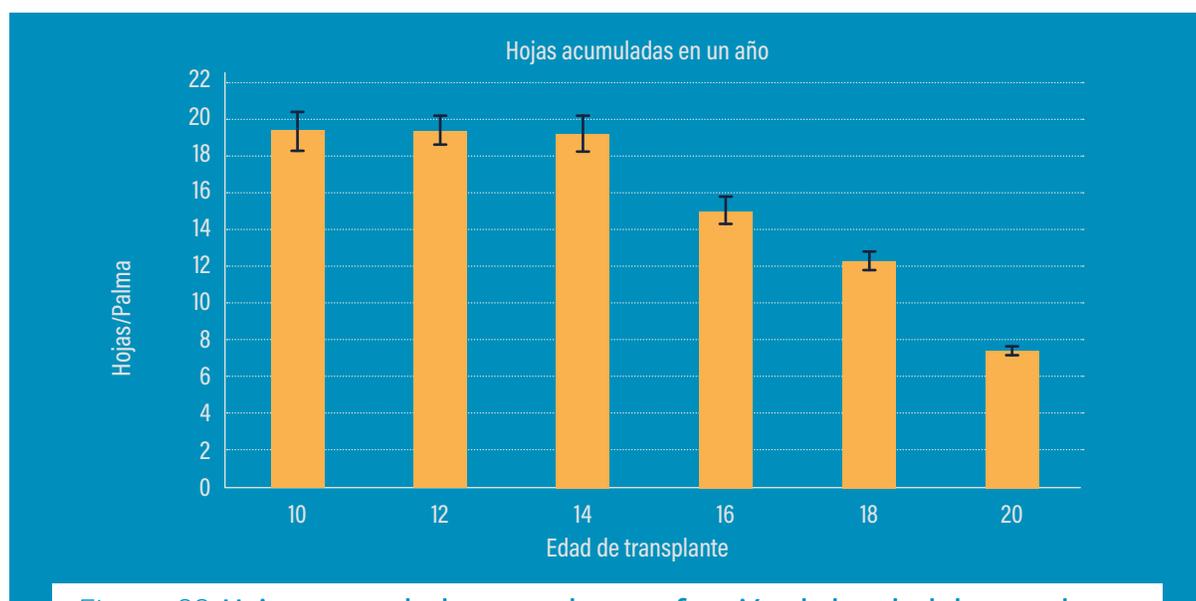


Figura 20. Hojas acumuladas en palma en función de la edad de trasplante

Las plantas trasplantadas a campo, con edades entre 10 y 14 meses de vivero, presentaron 19 hojas efectivas por palma, en comparación con las trasplantadas a campo cuando cumplieron 20 meses en vivero, que mostraron 7,5 hojas efectivas. El menor número de hojas encontradas en las palmas de

mayor edad, podría ser una consecuencia del daño ocasionado a las raíces al momento de retirarlas del vivero para ser llevadas a campo definitivo.

Factores de manejo agronómico y su influencia en la aparición de malogro de racimos en cultivos híbridos OxG

Los ensayos establecidos en los lotes de Cenipalma, en Zona Suroccidental, buscan comprobar que la implementación de buenas prácticas agrícolas, combinadas con una polinización de calidad, ayudan a disminuir el fenómeno del malogro de racimos permitiendo aumentar la producción de RFF en híbrido OxG.

En la Estación Experimental La Providencia se seleccionaron para el estudio 130 palmas, divididas en dos grupos, suspendiendo en uno de estos la polinización asistida. El 11,7 % de las inflorescencias polinizadas se malograron, mientras que en las no polinizadas fue del 24,3 %. El análisis de la información permitió concluir también, que la probabilidad de encontrar un racimo malogrado en inflorescencias polinizadas fue alrededor de tres veces inferior con respecto a las que no recibieron polinización.

Adicionalmente, se realizaron 42 análisis de racimos distribuidos en los tres tratamientos aplicados. El de sin polinización presentó la menor proporción de frutos normales (8 % *fruit set*) y la mayor proporción de abortos (34,5 % en promedio), reafirmando así la importancia de la polinización en la conformación del racimo.

Evaluación de la calidad de aplicación de equipos para la polinización en el cultivo de palma

Buscando disminuir los altos costos de la labor de la polinización asistida en cultivos híbridos OxG, se adelantó en una plantación del Meta y en el CEPC, la evaluación de tres equipos para polinización. Estos fueron: el sistema de pera de goma, la insufladora y el polinizador motorizado, bajo las condiciones de apertura y no apertura de inflorescencias. La calidad de la aplicación del polen se analizó mediante el uso del trazador fluorescente Tinopal CBS-X.

El equipo polinizador motorizado presentó un comportamiento similar cuando se realizó o no la apertura de las brácteas, alcanzando cubrimientos entre el 95 y 100 % en los tres sectores de la inflorescencia (ápice, medio y base). Con la goma tradicional fueron menores, entre un 5 y 20 % en la base, y hasta un 60 a 90 % en el ápice de la inflorescencia.

En el CEPC, con apertura de brácteas, se alcanzaron coberturas entre el 90 y 100 % en el ápice y parte media de la inflorescencia al utilizar la bomba insufladora. La cobertura bajó a valores entre 40 y 65 % para la parte basal cuando no hubo apertura de inflorescencias.

Efecto del laboreo en suelos compactos sobre el desarrollo vegetativo del cultivo

El experimento inició en el 2017 en el CEPC, con el objetivo de evaluar el efecto en el cultivo de diferentes sistemas de labranza sobre suelos compactos, previo al establecimiento del cultivo de palma. Los tratamientos implementados contemplan la combinación de instrumentos para la labranza vertical del suelo (arado de cinceles rígidos y Cenitandem) comparados con la rastra de disco como testigo.

Las mayores resistencias a la penetración se presentaron en la labranza del suelo con rastra de disco, mientras que los menores valores se dieron en los tratamientos en los que se utilizó el subsolador.

Con relación al semestre inmediatamente anterior, las variables vegetativas mostraron un incremento del 30 % de la longitud del raquis, sin que se presenten diferencias entre tratamientos. Comportamiento similar se evidenció en la variable sección transversal de peciolo, sin diferencias estadísticas y con el menor incremento en el tratamiento donde se utilizó el Cenitandem en la línea de siembra (T4).

Área de Geomática

Relación entre las respuestas espectrales y el contenido de nitrógeno y potasio en el cultivo de palma de aceite (híbrido OxG)

El objeto de este estudio, que se realiza en una plantación de la Zona Oriental, es determinar la relación entre las respuestas espectrales y el contenido de nitrógeno y potasio en el cultivo de palma de aceite (híbrido), con fines de diagnóstico nutricional no destructivo.

Los mejores modelos pensando en estimaciones cuantitativas, resultaron ser para la de contenidos de nitrógeno y fósforo, con un RMSE bajos y r^2 más altos en comparación del potasio, de donde r^2 no es mayor de 0,3 para los datos de validación. Para potasio, se comprobó que la mayor concentración se presenta en el raquis y no a nivel foliar. Por lo tanto, no hubo un buen ajuste del modelo para este elemento, hecho que coincide con observaciones en otros experimentos.

De aquí podemos concluir que el modelo obtenido hasta el momento podría ser utilizado para conocer los niveles nutricionales en una plantación, identificando de manera rápida y eficiente aquellas palmas que presenten valores de nitrógeno por encima o por debajo de los niveles críticos determinados.

Relaciones entre la reflectancia espectral y la respuesta fisiológica de palmas de aceite (*Elaeis guineensis*) cultivar IRHO 8210, afectadas con Marchitez letal

Con el objetivo principal de determinar si los cambios fisiológicos generados por la Marchitez letal (ML) en palma de aceite, inciden en el comportamiento de su respuesta espectral en las regiones del visible (VIS) e infrarrojo cercano (IRC) del espectro electromagnético, se viene desarrollando la evaluación desde el 2018 en una plantación en el Meta.

Se han realizado mediciones ecofisiológicas de temperatura foliar y de la firma espectral, en palmas con ML y en asintomáticas, en zonas de alta incidencia de la enfermedad, encontrando variaciones en la tasa fotosintética, conductancia estomática, transpiración y temperatura foliar en palmas que posteriormente desarrollaron los síntomas característicos de la enfermedad.

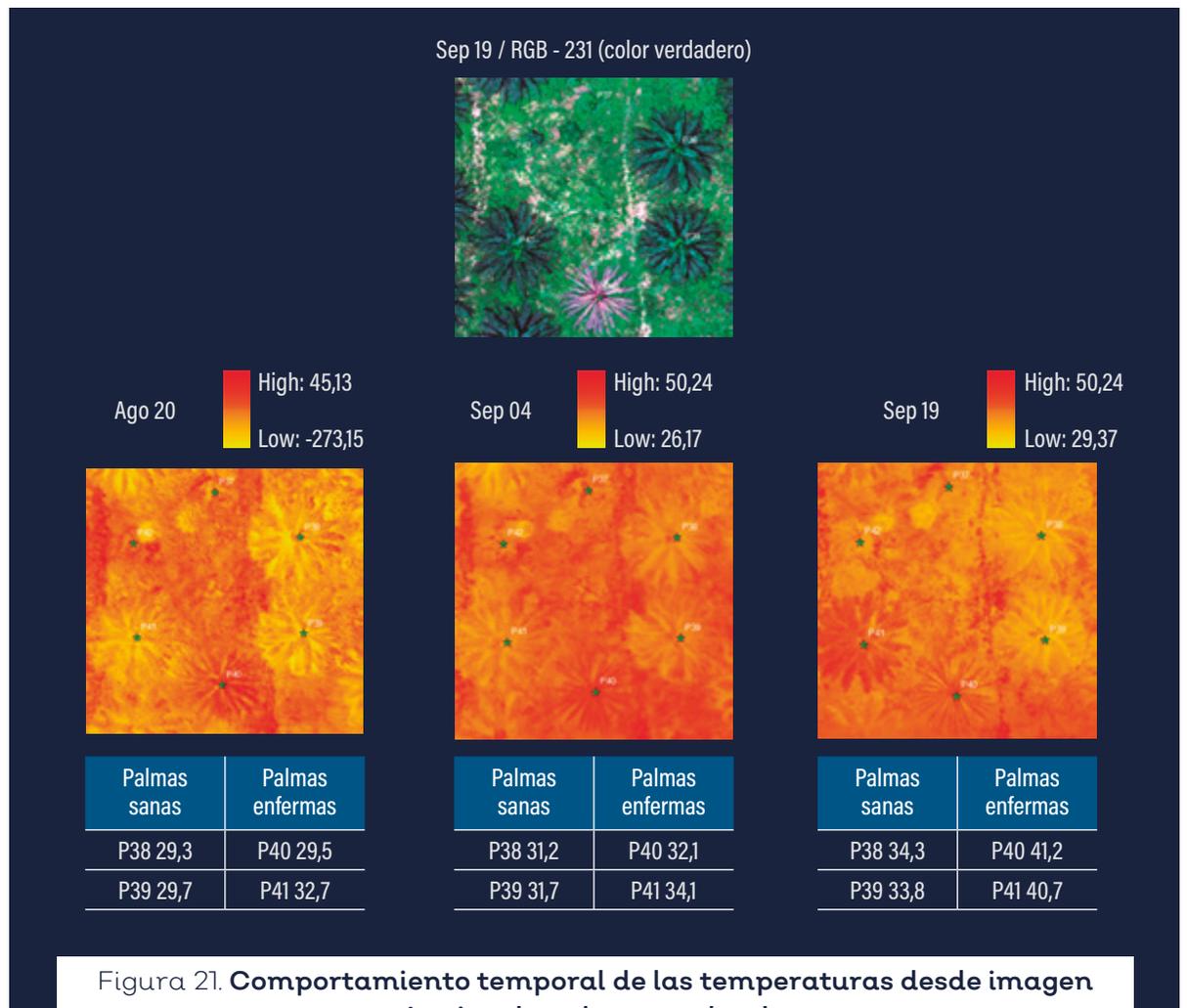
Sin embargo, en las palmas sanas también se presentaron variaciones entre muestreos, por lo que se debe hacer una comparación más adecuada con la curva de reflectancia promedio de las sanas vs. la de las palmas sospechosas. Adicionalmente, en cada muestreo se procura tomar la firma de palmas con

síntomas de la enfermedad identificadas previamente por la plantación, para tener una referencia más clara del efecto de la enfermedad en la firma espectral.

Metodología para relacionar el diagnóstico de Marchitez letal en campo con imágenes multispectrales y térmicas, adquiridas con sensores remotos transportados por aeronaves remotamente tripuladas (ART) en Zona Oriental

Con el objeto de evaluar las respuestas espectrales adquiridas de sensores transportados por ART y sensores próximos para el diagnóstico de Marchitez letal (ML) en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*), se desarrolla la investigación en una plantación en el Departamento del Meta, con homogeneidad en cuanto a las características físicas y químicas del suelo, el manejo agronómico y que ha reportado casos de palmas afectadas por ML. Para realizar los diferentes vuelos se utilizó una ARP, específicamente un multirrotor (hexacóptero) debido a su estabilidad, capacidad de carga, mejor control y mayor maniobrabilidad en entornos de difícil acceso.

El trabajo continuará procesando cada ortomosaico generado, para clasificar palmas que se ubiquen en las categorías definidas y con sensores térmicos montados en aeronaves no tripuladas (drones), cuyas imágenes permiten medir una variación temporal de la temperatura del dosel de las diferentes plantas evaluadas (Figura 21).



Hasta el momento, se ha encontrado que se puede discriminar entre palmas sanas y palmas enfermas por medio de las imágenes térmicas. Estas últimas presentan una temperatura más alta en comparación con las sanas, logrando establecer algunos umbrales para poder separar los grupos de palmas, aproximadamente un mes antes de ver la expresión de síntomas de ML en la planta.

Estimación de la masa seca foliar en palma de aceite a partir de imágenes de satélite

La masa seca foliar (MSF) es un parámetro indispensable para el cálculo de planes de fertilización, a partir de imágenes de satélite para la zona de estudio, utilizando como base el índice de área foliar (IAF). Se pudo encontrar la relación entre IAF y MSF y el modelo para la estimación de la MSF, a partir del cual se realizaron mapas de estimación de la MSF para la zona de estudio (Figura 22).

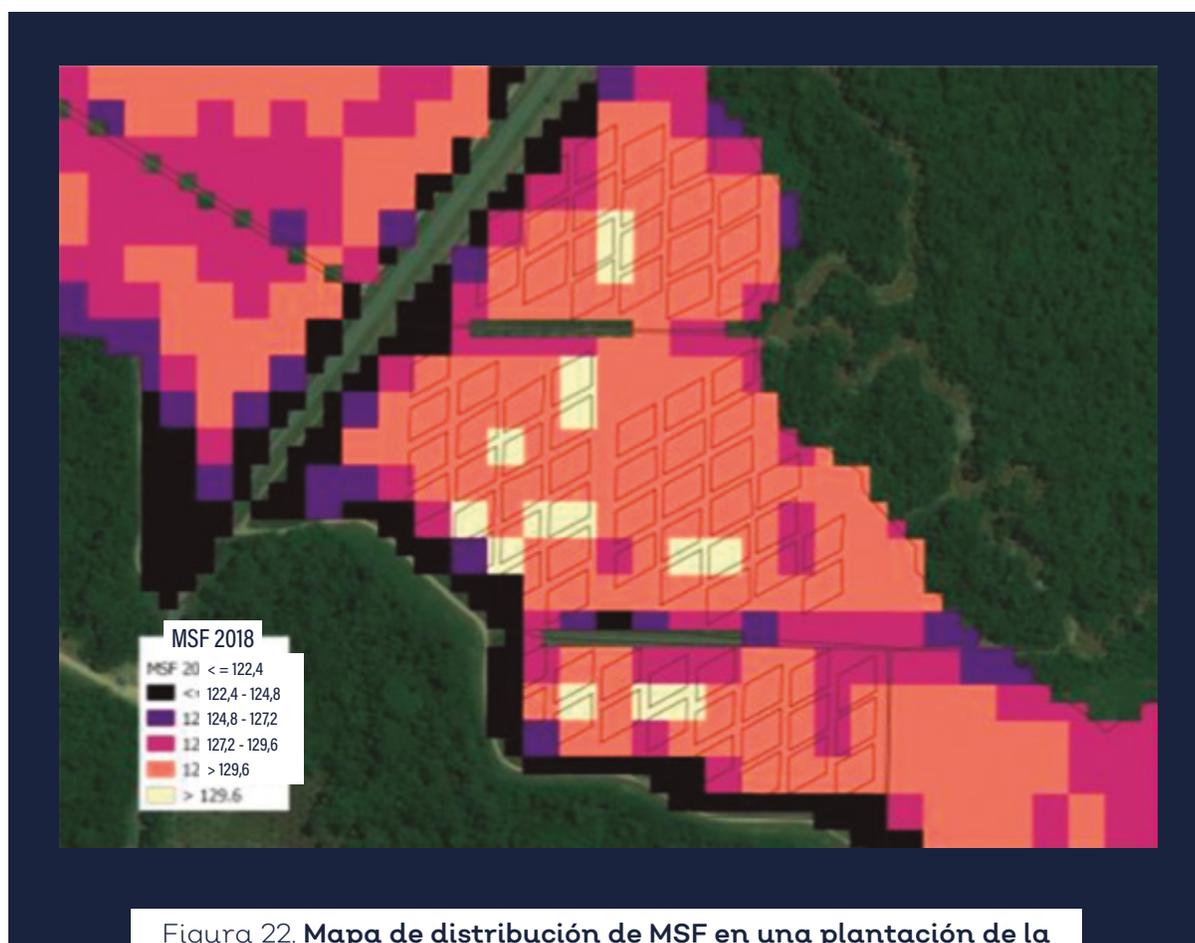


Figura 22. Mapa de distribución de MSF en una plantación de la Zona Central

De acuerdo con los cálculos realizados en campo, se evidenció que el equipo SunScan para medición óptica indirecta, subestima los valores de IAF en palma adulta. Esto lleva a considerar la pertenencia de su uso en condiciones comerciales, que pese a no ser destructivo es mucho más costoso y con menor rendimiento.

La estimación de la MSF, por medio de imágenes de satélite en palma adulta, ofrece la posibilidad de obtener dicha variable a un costo mínimo y con alto nivel de precisión. La determinación de la variabilidad espacial de la MSF es la base para la formulación de planes de fertilización de tasa variada, pero debe ser complementada con el conocimiento de esta variabilidad en la producción y los análisis foliares.

Formación y actualización de la base de datos del Catastro Palmero 2019

Este proyecto tiene como objetivo la permanente actualización del área de palma de aceite, y levantar información asociada a esta en las zonas palmeras Norte, Central, Suroccidental y Oriental de Colombia para la base de datos catastral del sector a escala de lote. El Catastro Palmero para 2019, reporta un total de 592.762 ha de área sembrada y un avance de 273.068 ha de formación en el aspecto agronómico. Adicionalmente se han realizado procesos de depuración, que han llevado a eliminar cerca de 2.000 ha que no correspondían a cultivos de palma de aceite, y que se encontraban principalmente en las zonas Norte y Suroccidental.

La Figura 23 resume el progreso del Catastro Palmero en los ámbitos físico (determinación de áreas con cultivos) y físico + agronómico (inclusión de variables como cultivar y años de siembra).

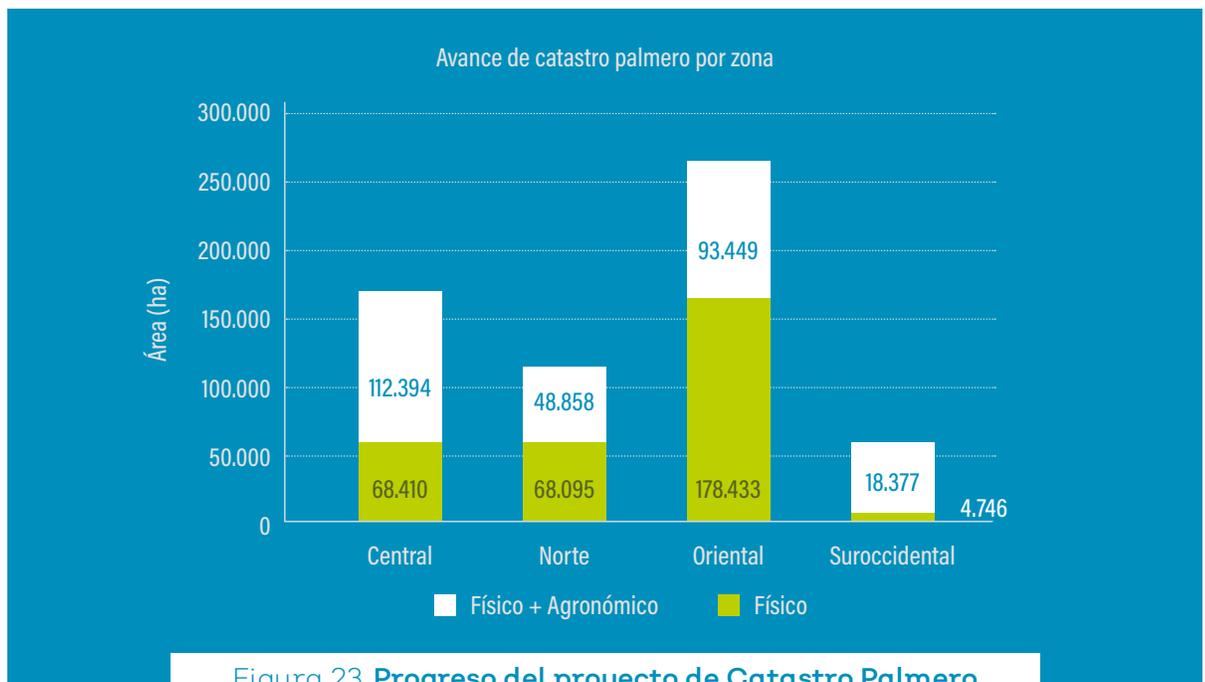


Figura 23. Progreso del proyecto de Catastro Palmero

Contar con un catastro real permite tener un inventario preciso del cultivo, con datos verificados en campo e imágenes de mediana/alta resolución, y hacer seguimiento multitemporal del crecimiento del cultivo a nivel nacional. Esta información es importante para actividades como análisis de línea base del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) dentro del Acuerdo de Cero Deforestación; estudios de cambio de uso de suelo (ILUC, por su sigla en inglés); relacionamiento de datos fitosanitarios,

de producción, entre otros, con su ubicación espacial, contribuyendo al manejo regional de la productividad y de la sanidad de la palma, y registro de plantaciones ante entidades gubernamentales.

4. Programa de Procesamiento y Usos

Objetivo general

Generar y/o adaptar tecnologías y prácticas para mejorar la productividad en las plantas de beneficio. Así mismo, coadyuvar al sector palmero colombiano a la obtención de ingresos adicionales mediante propuestas permanentes, económicas y ambientalmente atractivas, de oportunidades que resulten en mayores consumos de aceite de palma y palmiste, y en el desarrollo de materiales de valor agregado usando los productos y subproductos obtenidos en la agroindustria de la palma de aceite.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Área de Ingeniería

Metodologías analíticas para la determinación de contaminantes y otros compuestos de interés y seguimiento a procesos para mejorar la calidad de aceite durante el proceso de extracción

Los cloruros es un importante parámetro de calidad del aceite de palma debido a que se consideran precursores de compuestos como los 3MCPD y EG. Se han implementado dos métodos en muestras aceitosas del procesamiento de aceite de palma en planta de beneficio: la primera, adaptada en 2018, consiste en extracción líquido-líquido con 10 ml de solución buffer carbonato-bicarbonato; la segunda, validada en 2019, es fusión alcalina con posterior calcinación a 500 °C.

La cuantificación de cloruros a partir de 2018 en planta de beneficio permitió identificar las unidades de proceso en las que se concentra la mayor cantidad de cloruros solubles. Los muestreos en 2019 correspondieron a la etapa de clarificación, y los resultados permiten identificar que el mayor contenido de cloro en el proceso corresponde a los flujos de licor de prensa diluido (816 ppm) y descarga de centrífuga (993 ppm).

En 2019 inició la primera fase del estudio que busca una metodología para la mitigación de cloruros a escala laboratorio y/o piloto. Se tomaron muestras de aceite de palma crudo (APC) para la determinación de cloro en las corrientes de: aceite recuperado del tanque de centrífuga, aceite recuperado del preclarificador, aceite crudo del clarificador y APC terminado en tanque de almacenamiento, en una planta de beneficio de la Zona Norte. Los resultados presentaron valores de: 591,8-597,1 ppm (aceite recuperado del tanque de centrífuga), 125,9-105,3 ppm (aceite recuperado del preclarificador), 24,5-32,7 ppm (aceite crudo del clarificador) y 20,6-24,2 ppm (APC terminado en tanque de almacenamiento). Se encontró que los APC recuperados de centrífugas presentan los valores más altos de cloro.

Se consolidó la estandarización de las metodologías analíticas para la determinación de ésteres de 2- y 3-MCPD y ésteres de glicidilo (EG) en aceites de origen vegetal. Se obtuvieron seis curvas de calibración para la cuantificación de estos compuestos, dos por cada analito (rangos bajo y alto de concentración).

Metodologías para la determinación del potencial industrial de aceite y calidad de fruto en planta de beneficio

La metodología de medición del potencial industrial de aceite (PIA) permite obtener el indicador de forma instantánea (al menos cada 5 segundos), en línea (mediante automatización y el equipo NIR Online) y con alta confiabilidad, cubriendo al menos el 85 % - 90 % del fruto presente (se eliminan las colas del traslape de fruto en el digestor) en cada cargamento (viaje) que se envía a la planta de beneficio (Figura 24).



Figura 24. Comportamiento en tiempo real de PIA y caracterización de proveedores de fruto

Este método integra dos tipos de soluciones presentes en la planta piloto: sistema semiautomatizado con vertedero hidráulico y sensores especializados, y la metodología automatizada integrando NIR Online, que permite la determinación de PIA por proveedores y la tasa de extracción de aceite (TEA) total del día.

Otra metodología que se ha venido evaluando para la medición del potencial industrial del aceite, es la de la masa que pasa al digestor (MPD), que comprende el análisis de fruto esterilizado y separado previo a digestión y prensado, obteniendo información de la conformación de racimos y potencial de aceite en laboratorio. Esta se evaluó de forma extensiva con racimos de cultivos *E. guineensis* e híbridos OxG, en las plantas piloto de las zonas Oriental y Suroccidental. La MPD se utiliza como herramienta de medición y control de

los racimos de fruto de palma de aceite. Su implementación en cinco plantas de beneficio permitió estimar el contenido de aceite de los RFF de cultivares híbridos OxG recibidos en puntos de recepción y tolva.

Se unificaron los criterios de calidad de RFF OxG en tolva, junto con los comités asesores de plantas de beneficio y plantaciones en las zonas Suroccidental y Oriental, así: maduración con cinco estados (inmaduros, maduros, sobremaduros, podridos y tusas vacías), conformación con cuatro clases de racimos (de acuerdo con su grado de polinización) y criterios externos (RFF con pedúnculo largo e impurezas) (Figura 25).



Figura 25. Criterios de calidad en tolva para racimos de fruta fresca (RFF)

Se demostró en la práctica, la utilidad y funcionalidad de los criterios unificados de calificación de fruto en tolva.

Metodologías, tecnologías y prácticas para la optimización del procesamiento de fruto *E. guineensis* e híbridos OxG

Se evaluaron las condiciones de procesamiento de RFF de cultivar híbrido polinizado con regulador de crecimiento ANA, para observar el comportamiento del licor de prensa (LP). Se encontró preliminarmente, que la relación de dilución empleada (1,8 vol. Ac/ vol. agua), no ofrece la mayor eficiencia y velocidad de separación. Es decir, para procesar estos racimos, se requiere más agua. Por otro lado, se pudo observar que la presión de prensado provoca un efecto sobre la separación del LP en los RFF: a medida que aumenta, la eficiencia y la velocidad de separación decrecen.

Se realizaron pruebas de esfuerzo mecánico para compresión de semillas de tagua, en colaboración con la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad

Industrial de Santander, UIS. Preliminarmente, sujeto a más ensayos, se concluye que la geometría exterior del cuesco o envoltorio de la tagua, al igual que su grado de madurez, intervienen en la ruptura de este fruto, considerando la temperatura del fluido en el que se encuentre inmersa dado que la temperatura en digestores en planta oscila entre 60 °C y 80 °C.

En la búsqueda de una alternativa para automatizar la calificación de racimos en campo y en tolva de planta de beneficio, se dan los primeros pasos en la integración de tecnologías de reconocimiento de patrones en imágenes a través de redes neuronales tipo *Deep Learning*, junto con tarjetas de desarrollo Raspberry PI, sensores y cámaras hiperespectrales portátiles (CMOS y NIR), una unidad autónoma de neuroprocesamiento digital de imágenes avanzado (Intel neural stick 2), entre otros dispositivos. Esta alternativa está gobernada por aplicaciones desarrolladas en lenguaje Python, librerías TensorFlow y OpenCV, permitiendo interactuar con esos recursos a través de una interfaz visual y táctil para el usuario final (Figura 26).

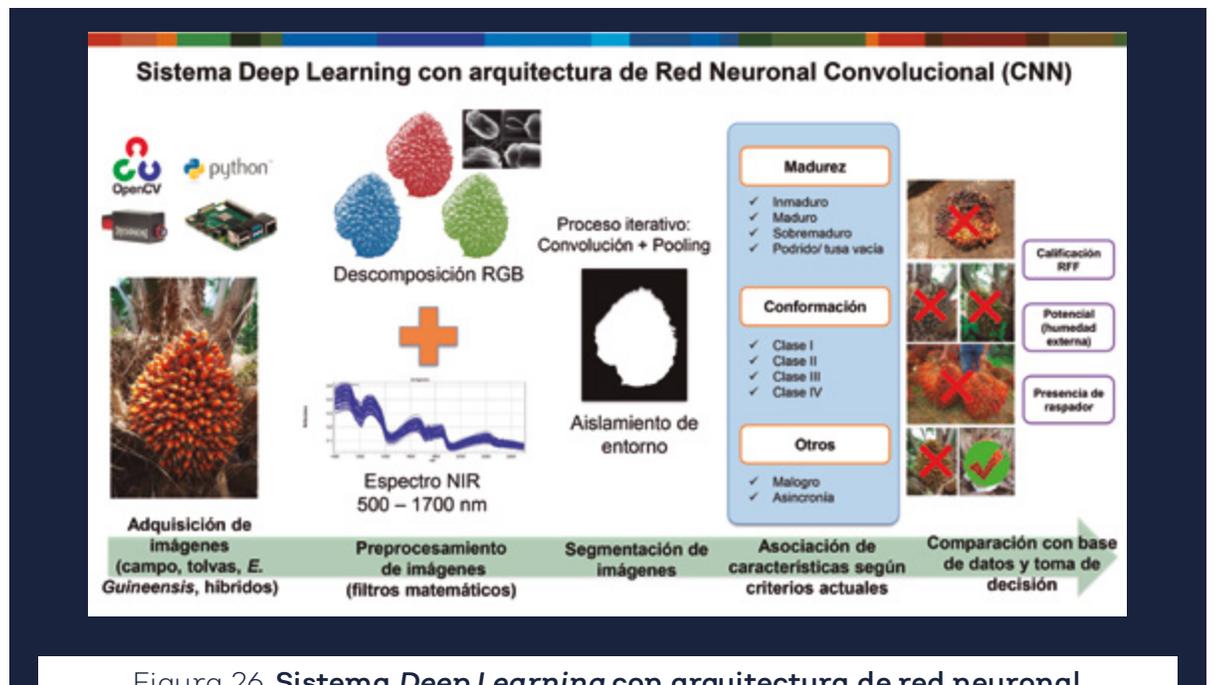
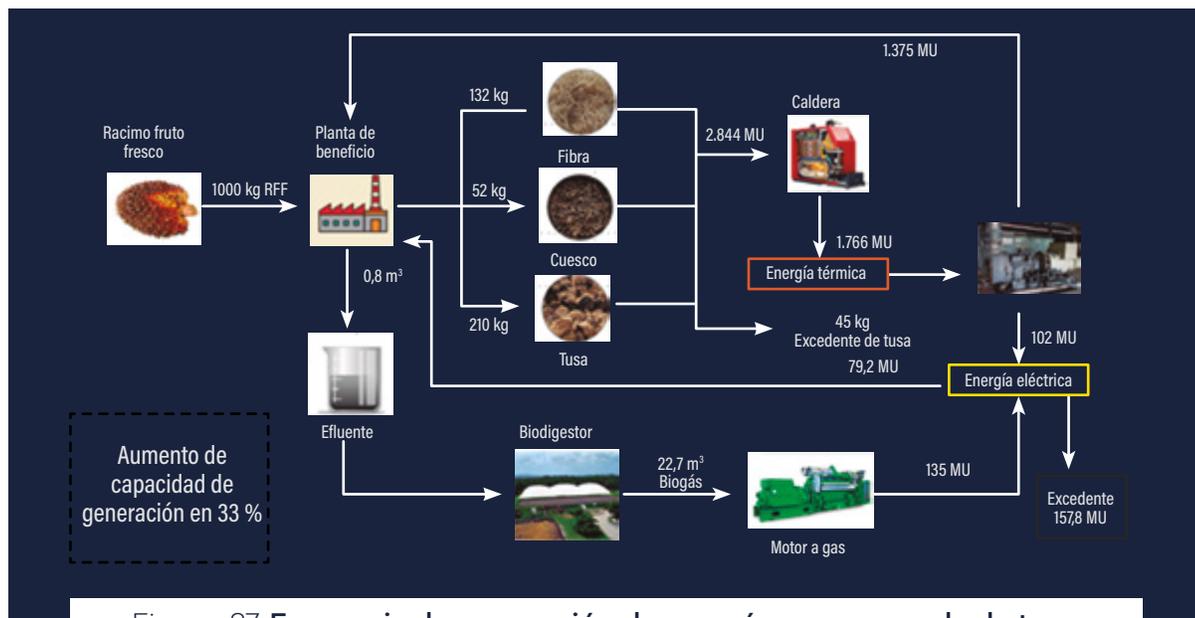


Figura 26. Sistema *Deep Learning* con arquitectura de red neuronal convolutiva (CNN, por su sigla en inglés) para el análisis de calidad de fruto

Área de Biorrefinería

Metodologías y alternativas de uso de la biomasa

Se revisa el estado de tecnologías actuales para la generación de energía eléctrica a partir de la biomasa residual de palma de aceite, y se desarrolla una metodología para aumentar su potencial a partir de la combustión de una mayor cantidad de tusa. El método se basa en la creación de indicadores para determinar la viabilidad del quemado de tusa junto con fibra y cuesco, desarrollando balances de masa de acuerdo con la composición del combustible (Figura 27).



En el escenario propuesto, que incluye el aprovechamiento energético de la tusa, se podría aumentar la generación de energía en un 33 %.

Extracción y caracterización de compuestos bioactivos de interés, procedentes de subproductos de la cadena productiva (Fase II)

Es un proyecto colaborativo entre Cenipalma y la Universidad Jorge Tadeo Lozano, titulado “Valorización de los aceites recuperados de los fondos de columnas de destilación en la producción de biodiésel a partir de aceite de palma”. En 40 muestras analizadas, se encontraron concentraciones promedio de: vitamina E (17.584 mg /kg), fitoesteroles totales (155.465 mg/kg) y escualeno (3.002 mg/kg), resultados bastante prometedores. La composición porcentual másica de los ácidos grasos del aceite recuperado del fondo de columnas de destilación de biodiésel se reporta como: palmítico (32,65 %p/p), oleico (46,04 %p/p) y linoleico (8,2280 %p/p).

Tecnologías, metodologías y recursos utilizados para la gestión ambiental y el aprovechamiento de subproductos en plantas de beneficio (Fase II)

En 25 plantas de beneficio (cinco en Zona Central, siete en Zona Norte, 11 en Zona Oriental y dos en Zona Suroccidental), se realizó el diagnóstico de los sistemas de tratamiento de biomasa, y se evaluaron las distintas condiciones de operación, control y documentación, gestión ambiental y Seguridad y Salud en el Trabajo (SST), para definir el índice de balance tecnológico (IBT) desde el punto de vista ambiental y de SST en plantas de beneficio.

De las plantas que participaron en la caracterización de alternativas empleadas, el 100 % realiza un aprovechamiento de la fibra y la cascarilla en la generación de vapor y energía, nueve utilizan la tusa, fibra y efluentes para la producción de compost, y dos producen biogás. Es posible inferir que cerca del 56 % de las plantas evaluadas no aprovecha eficientemente los subproductos generados en la extracción de aceite de palma.

Indicadores y criterios de sostenibilidad ambiental asociados a gases efecto invernadero, uso eficiente y valorización de biomasa

Terminó el proyecto con cofinanciación del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por su sigla en inglés), para estudios de huella de carbono e identificación de buenas prácticas para disminución de gases de efecto invernadero (GEI). La cartilla de buenas prácticas para la disminución de los GEI, así como las infografías, quedaron en proceso de edición final. Con estos recursos, también se pudo obtener un *software* para la determinación de la huella de carbono del APC, tanto para las labores de campo como para las de las plantas de beneficio. De otro lado, en estudios de huella hídrica, como un indicador de sostenibilidad, se logró identificar el volumen de agua utilizada directa o indirectamente en el proceso productivo de palma de aceite en el Campo Experimental el Palmar de las Corocoras, discriminando los usos que se dan al recurso hídrico y el impacto de las diferentes prácticas de manejo. El cálculo de huella hídrica para el CEPC, con los datos de cultivo, condiciones climáticas y análisis de aguas de captación-drenaje, se estimó en un total de 481 m³/t RFF, en donde 32 % corresponde a la huella hídrica azul, 44 % a la verde y 24 % a la gris.

Tecnologías alternas de tratamiento de efluentes para el cumplimiento de la normatividad ambiental

La evaluación del proceso de aluminato y cal hidratada (UHLA) para remoción de cloruros a escala piloto en vertimientos finales, depende de la posibilidad de la instalación del sistema en una planta de beneficio, lo que no fue posible. A escala laboratorio se continuaron pruebas relacionadas con la disminución del consumo de agua para la preparación de la cal hidratada, y se realizaron ensayos de saturación y sobresaturación de la cal, utilizando diferentes soluciones de cloruro de sodio. Los resultados demostraron que el proceso UHLA es eficiente para muestras con baja concentración de cloruros (100-500 mg/l Cl⁻), con remociones cercanas al 60 %. Sin embargo, para mayor concentración de cloruros, las remociones están en el rango de 10-25 %. Por tanto, se concluye que la viabilidad de uso de este proceso es limitada porque está sujeta a bajas concentraciones de cloruros o a la posibilidad de consumo de agua por parte de la planta de beneficio para diluir la cal hidratada.

Se encontraron resultados interesantes en cuanto a la capacidad de remoción de contaminantes en el sistema de tratamiento de aguas residuales (STAR), asociado a una planta de beneficio que implementa humedales artificiales (buchón de agua) como tratamiento terciario de depuración. Todos los parámetros fisicoquímicos de calidad presentan cumplimiento en cuanto a los límites máximos permisibles para contaminantes en vertimientos, expuestos en la Resolución 0631 del 2015. Se destaca especialmente la remoción de cloruros a través de estos sistemas terciarios, lo que es una limitante muy grande en los sistemas convencionales.

Estudio costo-beneficio de la generación de bonos de carbono para empresas palmeras

Se construyó un modelo costo-beneficio para la implementación del proyecto de bonos de carbono, que se divulgó en talleres con las empresas palmeras en Bogotá, Barranquilla, Santa Marta, Bucaramanga y Cali. Este modelo busca estimar los ingresos que puede alcanzar una planta de beneficio si empieza a

generar bonos de carbono, a partir del aprovechamiento del biogás producido en biodigestores que reemplazan las lagunas de oxidación. Se encontró que, de acuerdo con la producción de biogás, el retorno de la inversión puede cambiar. A mayor producción de biogás se reduce el tiempo de retorno de la inversión. Es así como con la tasa menor de producción de biogás, que es de 22 m³/t RFF, se tiene una TIR de 28 % y un tiempo de retorno de seis años; mientras que para una alta producción de 35m³/t RFF, la TIR es de 58 % y un tiempo de retorno de dos años.

Área de Calidad y usos del aceite

Pruebas de alimentación en el sector avícola utilizando productos y subproductos de la extracción del aceite de palma

El proyecto se realizó en alianza con la granja avícola “Buenavista”, que dispuso de 1.994 aves durante ocho semanas para la prueba. Se evidenció que las aves no sufrieron ninguna afectación por el consumo del alimento. Adicionalmente, las variables analizadas como el número de huevos y su tamaño según el promedio tuvieron un comportamiento similar al grupo control.

Exploración del uso de tusa y fibra como parte de compuestos poliméricos

Este proyecto se llevó a cabo en alianza con el Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho, ICIPC. Se usaron 25 kg de tusa, con una longitud promedio de 3 mm, para la obtención del biocompuesto y la caracterización mecánica del material obtenido. Los resultados evidenciaron que existe potencial para conseguir un compuesto PP (polipropileno) + fibra, con buenas propiedades para aplicaciones como maderas plásticas estructurales o decorativas (Figura 28). Los logros preliminares sugieren orientar el proyecto a aplicaciones de construcción, ya que es un mercado maduro en el que se utilizan altos porcentajes de fibras, alcanzando hasta un 40 % de incorporación de tusa en la matriz con el PP.

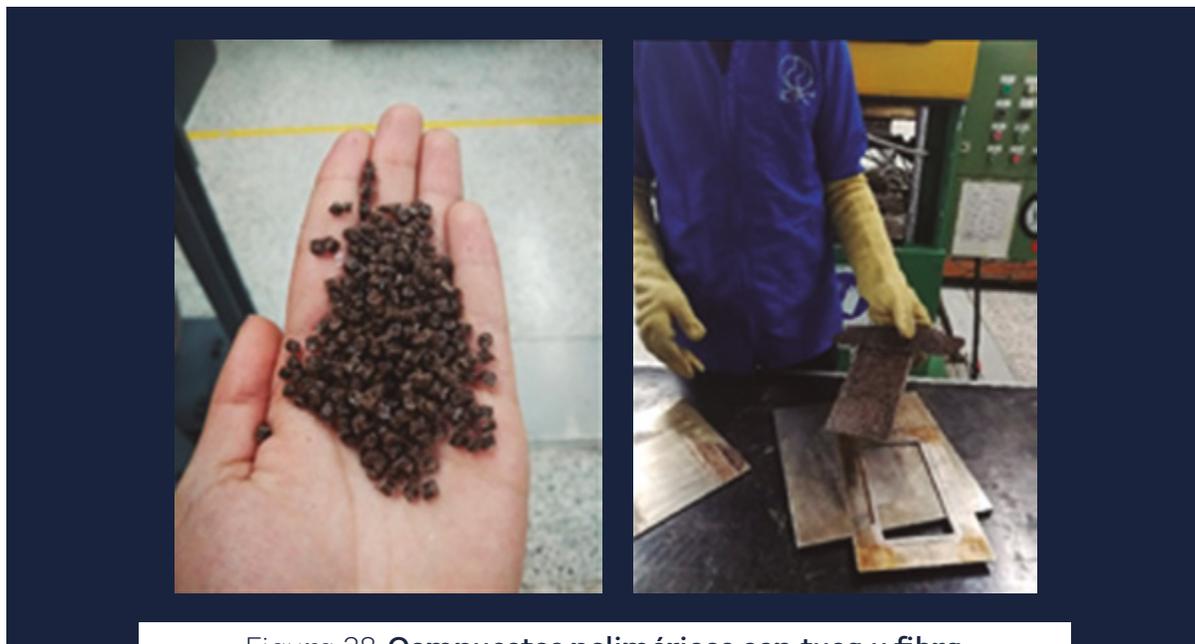


Figura 28. **Compuestos poliméricos con tusa y fibra**

Gestión desarrollada para aumentar el consumo de biodiésel de aceite de palma en Colombia

Se promovió el uso de mezclas voluntarias de biodiésel, con el tanqueo de mezcla B50 en los vehículos de los directivos de Fedepalma y Cenipalma. Los análisis de aceite lubricante que se realizaron a estos no mostraron afectaciones en los motores. Además, se acompañaron las pruebas de uso de mezcla B50, que apoyó Fedepalma, en buses de Transmilenio. Este proyecto, en el que estuvieron involucradas entidades como Terpel, BioD, Gesoltec, Universidad Nacional de Colombia, Fedebiocombustibles y Volvo, arrojó como resultado que, al comparar las emisiones respecto a los buses con B10, el empleo del B50 puede reducir en un 8 % las de monóxido de carbono, 2 % los NOx y 43 % los hidrocarburos.

Pavimentación de vías con mezcla asfáltica aditivada con aceite de palma

Se realizó el seguimiento a los tramos pavimentados en 2016 con la mezcla asfáltica aditivada con aceite de palma crudo, y se pudo evidenciar que estaban en buen estado, sin fisuras, grietas ni huecos. Se hicieron pruebas para ver la compactación de la mezcla, cuyos resultados también fueron satisfactorios.



Figura 29. **Tramos pavimentados con mezcla asfáltica aditivada con aceite de palma crudo**

Para la caracterización de la biomezcla asfalto, caucho y aceite de palma para pavimentar vías en Colombia, se llevaron a cabo las pruebas de determinación de curvas reológicas, la recuperación elástica por torsión y la medida del tamaño de partícula por medio del microscopio de fluorescencia de las dos muestras de asfalto-caucho aditivadas, cada una con diferentes porcentajes de caucho, aceite de palma y Evotherm. Se encontró que el porcentaje óptimo de aceite en la mezcla es del 2 %, debido a que produce la mayor disminución de las temperaturas de mezclado y compactación del asfalto. Si se compara este porcentaje con el producto que se usa normalmente en la industria para reducir dichas temperaturas, se evidencia un mejor comportamiento con el aceite de

palma. También se determinó que el aceite de palma no influye en el cambio de consistencia del asfalto a medida que transcurre el tiempo de su preparación.

Alianzas estratégicas para investigación en valor agregado

Dentro de los proyectos realizados se encuentra el trabajo llevado a cabo con la Universidad Javeriana, denominado: “Desarrollo de dos productos lácteos “tipo queso” bajos en sodio con potencial funcional, mediante la inclusión de aceite de palma alto oleico (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*) (Figura 30). Se obtuvo un informe preliminar con la información de que los productos presentan una adecuada calidad nutricional, según los análisis bromatológicos adelantados. Sin embargo, se está a la espera de los resultados de perfil de ácidos grasos y análisis de vitaminas A y E, para poder contribuir a la evidencia de la calidad nutricional.



Figura 30. Productos “tipo queso”

Por otra parte, con la Universidad de La Sabana, se evaluó el comportamiento del aceite de palma con mayor contenido de ácido oleico. Para hacerlo, se emplearon diferentes tecnologías de escala nanométrica, permitiendo aprovechar la versatilidad del aceite fuente de vitaminas A y E para la generación de matrices alimenticias, que permitan darle mayor valor agregado al sector agroindustrial.

Con la Pontificia Universidad Javeriana se desarrolló el proyecto: “Estudio de factibilidad para la implementación de la dieta líquida total reformulada”. En el Hospital Universitario San Ignacio, se evidenció que las dietas terapéuticas modificadas en textura, como la líquida total (DLT), por sus atributos sensoriales como el sabor, la apariencia y la variedad de preparaciones, no logran cubrir los requerimientos nutricionales y generan desperdicio de alimentos debido a la baja aceptabilidad, impactando en el estado de salud del paciente. Por este motivo, se cambió la minuta patrón y se innovó en las preparaciones de la DLT, incluyendo en el módulo de grasa aceite de palma con mayor contenido de ácido oleico fortificando, y mejorando la calidad nutricional y los atributos sensoriales. Esto influyó de manera positiva en la aceptación de la dieta y en la recuperación

postoperatoria de los pacientes impactados.

Difusión: acompañamiento técnico y científico que involucre promoción de los aceites de palma

El Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana realizó charlas y conferencias a diferentes grupos de interés, participó en eventos de actualización y entregó material de difusión basado en evidencia científica, con el fin de dar a conocer los beneficios y usos del aceite de palma y sus productos. Durante 2019, esas actividades incluyeron:



Taller “Consumo de grasas y aceite de palma: de mitos a realidades” dictado en el XXXIII Congreso de Metabolismo y Nutrición Clínica, hacia una terapia nutrición integral, al que asistieron más de 1.200 personas. El taller, por su parte, contó con la participación de 120 personas.



XVIII Congreso Colombiano de Nutrición y Dietética II Internacional en Alimentación y Nutrición., con asistencia de 600 profesionales de la salud



Workshops con profesionales de la salud realizados en Bogotá, con 32 asistentes, y Barranquilla, con 70.



Apoyo al área de mercadeo en el programa “Palmero compra palma”: activación en núcleos palmeros para su lanzamiento y vinculación. Igualmente, actividades de reforzamiento y actualización de la misma campaña en los núcleos que lo requerían.



Se realizó vigilancia científica a través de la revisión de un total de 1.494 artículos, presentaciones y otras piezas de comunicación, que sirven como soporte de información para divulgar.

En el 2019, el Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana se encargó de diseñar y participar en la elaboración de material de difusión, basándose en evidencia científica e informes actualizados sobre lípidos y grasas de los diferentes tipos de aceites; normatividad nacional e internacional; salud y nutrición; y noticias de interés sobre hábitos y estilos de vida saludable, haciendo énfasis en los usos y beneficios del aceite de palma y sus productos con información técnica fácil de entender.

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

La actividad en 2019 se centró en el estudio de normas y estándares técnicos relacionados con aceites y grasas, con el fin de defender y fomentar el consumo de aceite de palma en el mercado local. En este sentido, se desarrolló una intensa labor de gestión y seguimiento a la normatividad, participando en diferentes mesas de discusión ante entidades como ICONTEC, Ministerio de Educación, Codex Alimentarius, el Subcomité Nacional de Grasas y Aceites, el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, entre otros.

Este año quedó publicada, después de la reunión en Malasia, la enmienda final de la norma de aceites vegetales, Codex Stan 210, donde se incluye en Codex Alimentarius, el aceite de palma con mayor contenido de ácido oleico O_xG.

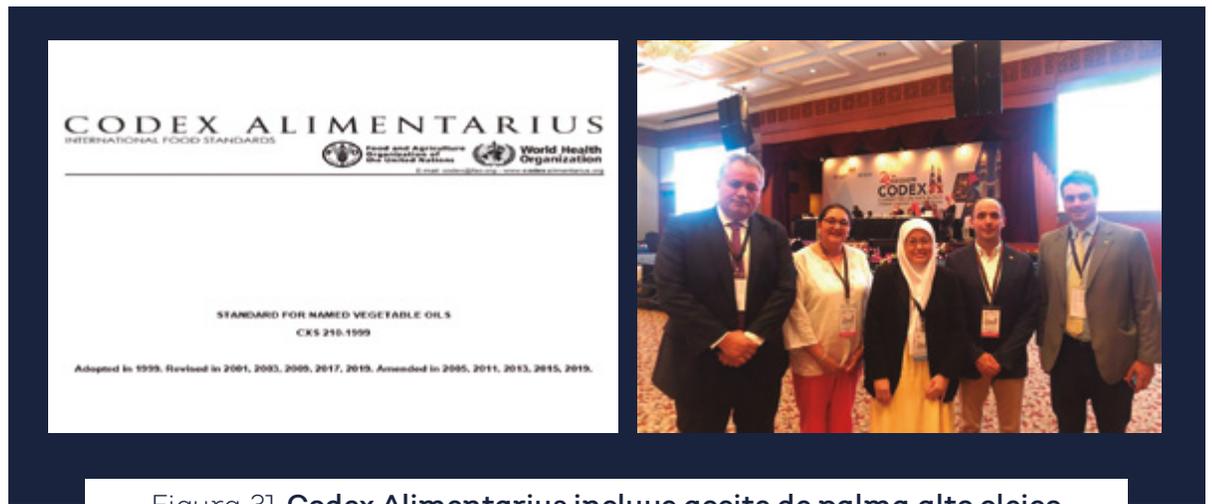


Figura 31. Codex Alimentarius incluye aceite de palma alto oleico

Gestión para la inclusión del aceite de palma en compras públicas

Se realizó una investigación para determinar el potencial de mercado en el sector de hoteles, restaurantes y cafeterías (Horeca) y compras públicas, con el fin de conocer los principales segmentos a los cuales dirigir los esfuerzos comerciales. Se revisaron individualmente más de 50 procesos de contratación relacionados con alimentos y bebidas, encontrando que las compras relacionadas con el Programa de Alimentación Escolar (PAE), con el abastecimiento de las Fuerzas Militares y de los proyectos productivos de los centros carcelarios, representan un mercado de 105.000 millones de pesos anuales.

Se revisó el Decreto 29.452 de 2017, que define los requisitos nutricionales para la alimentación infantil, determinando que lo estipulado en el mismo no implica una restricción al aceite de palma. Por otra parte, se continuó con los acercamientos con el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, buscando que se incluya el aceite de palma en sus fichas técnicas.

5. Unidad de Validación

La Unidad de Validación integra a investigadores de tres áreas de Cenipalma: Biometría, Evaluación Económica y Validación de Resultados de Investigación. Igualmente, atiende a todos los programas de investigación y actúa como el enlace entre el proceso de investigación y el de Transferencia de Tecnología, a cargo de Extensión.

Objetivo general

Garantizar resultados de investigación y prácticas promisorias, con robustez estadística y análisis económico, evaluación y validación de resultados a nivel comercial.

Principales actividades desarrolladas en 2019

1. Garantizar el rigor estadístico de los resultados de investigación de Cenipalma

El equipo de Biometría interacciona con los diferentes programas de investigación, extensión y unidades de Cenipalma, en la revisión de los protocolos (33), planes de aleatorización (13) y métodos de análisis de datos (36).

Prácticas promisorias llevadas a cabo por empresas del sector

Estudios de métodos de aplicación de ácido naftalenacético (ANA) sólido

Se documentó la aplicación de ANA en presentación sólida, con diferentes métodos desarrollados por plantaciones que han sembrado cruzamientos OxG y adoptaron esta tecnología de polinización artificial. Dado que la presentación de la mezcla con la que se poliniza (sólida o líquida), implica diferencias importantes en lo que concierne al rendimiento de la labor, era necesario llenar el vacío en el acervo de conocimiento de la agroindustria. De esta manera, se procedió a registrar la polinización con ANA sólido en diferentes paisajes, con diversos cruzamientos OxG y con diferentes alturas de la palma (Tabla 4).

Los estudios de tiempos y movimientos han permitido estimar el rendimiento de la labor y los factores que inciden en su aplicación. Entre estos, quizás el más relevante, es la productividad de la plantación, representada en el número de inflorescencias a polinizar. Así, a mayor número de inflorescencias, menor es el cubrimiento en área de un trabajador. Incluso, deberá explorarse la necesidad de dividir la tarea entre un operario encargado de abrir brácteas y otro que se dedique a aplicar la mezcla.

Otro de los factores importantes es el de la altura a la que se encuentran los racimos. Fue evidente que en los cultivos que tenían palmas con más de 2,5 metros de altura, se dificulta la detección de inflorescencias que requieren ser aplicadas con ANA sólido. Por esta razón, el sector precisa seguir explorando métodos para administrar la mezcla en medio líquido.

Finalmente, la polinización artificial presenta menor rendimiento por hectárea en comparación con la asistida (solo polen), debido al mayor número de inflorescencias a ser polinizadas porque se hace una entrada a la semana, en lugar de dos, al mismo lote. Sin embargo, la disminución en el número de racimos malogrados y el mayor contenido de aceite en los frutos del racimo, hacen que la práctica sea eficiente desde el punto de vista económico.

Tabla 4. Comparación de sistemas de aplicación de ANA sólido

Plantación	1	2	3
Zona	Suroccidental	Central	Central
Cruzamiento	Coari x La Mé Brasil x polen africano	Coari x La Mé	Brasil x Djongo

Continúa

Investigación

Plantación	1	2	3
Zona	Suroccidental	Central	Central
Edad cultivo	12 años	13 años	9 años
Mezcla	ANA - Polen - Talco ANA - Talco	ANA - Polen - Talco	ANA - Talco
Dosis por inflorescencia	4,1 g - 4,5 g	4,1 g - 4,5 g	3 g
Herramientas	Tubo de cobre con gancho* Manguera Bomba insufladora Tanque de PVC Canguro con piernera Dispositivo CTR (Click Palm) para registro	Tubo aluminio con gancho* Manguera Bomba insufladora Tanque de PVC Canguro con piernera Collar con cuentas de tres colores para conteo	Tubo aluminio con gancho* Manguera Bomba insufladora Tanque de PVC Canguro con piernera Celular con android para registro (CyberTracker)
Tiempo de trabajo efectivo	5,4 h	6 h	6 h
Rendimiento	439 inflorescencias / día (lotes un ingreso a la semana) 389 inflorescencias (lotes con dos ingresos a la semana)	205 inflorescencias / día (si la densidad es 50 inflorescencias / ha) 409 inflorescencias / día (si la densidad es 341 inflorescencias / ha)	235 inflorescencias / día (si la densidad es 63 inflorescencias / ha) 436 inflorescencias / día (si la densidad es 107 inflorescencias / ha)
Costo/ha al año	\$1'478.040	\$1'406.860	\$1'442.715

* El gancho permite abrir brácteas y marcar las hojas con inflorescencia

Validación del punto óptimo de cosecha en cultivares OxG

Uno de los principales retos en torno al manejo de los cruzamientos OxG, es la necesidad de determinar el punto óptimo para la cosecha de cada uno de los cultivares, considerando que “las señales” que permiten juzgar si un racimo está maduro y listo para cosecharse varían entre ellos. Los resultados de investigaciones del Programa de Biología y Mejoramiento arrojaron que el punto óptimo de cosecha para los cruzamientos de híbridos OxG es a partir del estadio 807, en el cual se alcanza el mayor peso y potencial de aceite.

La Unidad de Validación trabajó en conjunto con Agrosavia para validar el punto óptimo de maduración de los racimos de los cruzamientos OxG Corpoica, en el Centro de Investigación El Mira, en Tumaco. La plantación cuenta con un área de 100 hectáreas sembradas con cultivares híbridos OxG Corpoica: Cereté x Deli y Cereté x Yangambi.

Se evaluaron los resultados de la labor de cosecha en términos de estado de madurez de los racimos y de contenido de aceite. En la fase 1 del estudio, se consideró el criterio de corte a partir de 10 frutos desprendidos, tal y como se

realizaba en Agrosavia (las flores habían sido polinizadas con polen). En la fase 2, se implementó el criterio de cosecha según el punto óptimo propuesto por Cenipalma para el cultivar Cereté x Deli, sin modificar el ciclo de corte de racimos (21 días). En la Fase 3, se observó el efecto de reemplazar la polinización asistida (polen) por polinización con ANA, manteniendo el punto óptimo de cosecha. Los resultados de las tres fases en cuanto a la tasa de extracción de aceite (TEA), se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5. TEA obtenida en diferentes escenarios de polinización y criterios de cosecha OxG Corpoica

Fases de manejo (cultivar OxG Corpoica)	TEA (%)
Fase 1: polinización asistida + criterio de cosecha plantación	17,28 %
Fase 2: polinización asistida + punto óptimo de cosecha	20,23 %
Fase 3: ANA + punto óptimo de cosecha	26,24 %

Con los criterios utilizados en la primera fase, se encontró que el 29,3 % de los racimos cosechados estaba en estadios 805 y 806 (inmaduros), situación que impactó de manera negativa la TEA. En la fase 2, el 72 % de los racimos cosechados se encontraban en estadio 807 y se mejoró la TEA a 20,23 %. Finalmente, los racimos polinizados con ANA, cosechados según punto óptimo de cosecha, arrojaron una TEA de 26,24 %.

Esta validación confirmó la importancia de realizar la cosecha siguiendo los criterios de maduración del racimo para cada cruzamiento OxG, al demostrar el impacto que tiene sobre el contenido de aceite de los racimos. Además, en este trabajo, por primera vez se estimó el impacto del punto óptimo de cosecha y del ANA sobre la TEA industrial, ya que las evaluaciones previas de potencial de aceite se llevaron a cabo en laboratorio.

Análisis económico de la tecnología de aplicación de ácido naftalenacético (ANA)

El uso de ANA se ha difundido rápidamente entre las empresas que cuentan con plantaciones sembradas con cruzamientos OxG. La Unidad de Validación adelantó una investigación cuyo objetivo era estimar el costo-beneficio asociado a su uso. El trabajo consistió en modelar económicamente la aplicación de ANA, a partir de los datos que corresponden a la experiencia de plantaciones, con tres escenarios: 1: polinización asistida con polen, 2: polinización artificial, dos entradas a la semana (ANA sólido + talco + polen), y 3: polinización tradicional en antesis (polen + talco) y dos refuerzos con ANA (sólido).

Los costos se estimaron de acuerdo con los precios promedio de APC, almendra, aceite de palmiste y torta de palmiste en 2018. Es importante destacar que los resultados aquí consignados, no corresponden a recomendaciones de Cenipalma sino a la evaluación económica del trabajo que estaban desarrollando las plantaciones en 2019. Específicamente, nos referimos al hecho de que el Programa de Biología de Cenipalma encontró en esta vigencia (2019), que mezclar polen con ANA no es eficiente porque el polen pierde en su totalidad la germinabilidad. Sin embargo, esta era una práctica que la empresa estaba probando cuando se llevó a cabo el estudio.

Tabla 6. Análisis de ingresos para un escenario hasta producción de APC

Escenario	1	2	3
Aceite de palma crudo (t APC/ha)	5,7	6,9	6,8
Ingreso bruto APC (millones \$/ha)	10,30	12,50	12,40
Ingreso bruto aceite palmiste (millones \$/ha)	0,62	0,22	0,31
Ingreso bruto torta de palmiste (millones \$/ha)	0,14	0,05	0,07
Total ingresos brutos (millones \$/ha)	11,06	12,77	12,78
Egresos APC (millones \$/ha)	8,30	9,10	8,90
Egresos aceite de palmiste (\$/ha)	0,11	0,33	0,46
Total egresos (millones \$/ha)	8,41	9,43	9,36

Es evidente que, debido a la mayor TEA que se obtiene en los escenarios de aplicación de ANA, la cantidad de aceite de palma crudo que se podría generar sería superior respecto a la alcanzada con polen (Tabla 6). El egreso por concepto de producción de aceite de palmiste se estimó a partir de un costo de procesamiento de \$ 32.000/t almendra. Los resultados sugieren diferencias en el margen de ingreso de 27 % y 31 % para los escenarios en los cuales se aplica ANA.

El ejercicio permite establecer que la adopción de la tecnología de ANA suscita un mayor valor en la producción de fruta y una disminución en el costo por tonelada de aceite, como consecuencia del incremento en la extracción de 2,8 puntos porcentuales. Luego, con el fin de incentivar la mayor producción de aceite, se debería revisar la retribución al productor. Cabe anotar que no se han considerado los costos adicionales por recirculación de almendra o uso de otros subproductos que la reemplacen en el prensado de la fruta.

Estimación del costo de producción

Este trabajo se realizó de manera conjunta entre el equipo de Economía Agrícola de Cenipalma y el de Economía de Fedepalma, para estimar los costos por tonelada de racimos de fruta fresca (RFF) de palma de aceite y aceite de palma crudo (APC) en Colombia, en 2017 y 2018. Participaron 23 productores que corresponden a 62.000 ha (de un total de 540.688 ha plantadas en el país en 2018), y 10 plantas de beneficio que representan 369.726 toneladas de APC (de un total de 1.6 millones de toneladas producidas). En cada empresa se recopiló información sobre la frecuencia y el precio de cada proceso necesario para obtener una tonelada de APC, desde el establecimiento de la plantación hasta la etapa de madurez del cultivo y el costo de procesamiento de RFF para extraer APC (costos fijos y variables). Debe resaltarse que los cultivadores y plantas de beneficio que intervinieron se destacan por la adopción de tecnologías y rentabilidad de sus negocios.

Los resultados indican que el promedio de los costos correspondientes a la etapa de establecimiento (año cero), y de los tres años de la fase improductiva de los cultivos plantados con cultivares *E. guineensis* (años uno, dos y tres), de las empresas participantes en este estudio, fue de \$ 21,7 millones en 2017 y \$ 22,1

millones en 2018. Mientras tanto, el promedio de cultivos plantados con cultivares *E. oleifera* x *E. guineensis* (OxG) fue de \$ 20.6 millones para 2017 y 2018. El valor superior de las siembras *E. guineensis* en esta etapa, obedece a la mayor densidad de siembra; a que son menos exuberantes en comparación con los OxG, por lo que requieren mayor trabajo de control de malezas; y a la gran susceptibilidad a enfermedades que incrementa los costos del manejo sanitario.

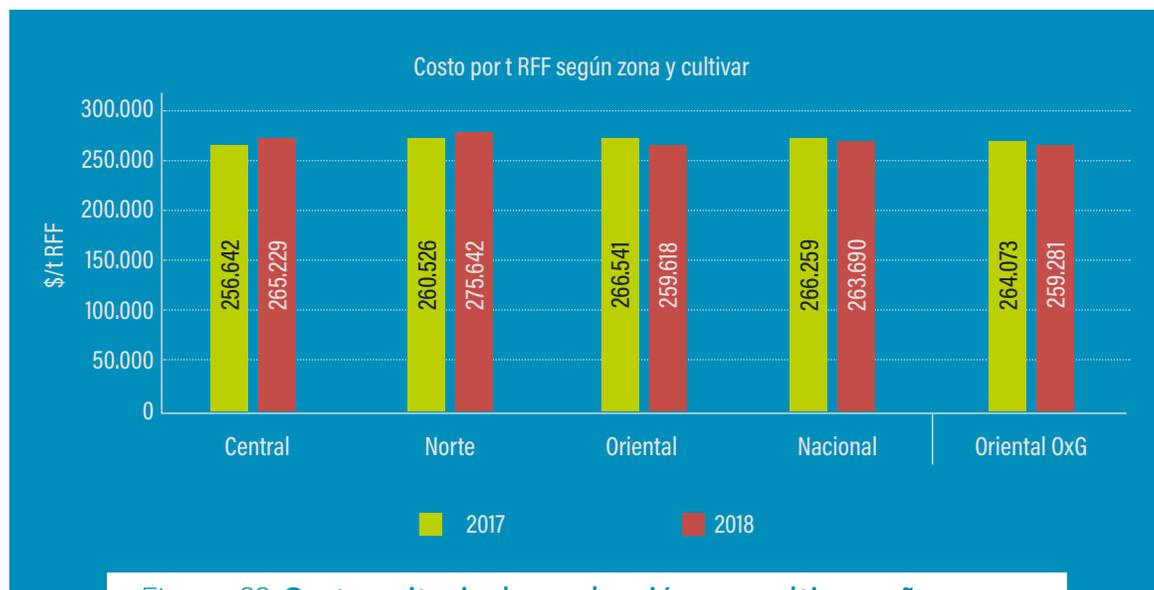


Figura 32. Costo unitario de producción por cultivar, año y zona

En cuanto al costo unitario promedio (Figura 32) de los cultivos plantados con *E. guineensis*, se encontró que la producción de una tonelada de RFF costó \$ 266.159 en 2017 y \$ 263.690 en 2018, a nivel nacional. En consecuencia, los costos de producir una tonelada de APC fueron de \$ 1.227.134 en 2017 y \$ 1.339.625 en 2018.

Por otro lado, para la estimación del costo unitario promedio de los cultivos plantados con OxG, se consideraron exclusivamente los datos de la Zona Oriental donde se encuentran cultivos adultos (mayores de 18 años). Los resultados arrojaron \$ 264.073/t RFF en 2017 y \$ 259.281/t RFF en 2018. Este último, produjo costos unitarios de \$ 1.351.231/t APC en 2017 y, \$ 1.417.035/t APC en 2018.

En general, el costo de producción se redujo en 2018 con respecto a 2017. Ello responde al hecho de que muchas empresas, ante la caída del precio del aceite en 2018, recortaron actividades como fertilización y labores de mantenimiento del cultivo, cuyos efectos sobre la producción serán evidentes en vigencias futuras. Sin embargo, el impacto contable de la disminución del gasto es inmediato.

Costo económico del manejo de la Marchitez letal en Bajo Upía

Su objetivo era valorar económicamente el costo de manejar la Marchitez letal, en cinco plantaciones del Bajo Upía. Estas engloban un total de 17.921 ha sembradas con palma de aceite (75 % del área corresponde a cultivares *E. guineensis*). Fue necesario unificar criterios que permitieran medir el estado de afectación de la enfermedad en las plantaciones de manera homogénea. Se definió, en conjunto

con el personal técnico participante, que por área con ML se entenderían lotes con un caso (o más) en la vigencia del estudio (abril de 2017 – diciembre de 2018).

En lo que concierne a la estimación de los costos asociados al manejo de la enfermedad, se utilizó un cuestionario en el que se indagó por las prácticas llevadas a cabo por cada empresa para controlar el vector, delimitar focos, detección temprana de casos de ML y eliminación de palmas infectadas. El análisis consideró dos escenarios. El primero corresponde al costo de manejo preventivo (áreas sin ML) y el segundo a las que han reportado la presencia de la enfermedad.

En lo que concierne a prácticas de manejo en áreas afectadas, la labor de detección temprana fue el rubro de mayor participación en el costo (depende de la frecuencia). Con respecto a la erradicación de palmas con ML, el método químico fue el más frecuente y el costo osciló entre \$ 8.000 y \$ 15.000 por palma. En cuanto al uso de insecticidas y fungicidas, en general todas las plantaciones realizan aplicaciones aéreas y mediante bomba Jacto. La frecuencia varía entre tres y doce al año. En promedio el costo fue de \$ 40.000/ha, con rendimientos de 30 ha/día. Otra práctica que se empleó para el manejo de la enfermedad correspondió a la eliminación de focos que tuvo como criterio de erradicación de lotes que presentaran más del 30 % de casos de ML. Al respecto, se observó que los métodos varían desde la inyección química, hasta la erradicación con retroexcavadora.

Finalmente, el costo total de manejo de la ML en áreas con presencia de la enfermedad osciló entre \$ 65.032 /ha al año y \$ 423.478 /ha al año. Entretanto, en las áreas sin ML, el costo total osciló entre \$ 28.884/ha al año y \$ 53.176/ha al año (Tabla 7).

Tabla 7. Prácticas de manejo de la ML y costo por plantación

Plantación	A	B	C	D	E
Áreas con ML					
Censos	x	x	x	x	x
Erradicaciones	x	x	x	x	x
Aplicaciones control químico/biológico		x	x	x	
Erradicación de focos		x	x	x	
Total costo áreas con ML (\$/ha)	126.266	423.478	322.957	205.759	65.032
Áreas sin presencia de ML					
Censo	x	x	x	x	x
Total costo áreas sin ML (\$/ha)	28.884	53.176	48.550	40.500	31.357



Expansión en 1170 ha con MRAE Palmas Bellovaca

Diagram illustrating the expansion of the plantation in three zones:

- Zona 1
- Zona 2
- Zona 3

Incremento de 5.8 T/ha
Incremento en producción en 2 años

Informational sign in the background, partially obscured.



III. Extensión

**1. Transferencia de tecnología
para cerrar brechas de
productividad**

**2. Fortalecimiento de la
asistencia técnica, ambiental
y social**

**3. Programa sectorial de
manejo fitosanitario de la
palma de aceite**

4. Capacitación y formación

**5. Identificación y priorización
de temas de investigación
y extensión a través de los
Comités Asesores Regionales**

**6. Publicaciones de
Cenipalma**

1. Transferencia de tecnología para cerrar brechas de productividad

Objetivo general

Cerrar las brechas de productividad a través de tecnologías, procesos, productos y modelos apropiables por los cultivadores y beneficiadores del fruto de palma de aceite.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Parcelas demostrativas implementadas por productores líderes en núcleos palmeros con análisis de mejores prácticas

En el 2019, 44 núcleos del país utilizaron la estrategia “Productor a productor”, donde 108 líderes con parcelas demostrativas implementadas con mejores prácticas agrícolas (MPA), fueron un elemento motivador para su adopción por parte de otros productores (Tabla 8).

Tabla 8. Número de parcelas demostrativas con mejores prácticas agrícolas por tipo de productor y zona palmera, 2019

Zona	No. parcelas demostrativas*	No. Núcleos
Norte	29 (12 PE; 11 ME/GE; 6 PP)	10
Central	29 (15 PE; 5 ME/GE; 9 PP)	11
Oriental	43 (6 PE; 33 ME/GE; 4 PP)	19
Suroccidental	7 (3 PE; 4 PP)	4
Total	108 (36 PE; 49 ME/GE; 23 PP)	44

* PE: productor de pequeña escala. ME/GE: mediana y gran escala; PP: plantación propia del núcleo.

De estos:



Los productores beneficiados de esta estrategia establecen las mejores prácticas agrícolas; siguen, en su mayoría, los protocolos de aplicación; reconocen en campo los efectos de las MPA en la planta y en el suelo, e identifican la presencia de factores que interfieren en los procesos de su adopción, siendo los más importantes disponibilidad, costo y transporte de los insumos.

En las diferentes zonas del país, la implementación de las mejores prácticas agrícolas en las parcelas demostrativas ha generado un incremento en la

producción de racimos de fruta fresca (RFF) de 8 t/ha más que el promedio nacional en 2019 (Figura 33).

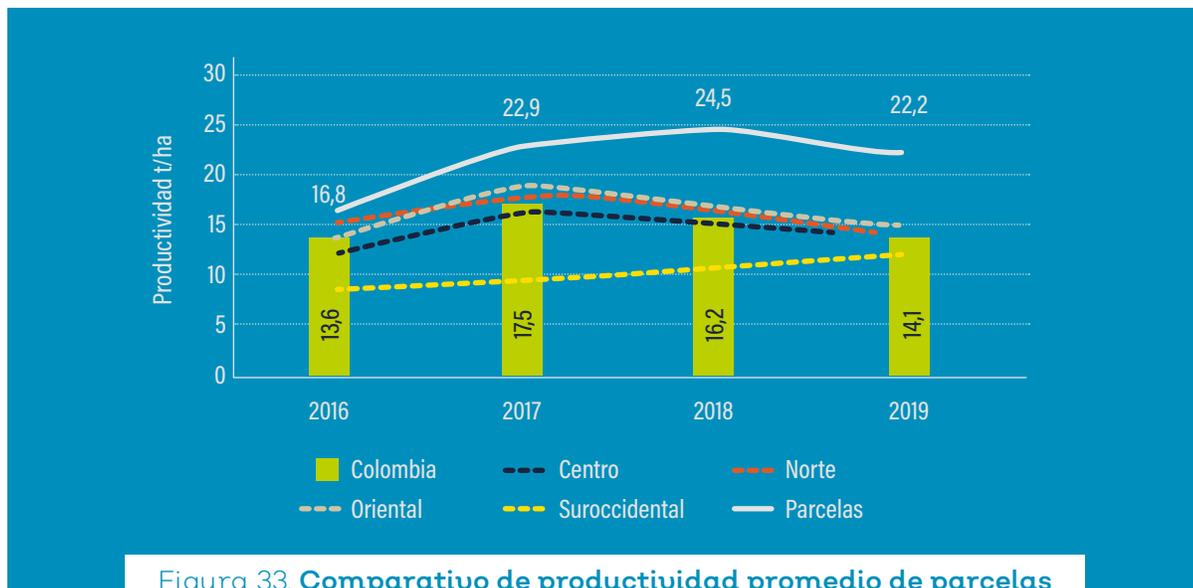


Figura 33. Comparativo de productividad promedio de parcelas demostrativas vs. productividad nacional

En este año, hubo una disminución promedio de cerca de 2 t RFF/ha/año comparado con el 2018, reducción que fue general en el promedio nacional de RFF. Sin embargo, el efecto positivo de las mejores prácticas se ha mantenido a lo largo del tiempo, lo que se refleja en una producción superior con las mejores prácticas durante los cuatro años de seguimiento.

Evaluación de impacto de las tecnologías transferidas mediante sistema “Productor a productor”

Distintas tecnologías agrícolas han sido transferidas mediante la estrategia “Productor a productor”, y adoptadas a través de los núcleos palmeros. El uso de biomasa ha sido adoptado por productores en un área de más de 70.000 ha. El punto óptimo de cosecha, en menos de dos años, ha alcanzado un nivel de adopción del más del 80 % del área sembrada con híbrido, cubriendo más de 50.000 hectáreas (Tabla 9). El empleo de otras tecnologías viene ocurriendo de manera paulatina, a ritmos típicos de la adopción de nuevas tecnologías en sistemas agrícolas del mundo.

Tabla 9. Número de ha con adopción de las diferentes tecnologías

Zona	Norte	Central	Oriental	Suroccidental	Total (ha)
Uso de biomasa	16.868	25.500	17.651	11.238	71.257
Riego o surcos	17.278	774	12.399	0	30.440
Nutrición	22.145	495	33.337	4.504	60.481
Cobertura leguminosas	8.497	1.576	19.328	8.172	37.573

Continúa

Extensión

Zona		Norte	Central	Oriental	Suroccidental	Total (ha)
Manejo fitosanitario	PC	10.354	383	37.376	2.700	50.813
	ML	0	0	20.367	0	20.367
	MS	0	1.610	37.405	0	39.367
	AR	6.477	10	37.405	0	43.892
Polinización	Asistida	2.258	0	5.203	2.473	9.934
	Artificial	1.230	10.245	310	13.434	25.219
Punto óptimo de cosecha		18.509	5.007	18.533	12.404	54.453

El acumulado de las áreas con mejores prácticas adoptadas desde 2013 muestra que se ha duplicado de manera sostenida año a año, hasta alcanzar alrededor de 200.000 ha impactadas en el 2019 (Figura 34).

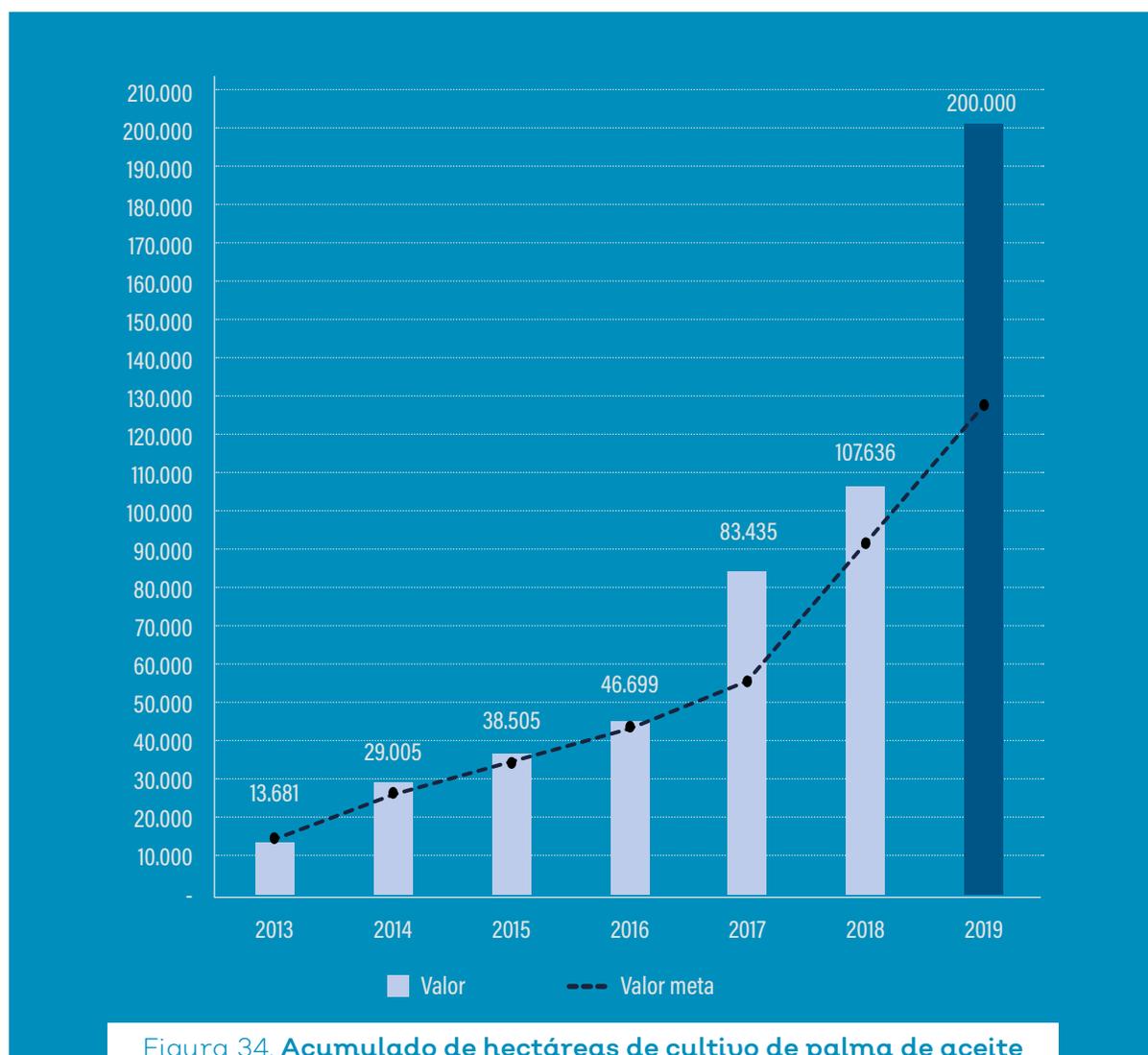


Figura 34. Acumulado de hectáreas de cultivo de palma de aceite con mejores prácticas adoptadas

Índice de nivel tecnológico en plantas de beneficio

Durante el 2019 se determinó el índice de balance tecnológico (IBT-PB) en 13 plantas de beneficio de las zonas Norte, Central, Oriental y Suroccidental. Estas, sumadas a las 11 valoradas en años anteriores, da un total de 24 plantas evaluadas (Figura 35), que representan el 34 % de la capacidad total de procesamiento en el país.

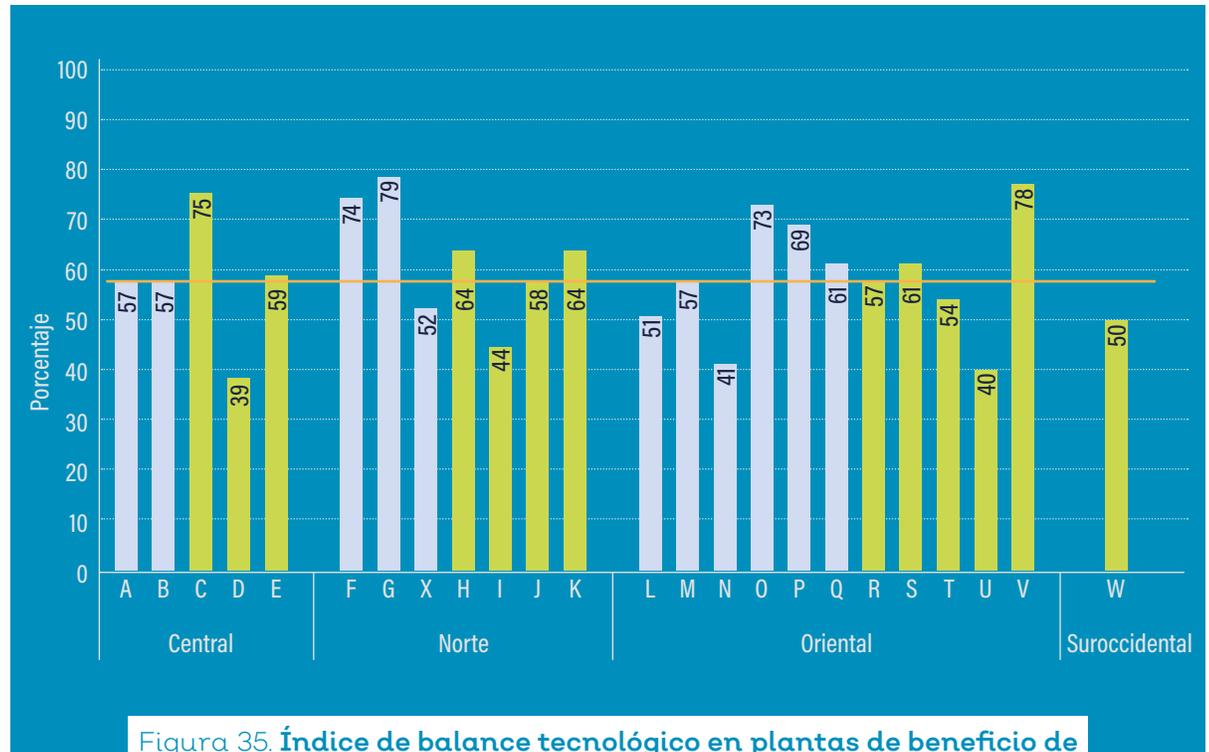


Figura 35. Índice de balance tecnológico en plantas de beneficio de las cuatro zonas palmeras

Los resultados muestran un promedio nacional del 58 % con un mínimo de 39 % y un máximo de 79 %, indicando que la brecha tecnológica existente es amplia. Sin embargo, cabe destacar un grupo de ocho plantas cuyos valores de IBT son sobresalientes (superiores al 64 %), convirtiéndose en referentes en temas de eficiencia del proceso.

Las causas de dichas diferencias en el nivel tecnológico son múltiples y diversas, como:

- Falta de control de proceso (impacto sobre pérdidas de aceite y almendra).
- Ausencia de procedimientos operativos estándar.
- Desconocimiento de fundamentos teóricos y prácticos para la adecuada operación de equipos y control de proceso.
- Necesidad de recambio tecnológico.
- Baja eficiencia en equipos (capacidad de proceso).

La identificación de las brechas permite encontrar las oportunidades de mejora para construir planes de trabajo a la medida de las necesidades de cada una de las plantas de beneficio, con el fin de avanzar en el cierre de brechas tecnológicas.

2. Fortalecimiento de la asistencia técnica, ambiental y social

Objetivo general

Promover el fortalecimiento de los núcleos palmeros mediante la consolidación del servicio de asistencia técnica en las Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social, UAATAS.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Planes de trabajo con núcleos palmeros para producción de aceite de palma sostenible

Durante el 2019 se acompañó el proceso de elaboración de planes de trabajo a 25 núcleos palmeros: nueve de la Zona Oriental, cinco de la Norte, nueve de la Central y dos de la Suroccidental. Estos contienen una caracterización en productividad, un análisis de las brechas productivas y tecnológicas que presentan, así como las estrategias y acciones para el cierre de las mismas, con una proyección de tres a cinco años para el mejoramiento de la productividad y de las condiciones tecnológicas y un análisis del beneficio costo para su implementación.

Conscientes de los retos en materia de sostenibilidad, Cenipalma viene promoviendo las mejores prácticas orientadas al cierre de brechas en aspectos de cumplimiento legal, reducción de riesgos económicos, ambientales y sociales, en el marco del programa de Aceite de Palma Sostenible, APS.co. Para cumplir con esta meta se ha implementado la estrategia “Paso a paso” que inicia con la aplicación del índice de sostenibilidad, herramienta de medición que permite establecer una línea base y hacer seguimiento del estado de una finca. Una vez identificados los riesgos, se elabora el plan de acción que permita avanzar en dicho cierre.

Así mismo se consolidaron 19 fincas tipo, en las que se realizó el levantamiento de la línea base (índice de sostenibilidad) y se ejecutaron los planes de acción: siete en Zona Norte pertenecientes a tres núcleos, tres en la Central correspondientes a tres núcleos, cinco en la Oriental asociadas a cinco núcleos y cuatro en la Suroccidental pertenecientes a una UAATAS (Figura 36). Adicionalmente se llevó a cabo la aplicación de indicadores de desarrollo sostenible (IDS) en cinco fincas, como parte de la extensión de la herramienta y la identificación de brechas.

Dentro de las principales brechas identificadas se encuentran:

- En el componente económico, poca eficiencia de la nutrición en el cultivo, baja periodicidad de los censos de plagas, falta de implementación de coberturas vegetales, y en algunos casos, ganadería dentro de los cultivos de palma.
- En el componente ambiental, carencia de permisos para la captación de agua, manejo inadecuado de rondas hídricas, de residuos peligrosos, de vertimiento y desconocimiento del manejo de Altos Valores de Conservación (AVC).
- En el componente social, informalidad laboral y falta de implementación del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo.

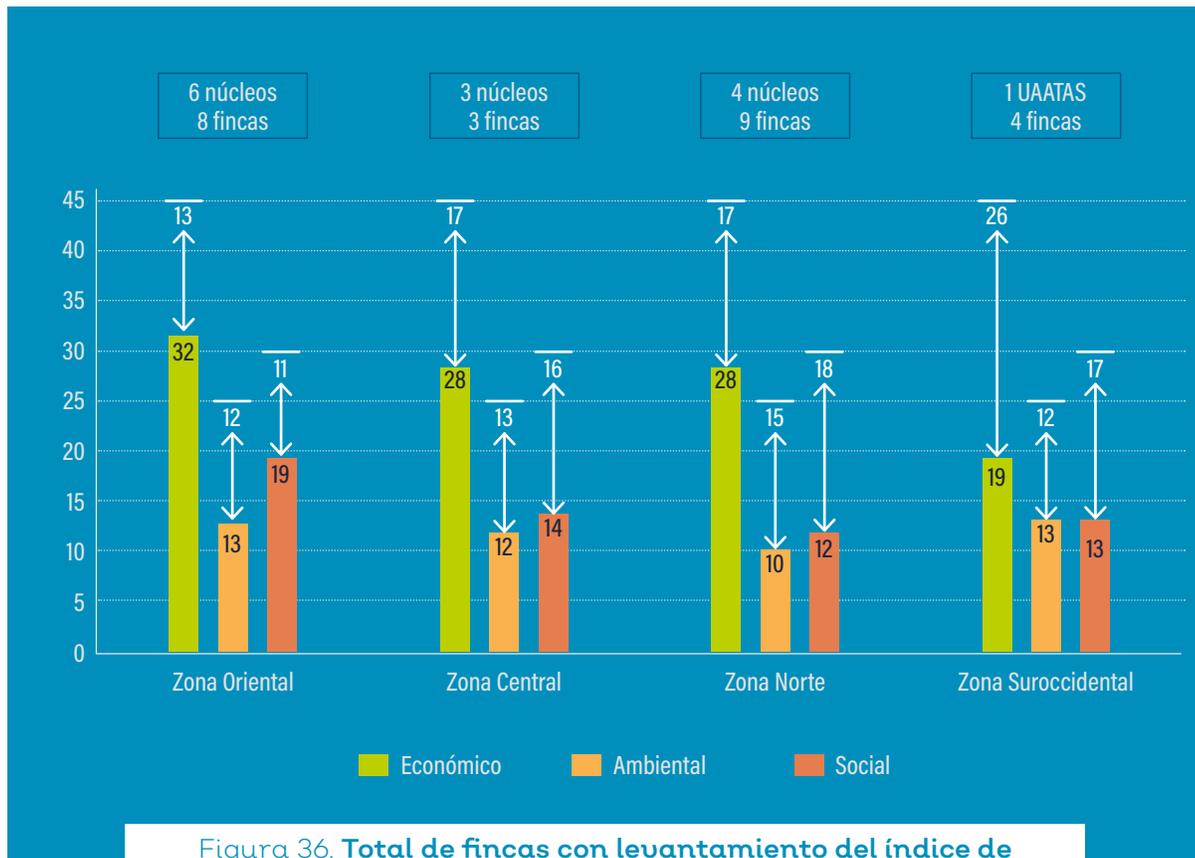


Figura 36. Total de fincas con levantamiento del índice de sostenibilidad

Dentro del avance de planes de acción en fincas tipo se resalta:



En Zona Oriental se fomentó el establecimiento de coberturas, mejoramiento de la infraestructura física y manejo eficiente del recurso hídrico. Se identificó y demarcó AVC, zonas de fuentes hídricas y de protección, y se fomentó la implementación de la mesa biológica y puntos ecológicos con el fin de hacer un manejo integral de los residuos generados.



En la Zona Central, se avanzó en temas de zonificación ambiental y de manejo diferenciado de acuerdo con las áreas de riesgo. Se han identificado AVC y articulado mesas de trabajo con las Corporaciones Regionales (CORPONOR y CAS) en aras de fomentar en los núcleos un uso eficiente del recurso hídrico, así como el cumplimiento normativo de las actividades.



En la Zona Norte se implementaron acciones de mejora como: establecimiento de coberturas en sotobosque, el manejo de biomasa, implementación del sistema de riego eficiente, siembra de árboles nativos en las áreas de ronda hídrica, implementación de la mesa biológica y puntos ecológicos para el manejo de residuos.



A nivel nacional, en el pilar social, se implementó el Programa de Trabajo Seguro, con el que se fomentó la cultura de formalización laboral. Como resultado, se legalizaron 135 trabajadores: 56 en la Zona Oriental, 59 en la Norte, 14 en la Suroccidental y seis en la Central.

Con el objeto de facilitar el intercambio de experiencias sobre la prestación del servicio de asistencia técnica, casos exitosos en la implementación de las mejores prácticas y la consolidación de los equipos técnicos de las UAATAS, se llevaron a cabo cuatro encuentros regionales de técnicos y productores líderes de las diferentes zonas palmeras a nivel nacional. Con el lema “*Juntos cerrando brechas de productividad y de sostenibilidad entre productores de pequeña, mediana y gran escala*”, se dieron cita más de 300 productores (Figura 37).



Figura 37. **Encuentro Regional de UAATAS Zona Suroccidental**

En la estrategia de apoyo y gestión para la asistencia técnica, dirigida a los productores de pequeña y mediana escala para facilitar mejores prácticas en la ruta “Paso a paso”, se presentaron varias propuestas a diferentes entidades de financiamiento. El Fondo Colombia Sostenible (FCS) aprobó un proyecto, beneficiando a 100 pequeños productores de palma de aceite de la UAATAS Cordeagropaz en Tumaco, para avanzar en la implementación de la estrategia “Paso a paso” para la producción de aceite de palma sostenible. El valor total es de \$ 971.600.000, con una cofinanciación del FCS de \$ 575.075.000 y valor contrapartida local de \$ 396.525.000, con 24 meses de duración.

3. Programa sectorial de manejo fitosanitario de la palma de aceite

Objetivo general

Fortalecer el sistema fitosanitario unificado, estructurado en articulación efectiva entre las instancias empresariales, la Federación y las entidades públicas y privadas, con el fin de mitigar las problemáticas fitosanitarias y buscar evitar afectaciones negativas en la productividad, calidad y rentabilidad del cultivo de palma de aceite en Colombia.

El Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario (PSMF) ayuda a Gestionar políticas sectoriales, instrumentos y acciones públicas o privadas, que incidan favorablemente en la sanidad del cultivo.

En el 2019, el PSMF logró reunir a nivel nacional 45 núcleos palmeros bajo el esquema de convenio empresarial, para mantener a las Coordinaciones de Manejo Fitosanitario regionales con un presupuesto que superó los \$ 1.621 millones de pesos, con apoyo operativo y consolidación de planes de trabajo. Se lideró la gestión de nuevos acuerdos con entidades nacionales como la Agencia de Desarrollo Rural, el Instituto Colombiano Agropecuario, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y otras, a las que se les presentó el panorama fitosanitario del sector palmero y el impacto económico que este tiene, si no se logra realizar un manejo integral con los productores y las diferentes entidades nacionales.

Con el ICA se gestionó una ruta de trabajo articulado para la actualización del marco normativo de las resoluciones 4170 y 2009 para el sector palmero. Además, se presentó la propuesta para generar el “Plan nacional para la mitigación fitosanitaria y mejoramiento del estatus fitosanitario” en la Zona Norte.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Panorama nacional de la fitosanidad de la palma de aceite y acciones de coordinación fitosanitaria

De cara a la mitigación de los principales problemas fitosanitarios, se lograron avances de acuerdo con la priorización realizada en cada una de las cuatro zonas palmeras de Colombia.

Estado fitosanitario de la Zona Norte

En el 2019 fueron reportados por los núcleos palmeros, 798.552 casos de PC que equivalen a 5.584 hectáreas afectadas por la enfermedad. El Departamento del Magdalena presentó el mayor número de casos (764.970) y una incidencia acumulada de 17,46 %, seguido de Bolívar, Córdoba, Cesar y La Guajira.

En el Magdalena se destaca la construcción de los acuerdos empresariales para superar la problemática por la Pudrición del cogollo en el cultivo de la palma de aceite, conformados por ocho bases de prevención y manejo:

-  1. Trampero y control de *Rhynchophorus palmarum*.
-  2. Adecuado uso y manejo del suelo.
-  3. Adecuado uso y manejo del agua.
-  4. Manejo nutricional adecuado y oportuno.
-  5. Adopción de mejores prácticas agronómicas.
-  6. Aplicación de prácticas fitosanitarias curativas.
-  7. Eliminación de palmas sin evidencia de recuperación.
-  8. Renovación con cultivares resistentes a la PC.

En la Figura 38 se muestra el avance de la Pudrición del cogollo (PC) por rangos de incidencia. El color rojo corresponde a aquellas superiores al 20 %, el naranja entre 10 % y 20 %, el amarillo entre 5 % y 10 %, y el verde a áreas que aún no reportan PC.

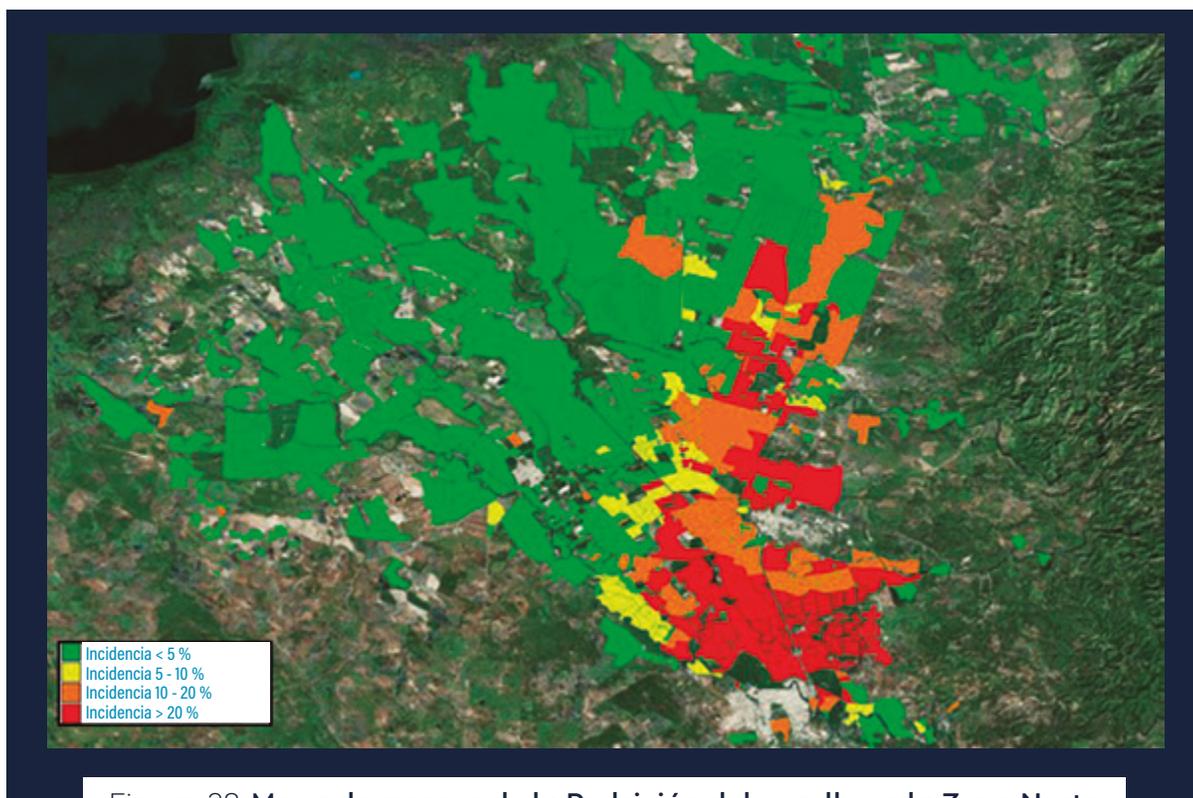


Figura 38. Mapa de avance de la Pudrición del cogollo en la Zona Norte (incidencia acumulada)

Adicionalmente, esta zona reportó un total de 27.378 casos de pudriciones de estípites (PE), en donde el Departamento del Cesar presentó 19.708 casos, seguido de Bolívar, Magdalena, La Guajira y Córdoba. Es importante mencionar que también fueron detectados casos de Anillo rojo (AR) y Pestalotiopsis.

Los reportes de insectos plagas se enfocaron en: *Rhynchophorus palmarum*, *Strategus aloeus*, *Leptopharsa gibbicarina*, *Demotispa neivai* y *Opsiphanes cassina*, especialmente debido a su impacto en la región.

Estado fitosanitario de la Zona Central

En el marco del convenio empresarial fitosanitario, se logró impactar con verificación sanitaria 175.245 hectáreas acumuladas, en 2.522 plantaciones de palma de aceite, con una cobertura en SIG fitosanitario de 118.000 hectáreas. El enfoque consistió en detectar las oportunidades de mejora en el manejo agronómico preventivo, donde el 69 % del área realizó uno regular a bueno, el manejo curativo de PC fue del 60 % y 40 % del área usó las trampas para el monitoreo y control *R. palmarum*. (Figura 39).

La estrategia de mitigación de la Zona Central se enfocó en caracterizar y priorizar las veredas de los municipios palmeros de los departamentos de Santander, Sur del Cesar y Sur de Bolívar según la incidencia actual de PC, y ubicarla en los tres

escenarios de manejo: área de explosión epidémica, de avance y de protección. Se logró progresar en la estructuración y consolidación de la red de trampeo de *R. palmarum* en Sabana de Torres, Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí y Puerto Wilches, impactando 13.000 hectáreas.

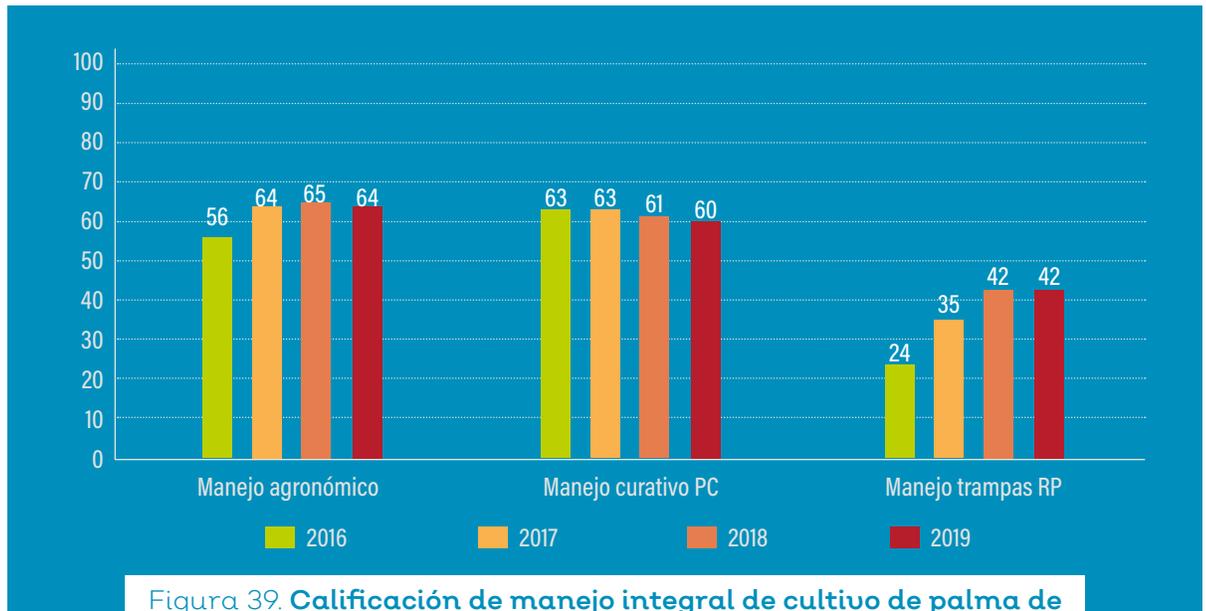


Figura 39. Calificación de manejo integral de cultivo de palma de aceite, enfocado en los principios básicos

Estado fitosanitario de la Zona Oriental

Si bien la enfermedad Marchitez letal (ML) sigue siendo la principal amenaza fitosanitaria del cultivo en la Zona Oriental, durante el 2019 se consiguió, por tercer año consecutivo, mantener los mismos niveles de incidencia, frenando el crecimiento exponencial que traía en años anteriores (Figura 40).



Figura 40. Casos reportados con ML en Zona Oriental

Adicionalmente, por primera vez desde que se llevan registros, se dieron de alta seis plantaciones que completaron más de un año sin presentar nuevos casos de la enfermedad.

Estas cifras alentadoras son el resultado de un arduo trabajo que realizan las plantaciones vinculadas al Convenio Empresarial de Manejo Fitosanitario, con la implementación de los seis Principios Básicos de Manejo de ML:

-  **1.** Manejar la enfermedad en el contexto regional.
-  **2.** Aplicar buenas prácticas agronómicas.
-  **3.** Identificar el nivel de susceptibilidad del cultivar.
-  **4.** Controlar el vector.
-  **5.** Delimitar las áreas foco.
-  **6.** Detectar y eliminar oportunamente

Es importante resaltar que con esfuerzo y recursos propios de las empresas palmeras, durante 2019 se eliminaron más de 1.500 ha de áreas foco altamente afectadas y se renovaron 550 ha más. Adicionalmente, para atender la necesidad de mano de obra calificada y cumplir con el principio seis, se han mantenido los programas de fortalecimiento de censadores fitosanitarios, certificando en convenio con el SENA, 120 nuevos operarios durante el año.

Estado fitosanitario de la Zona Suroccidental

En el 2019 en la Zona Suroccidental, finalizó el seguimiento a la problemática por malogro de racimos y se continuó con el fortalecimiento de la Mesa de Sanidad Vegetal, que permitió la unificación de los principios básicos de manejo de *Opsiphanes cassina* y la consolidación de información de Pudrición del cogollo en áreas sembradas con cultivares híbridos OxG. Gracias a estos trabajos, se pudo sensibilizar a los equipos técnicos en la importancia de la información fitosanitaria para generar alertas tempranas.

A partir del fortalecimiento de la Mesa de Sanidad Vegetal, se generaron jornadas para el diagnóstico en campo de *Opsiphanes cassina*, socialización de alternativas de control biológico de alto impacto en la zona a través de la aplicación de virus, y divulgación de la información de los muestreos de campo realizados por las plantaciones, logrando identificar áreas foco del insecto. Adicionalmente, se consolidó la información de 6.299 hectáreas a nivel de lote con datos de Pudrición del cogollo.

Estrategia de comunicación del riesgo fitosanitario

La comunicación del riesgo se mantuvo como una herramienta de primer orden para superar la problemática fitosanitaria en cada zona palmera.



Durante 2019 se ejecutaron las campañas “De la mano contra la PC”, “De la mano contra la ML” y “De la mano contra la *Sagalassa valida*”. Estas integraron múltiples acciones orientadas a la divulgación de los principios básicos de manejo y demás recomendaciones técnicas; la concienciación

sobre la importancia de asumir, por parte de los productores, un compromiso con la prevención y el manejo regional; y la socialización de la información requerida para la toma de decisiones oportunas, que permita hacer frente a los eventos fitosanitarios.



En alianza con el ICA se realizaron tres jornadas de actualización técnica en las zonas Central, Norte y Oriental, que congregaron un total de 487 participantes, de los que el 95 % eran asistentes técnicos.



Teniendo en cuenta la gran aceptación de los megaforos fitosanitarios, se llevó a cabo una versión del evento en la Zona Norte, que reunió 270 participantes. En este escenario se socializaron los Acuerdos Fitosanitarios definidos por el Departamento del Magdalena para atender la Pudrición del cogollo.



Con el Área de Economía de Fedepalma, se adelantaron tres jornadas dirigidas al sector bancario que permitieron la socialización del panorama fitosanitario nacional a más de 50 funcionarios de los principales bancos de Bucaramanga, Santa Marta y Bogotá. 80 participantes lo hicieron de manera virtual a través de la transmisión vía *streaming* del evento que tuvo lugar en Bogotá.



Como una acción de comprobada efectividad en el ámbito publicitario, se mantuvo la red de vallas con información fitosanitaria ubicadas en las principales vías de las zonas Central y Norte, así como las de vinculación a las campañas de PC y ML, que continúan con la participación de los núcleos palmeros. En 2019, la red se incrementó en 19 vallas tipo aviso de formato pequeño, para lectura a la entrada de las plantas de beneficio de la Zona Oriental.



En 2019, el periódico PalmaSana llegó a su edición No. 27, permitiendo la divulgación de diversos temas técnicos de importancia para los palmicultores.

4. Capacitación y formación

Objetivo general

Fortalecer la formación académica y desarrollar capacidades y competencias laborales, que contribuyan al cierre de brechas de capital humano, mediante la aplicación de estrategias educativas como una apuesta para el incremento de la productividad y la consolidación de la sostenibilidad de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia.

Principales actividades desarrolladas en 2019

Los resultados más relevantes en materia de formación lo constituyen las gestiones adelantadas ante la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá. Esta ofrecerá el programa de Especialización en Cultivos Perennes Industriales en Apartadó (Antioquia), en asocio con la sede de Medellín y con la sede de La Paz en el Departamento del Cesar.

En lo que respecta a actividades de capacitación, se estructuró y ejecutó el Convenio Especial de Cooperación N° 0050 de 2019 entre el SENA y Fedepalma, que permitió la realización de los diplomados virtuales:



Diplomado

Herramientas y técnicas para la transferencia de conocimientos a palmicultores



Institución

Instituto Universitario de la Paz, UNIPAZ

60
Participantes



Diplomado

Herramientas administrativas para el manejo de la logística y la cadena de abastecimiento del sector palmero



Institución

Universidad Tecnológica de Pereira, UTP

35
Participantes



Diplomado

Herramientas gerenciales para desarrollar los planes estratégicos en la empresa palmera



Institución

Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTOZ

30
Participantes



Diplomado

Gestión de la biodiversidad y servicios ecosistémicos en zonas palmeras



Institución

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD

31
Participantes



Curso de actualización

Herramientas para el manejo integral del cultivo de palma de aceite



Institución

Cenipalma

289
Participantes

Las personas que se capacitaron provenían de núcleos y empresas de las cuatro zonas palmeras

445
Total
participantes

De otro lado, se realizaron nueve visitas guiadas al personal del SENA (269 instructores y aprendices) en el tema de mejores prácticas agrícolas en el cultivo de palma de aceite, llevadas a cabo en las instalaciones de los Campos Experimentales de Cenipalma.



Tabla 10. Temas, participantes y eventos de extensión durante 2019

Temática abordada	Número de eventos	Participantes
Sanidad, Incluye PC	15	298
Híbrido	17	448
Manejo de plagas	20	471
Mejores Prácticas Agrícola	22	490
Recurso Hídrico	12	273
Métodos de Extensión y Liderazgo	11	255
Sostenibilidad	9	99
Laboratorio Calidad de Plantas de Beneficio	6	99
SIG	5	96
Fisiología de la palma	5	155
Estadística	3	49
Nutrición	3	74
Mecanización	2	15
Suelos	2	74

De otro lado, iniciando con la oferta de capacitaciones con mediaciones virtuales en el marco del convenio de cooperación entre la Fundación Solidaridad Latinoamericana y Cenipalma, se desarrolló el curso *e-learning* “Índice de base tecnológica”, en el que participaron 85 personas de 23 núcleos palmeros de todo el país.

Durante 2019, se desarrolló la fase piloto para la implementación de la metodología de Medición de Impactos y Resultados en Extensión Palmera (MIREP). De acuerdo con esta, todas las acciones de capacitación deben tener repercusiones en los

procesos, por lo que se hace necesario la evaluación de indicadores de impacto que permitan evaluar su efectividad. Al cierre de esta vigencia, se iniciaron 14 procesos de capacitación, en el mismo número de núcleos palmeros, que registran un avance porcentual de actividades entre el 35 y el 98 %.

Conscientes de la necesidad de desarrollar competencias en aspectos relacionados con extensión rural y preparación para productores líderes, que permita a los equipos de las UAATAS y de los departamentos técnicos de los núcleos palmeros potenciar su trabajo y lograr mejores adopciones, se ofrecieron siete talleres en temas de métodos de extensión-estructuración de estrategias educativas y liderazgo, en los que se capacitaron 97 productores de Magdalena, Cesar, Santander, Sur de Bolívar y Casanare.

En relación con los procesos de Evaluación y Certificación de Competencias Laborales que se gestiona con el SENA, se realizaron tres consejos ejecutivos y un Consejo General de la Mesa Sectorial de Palma de Aceite y Oleaginosas, se mantuvieron actualizadas las Normas Sectoriales de Competencia Laboral, y se inició con el proceso de actualización del mapa ocupacional para el sector.

En el marco del Proyecto Nacional de Evaluación y Certificación de la Palma de Aceite, se certificaron 24 evaluadores de competencias laborales en cultivo y beneficio de la palma. A diciembre de 2019, el Grupo de Evaluación y Certificación del SENA reportó un total anual de 3.371 certificaciones para el sector.

En materia de divulgación:



20

Programas educativos **“Palmeros en Acción”** preparados y emitidos en el grupo de emisoras comunitarias de las zonas palmeras.



Impresión de afiches con información de **cosecha para cultivos híbridos, punto óptimo de cosecha y principales insectos-plaga de la palma de aceite en Colombia.**



30

Pendones institucionales entregados.



1.380

Memorias USB preparadas y distribuidas con los materiales de apoyo para el curso de actualización **Herramientas para el manejo integral del cultivo de palma de aceite y Memorias de la Reunión Técnica Nacional.**

Apropiación social del conocimiento

XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite

En 2019, con el apoyo de Fedepalma, se realizó la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite enfocada a impulsar la “Sostenibilidad y eficiencia para la palmicultura colombiana”. El evento se llevó a cabo del 25 al 27 de septiembre, en

la sede de Neomundo de Bucaramanga. Incluyó 63 conferencias y contó con la participación de 1.055 asistentes.

En el marco de esta reunión, se lanzó la primera versión del “Premio al productor de pequeña escala con mejor productividad”, con el objeto de destacar su labor y la de los núcleos palmeros o asociaciones que los acompañaron. Con el compromiso de los palmicultores podremos dar el salto en productividad de 3,5 toneladas por hectárea en el 2018, a 5 toneladas por hectárea de aceite de palma sostenible para el 2023 a nivel nacional, tal y como lo vienen haciendo los ganadores de esta primera versión 2019 y muchos otros palmicultores del país.

Los productores de pequeña escala (< 50 ha), representan más del 65 % de los proveedores de fruto de palma de aceite en Colombia. Con este reconocimiento se espera movilizar e incentivar a todos los palmicultores para emprender una ruta “Paso a paso” hacia la producción de aceite de palma sostenible, partiendo del cierre de brechas tecnológicas.

En la Figura 41, se relacionan los principales temas tratados en la XV RTN y se presenta la distribución por zonas donde se destaca la amplia participación de trabajos de la Zona Oriental y Central.

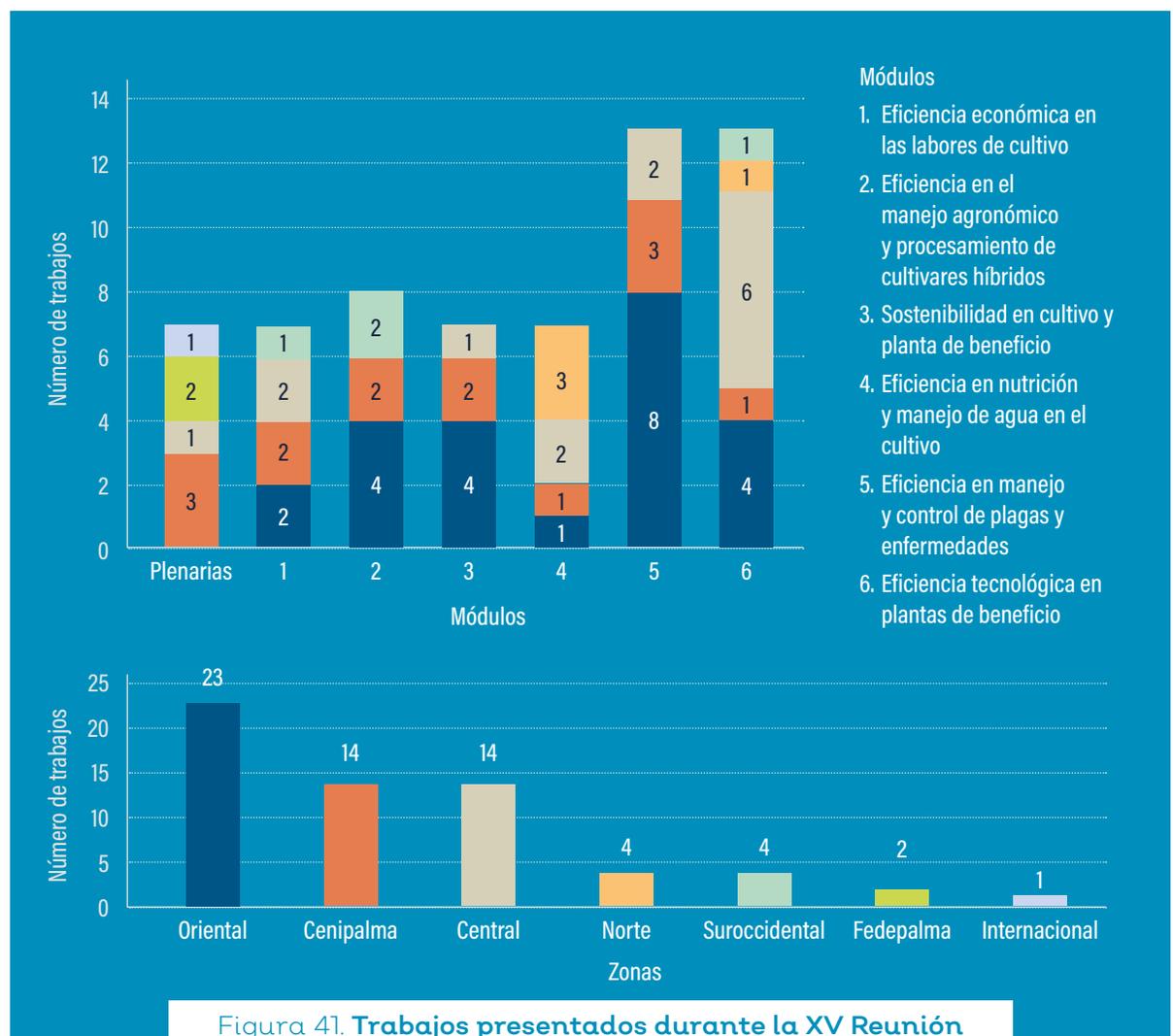


Figura 41. Trabajos presentados durante la XV Reunión Técnica en Palma de Aceite

5. Identificación y priorización de temas de investigación y extensión a través de los Comités Asesores Regionales

La actualización y la priorización de los temas de investigación y de extensión relacionados con la palma de aceite, son tareas estratégicas de gran relevancia que cumplen los Comités Asesores Regionales, para garantizar la pluralidad y concertación, claves para Cenipalma. En esa priorización de temas participan alrededor de 400 técnicos de plantaciones y plantas de beneficio. Los resultados son socializados en el Comité de Gerentes de cada zona, para asegurar la coincidencia de su visión y de esta forma ganar mayor validez. Luego, se presentan en los comités asesores nacionales, y con su visto bueno ponerlos a consideración de la Junta Directiva de Cenipalma para su aprobación final (Tabla 11).

Tabla 11. Priorización de temas de investigación y extensión en cada zona palmera

Mejorar el estatus fitosanitario	Mejorar la productividad	Mejorar el estatus fitosanitario	Plantas de beneficio	Extensión
Zona Suroccidental	<p>Polinización Artificial.</p> <p>Amarillamiento foliar.</p> <p>Potencial productivo de cultivares híbrido.</p>	<p>Manejo de la PC en cultivares OxG.</p> <p>Detección y manejo de <i>Demotispa neivai</i>.</p>	<p>Procesamiento y calificación de racimos polinizados con ANA.</p> <p>Calidad de aceites, 3 MCPD, GE y Certificaciones.</p> <p>Metodologías para la determinación potencial de aceite.</p>	<p>Seguimiento y verificación del estatus fitosanitario.</p> <p>Reactivación Mesa Sanidad Vegetal.</p> <p>Aporte nutricional y logística de ubicación biomasa.</p>
Zona Oriental	<p>Biología del suelo, bacterias y hongos.</p> <p>Polinización: malformación de racimos, regulador de crecimiento.</p> <p>Manejo integrado del agua.</p>	<p>Marchitez letal (ML).</p> <p>Pudrición de estípote.</p> <p>Control biológico y manejo de plagas: <i>D. neivae</i>, <i>Brassolis</i> -<i>Opsiphanes</i>, <i>Leptopharsa</i>, <i>Eupalamides</i> sp.</p>	<p>Evaluación de tecnologías y costos para el procesamiento de cultivares híbridos y ANA.</p> <p>Actualización de procedimientos y evaluación de alternativas tecnológicas y metodologías en laboratorio.</p>	<p>Reconocimiento y manejo de la Pudrición de estípote.</p> <p>Polinización artificial (uso reguladores de crecimiento).</p> <p>Manejo de defoliadores.</p> <p>Fortalecer competencias en operaciones unitarias y temas relacionados con el proceso.</p>

Continúa

Mejorar el estatus fitosanitario	Mejorar la productividad	Mejorar el estatus fitosanitario	Plantas de beneficio	Extensión
Zona Central	<p>Manejo microbiológico de suelos.</p> <p>Influencia climática en variables productivas y fitosanitarias.</p> <p>Manejo del agua (riesgos y drenajes).</p>	<p>Manejo integrado de plagas.</p> <p>Pudrición del cogollo. Alternativas biológicas y químicas. Actualización del protocolo. Criterios de manejo en palma adulta.</p> <p>Diagnóstico temprano de la Pudrición de estípite y ML.</p>	<p>Alternativas tecnológicas para la medición de Potencial de Aceite en RFF.</p> <p>Alternativas para reducción de consumo de agua en proceso.</p> <p>Tecnologías y metodologías para aprovechamiento alternativo de vertimiento.</p>	<p>Actualización en manejo del SIG.</p> <p>MIP y enfermedades enfocados a RSPO.</p> <p>Formación continua en sanidad, formación de censadores élite.</p>
Zona Norte	<p>Manejo biológico del suelo.</p> <p>Déficit hídrico. Fuentes y aprovechamiento del recurso.</p> <p>Determinación del sistema de riego de mayor eficiencia.</p>	<p>Pudrición del cogollo.</p> <p>Caracterización de materiales frente a resistencia a la PC.</p> <p>Evaluación de alternativas de manejo que realizan los núcleos.</p> <p>Control biológico de enfermedades y plagas.</p> <p>Estrategia de manejo pudriciones de estípite.</p>	<p>Estrategias de gestión del mantenimiento. Reporte de BPO mantenimiento.</p> <p>Nuevas técnicas y procedimientos de laboratorio.</p> <p>Estandarización de costos de procesamiento y mantenimiento.</p>	<p>Capacitación en Manejo eficiente del agua.</p> <p>Manejo de la PC. Identificación temprana, prácticas de manejo.</p> <p>Control biológico de plagas. Manejo de entomopatógenos.</p>

Todas las prioridades identificadas en cada zona palmera, son revisadas de acuerdo con los retos sectoriales, lineamientos y frentes de acción, y al final se incluyen en las fichas de programas y proyectos de inversión.

6. Publicaciones de Cenipalma

En 2019, Cenipalma divulgó sus resultados en más de 200 publicaciones entre libros, cartillas, boletines, artículos científicos, notas, presentaciones en eventos científicos y tesis de grado.



CAPÍTULO DE LIBRO

Rincón, V., Camperos, F., Anaya, M., Martínez, M., Sarria, G., Mestizo, Y., & Torres, J.L. (2019). ¿Las fotografías aéreas permiten la detección temprana de Pudrición del cogollo en palma de aceite? En *Aproximando pequeños productores e o mundo dos dados* (p. 9) Brasil: Facultad de Ciencias e Ingeniería, UNESP. ISBN: 978-85-67703-06-0



GUÍAS

Arias, N., Rincón, V., Franco, P., & Beltrán, J.A. (2019). Evaluación y seguimiento del nivel de tecnología aplicado en plantaciones adultas de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Bogotá, Colombia: Fedepalma y Cenipalma. ISBN: 978-958-8360-72-0

Touar, J.P., Comité Asesor Agronómico Zona Oriental, Neira, A., Becerra, J., Vélez, J.C., Beltrán, J.A., & Cooman, A.P. (2019). Principios básicos para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite. Bogotá, Colombia: Cenipalma y Fedepalma. ISBN: 978-958-8360-74-4



CENIAVANCES

Sinisterra, K., Caicedo, A., Castilla, C., Ceballos, D., Palacio, M., Cortés, I., Camperos, J., Ayala, I., & Mosquera, M. (2019). Validación del punto óptimo de cosecha en el cultivar híbrido interespecífico OxG Corpoica (Cereté x Deli y Cereté x Yanguambi). *Ceniaavances*, 189, 8

Gil, J., Herrera, M., Duitama, J., Restrepo, S., & Romero, H.M. (2019). Avances en la obtención del genoma de *Phytophthora palmivora*, agente causal de la Pudrición del cogollo en palma de aceite. *Ceniaavances*, 190, 8

Fontalvo, P., Marchant, S., Hernández, J.S., Rincón, V., Daza, E., Ayala, I., Montoya, C., & Romero, H.M. (2019). Modelo de distribución geográfica para la especie *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés, en la zona intertropical del continente americano. *Ceniaavances*, 191, 8

González, A., García, J.A., & Dueñas, J. (2019). Índice de yodo: un parámetro determinante para establecer el nivel de mezcla entre aceites de palma crudos (APC) provenientes de cultivares DxP e híbridos OxG – “CxL”. *Ceniaavances* 192, 6



CARTILLAS

Mondragón, A., Baena, M., García, J., & Cooman, A. (2019). Importancia de las grasas en la salud: el aceite de palma, un aliado. Bogotá, Colombia: Cenipalma y Fedepalma



ARTÍCULOS

Rincón, S.M., Urrego, N.F., Ávila, K.J., Romero, H.M., & Beyenal, H. (2019). Photosynthetic activity assessment in mixotrophically cultured *Chlorella vulgaris* biofilms at various developmental stages. *Algal Research*, 38, 101408. <https://doi.org/10.1016/j.algal.2019.101408>

Ávila, K., Ávila, R., Pardo, A., Herrera, M., Sarria, G., & Romero, H.M. (2019). Response of *in vitro* obtained oil palm and interspecific OxG hybrids to inoculation with *Phytophthora palmivora*. *Forest Pathology*, 49(2). <https://doi.org/10.1111/efp.12486>

Ochoa, J.C., Herrera, M., Navia, M., & Romero, H.M. (2019). Visualization of *Phytophthora palmivora* Infection in Oil Palm Leaflets with Fluorescent Proteins and Cell Viability Markers. *The Plant Pathology Journal*, 35(1), 19-31. <https://doi.org/10.5423/PPJOA.02.2018.0034>

Culman, M., De Farias, C., Bayona, C., & Cabrera, J. (2019). Using agrometeorological data to assist irrigation management in oil palm crops: A decision support method and results from crop model simulation. *Agricultural Water Management*, 213, 1047-1062. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2018.09.052>

Bayona, C.J., & Romero, H.M. (2019). Physiological and agronomic behavior of commercial cultivars of oil palm (*Elaeis guineensis*) and OxG hybrids (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) at rainy and dry seasons. *Australian Journal of Crop Science*, 13(03), 424-432. <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.03.p1354>

Ramírez, A., Giraldo, S., García, J., Flórez, E., & Acelas, N. (2019). Phosphate removal from water using a hybrid material in a fixed-bed column. *Journal of Water Process Engineering*, 26, 131-137. <https://doi.org/10.1016/j.jwpe.2018.10.008>

Aucique, C.E., Daza, E.S., Ávila, R.A., & Romero, H.M. (2019). Chlorophyll a fluorescence and leaf temperature are early indicators of oil palm diseases. *Scientia Agricola*, 77(2). <http://dx.doi.org/10.1590/1678-992X-2018-0106>

Montes, L.G., Peteche, Y., & Bustillo, A.E. (2019). Life Cycle and Natural Enemies of *Demotispa neivai* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Journal of Entomological Science*, 54(3), 213-222. <https://doi.org/10.18474/JES18-61>

- Furumo, P., Barrera, E., Espinosa, J., Gómez, G., & Aide, T. (2019). Improve Long-Term Biodiversity Management and Monitoring on Certified Oil Palm Plantations in Colombia by Centralizing Efforts at the Sector Level. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2(46). <https://doi.org/10.3389/ffgc.2019.00046>
- Ávila, K., Ávila, R., Araque, L., & Romero, H.M. (2019). Simultaneous transcriptome analysis of oil palm clones and *Phytophthora palmivora* reveals oil palm defense strategies. *PLOS ONE*, 14(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222774>
- Guataquira, S., Mesa, E., Ruiz, R., & Romero, H.M. (2019). Evaluación de la viabilidad y germinabilidad del polen durante la labor de polinización asistida en campo. *Palmas*, 40(1), 13-20
- Camperos, J., Ruiz, R., Rey, R., & Romero, H.M. (2019). Erradicaciones sistemáticas de palma de aceite adulta Deli x Ekona como práctica de manejo para condiciones de alto sombreado. *Palmas*, 40(1), 21-33
- Mesa, E., Molina, D.L., Rincón, A., Ruiz, E., Fontanilla, C., & Fernández, C. (2019). Estructuras factoriales aumentadas en ensayos de investigación: una aplicación en palma de aceite. *Palmas*, 40(1), 36-45
- Mosquera, M., López, D., Ruiz, E., Valderrama, M., & Castro, L. (2019.) Mano de obra en cultivos de palma aceitera en Colombia: participación en el costo de producción y demanda. *Palmas*, 40(1), 46-54
- González, L.F., Hernández, J.S., Henao, E.D., Mosquera, M., Sarria, G., & Varón, F. (2019). Evaluación del uso de la tomografía de impedancia eléctrica para determinar la presencia de la Pudrición basal del estípote (PBE) en cultivos de palma de aceite. *Fitopatología Colombia*, 43(1), 11-19
- Mosquera, M., Ruiz, E., Castro, L., López, D., & Munévar, D. (2019). Resultados preliminares de la actualización de costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma en 2017 y 2018: estimación para un grupo de productores colombianos. *Palmas*, 40(2), 182-188
- Mosquera, M., Castro, L., López, D., & Munévar, D. (2019). Estimación del costo de producción, en el periodo 2017-2018, para productores de palma de aceite de Colombia que han adoptado buenas prácticas agrícolas. *Palmas*, 40(3), 20-34
- Caballero, K., Cortés, I.L., Ramírez, N.E., & García, J.A. (2019). Masa que pasa al digestor (MPD) como metodología para la estimación del potencial de aceite industria. *Palmas*, 40(2), 29-38
- García, J.A., Varón, D., & Barrera, J.C. (2019). Convirtiendo una planta de beneficio en una biorrefinería: paso de tecnologías por el valle de la muerte. *Palmas*, 40(2), 76-103
- Rosero, M., & Bustillo A.E. (2019). Selection of Entomopathogenic Nematodes to Control nymphs of *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae). *American Journal of Entomology*, 3(1), 24-29. <https://doi.org/10.11648/j.aje.20190301.14>
- Cooman, A.P. (2019=). Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad de la palmicultura colombiana. *Palmas*, 40(2), 123-134

Romero, H.M. (2019). Avances en el desarrollo de cultivares resistentes a la Pudrición del cogollo. *Palmas*, 40(2), 151-157

Bustillo, A. (2019). Avances en el desarrollo de controladores biológicos de plagas de la palma de aceite en Colombia. *Palmas*, 40(2), 169-178

Arias, N., Mosquera, M., & Beltrán, J. (2019). Productividad: eficacia y eficiencia en tiempos de escasez. *Palmas*, 40(2), 234-238

Cooman, A. P., Bochno, E. 2019. De la investigación al cambio productivo. Sostenibilidad y eficiencia para la palmicultura colombiana. *Palmas*, 40(4): 44-49. Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Beltrán, J. A., Hinestroza, A. 2019. Estado de la asistencia técnica en el sector palmero y su fortalecimiento para una palmicultura colombiana sostenible. *Palmas*, 40(4): 63-71, Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Mosquera Montoya, Mauricio. 2019. Aspectos económicos que deben considerarse antes de establecer una plantación de palma de aceite. *Palmas*, 40(4): 81- 93. Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Hinestroza, A., Obando, C. 2019. Índice de sostenibilidad y producción de aceite de palma sostenible en Colombia. *Palmas*, 40(4): 108-113, Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Arias Arias, Noluer A. 2019. Indicadores de eficiencia de la nutrición para la toma de decisiones. *Palmas*, 40(4): 128-139 Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Ibagué D. F., Díaz, M., Penagos, B. Y. 2019. Pruebas de reactividad (PRE) para la evaluación y selección de enmiendas en la corrección química del suelo para las plantaciones Agroindustrias Villa Claudia y Palmeras de Yarima. *Palmas*, 40(4): 140 -148 Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Bustillo Pardey, Alex Enrique. 2019. Impacto de los insectos defoliadores en la producción de la palma de aceite en Colombia. *Palmas*, 40(4): 151-160, Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Ramos, Y., Ibagué, D., Arias, N., Alzate, O. 2019. Relación entre el anaranjamiento foliar y la presencia del ácaro de fronde (*Retractus elaeis*) y su manejo con aspersiones de azufre en el cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) *Palmas*, 40(4): 161-169 Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923

Díaz, C. A., Forero, N. M., Ramírez, L., González, A., Fernández, C. A., García, J. A. 2019. Tecnología NIR para plantas de beneficio: optimización de resultados de calidad de aceites y subproductos para tomar decisiones estratégicas durante el procesamiento de fruto. *Palmas*, 40(4): 179 -206

Beltrán, J.A., Vidal, A.E. 2019. Resumen y conclusiones de la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. 40(4): 213-217. Fedepalma, Bogotá, octubre-diciembre 2019. ISSN:0121-2923



- Poveda, A. (2019). Optimización del recurso hídrico y sistemas de riego, enfoque del Encuentro UAATAS Zona Norte. *El Palmicultor*, 563, 10-13
- Cenipalma. (2019). Cenipalma y Fedepalma le apuestan a la tecnología para hacer frente al cambio climático en cultivos de palma de aceite en el Cesar. *El Palmicultor*, 564, 8-9
- Poveda, A. (2019). Cerrar brechas de capital humano, principal objetivo de la Red de Formación Palmera. *El Palmicultor*, 564, 10-11
- Mondragón, A. (2019). La Federación se hizo presente en la reunión del Codex Alimentarius. *El Palmicultor*, 566, 9-10
- Molina, L. (2019). Cenipalma presenta alternativa del híbrido OxG ante la Pudrición del cogollo presente en plantaciones del Magdalena. *El Palmicultor*, 566, 11-13
- Guerra, B., López, J., & Paipilla, L. (2019). Con total éxito se realizaron los Encuentros Gremiales de las zonas Norte, Central y Oriental. *El Palmicultor*, 567, 5-9
- Parada, A., Penagos, Y., & Cortés, C. (2019). Palmicultores de pequeña escala alcanzan 50 toneladas de fruto por hectárea en la Zona Central. *El Palmicultor*, 567, 10-12
- Jiménez, K. (2019). Articulación entre palmicultores, núcleos palmeros y Cenipalma en beneficio de la producción de aceite de palma sostenible. *El Palmicultor*, 567, 13-14
- Bochno, E. (2019). Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad de la palmicultura colombiana. *El Palmicultor*, 568, 23-24
- Ortiz, J. (2019). La productividad en el sector palmero. *El Palmicultor*, 568, 25-26
- Baena, A. (2019). Workshop: De mitos a realidades sobre el aceite de palma. *El Palmicultor*, 569, 20-21
- Castellanos, J.F. (2019). Sesiones estatutarias del XLVII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, XLVII Asamblea General de Fedepalma y XXIX Sala General de Cenipalma. *El Palmicultor*, 569, 24-25
- Mondragón, A. (2019). Reunión del Comité Asesor Médico: promoviendo los atributos nutricionales del aceite de palma. *El Palmicultor*, 570, 10-11
- Vidal, A. (2019). Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite: el espacio ideal para actualizarse y conocer sobre las innovaciones en palma de aceite en Colombia. *El Palmicultor*, 570, 13-14

Ortiz, J. & Cortés, C. (2019). Loma Fresca: anfitrión del Encuentro Regional de UAA-TAS Zona Central. *El Palmicultor*, 570, 15-17

Díaz, C. (2019). Cenipalma participa en el XXI Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos. *El Palmicultor*, 570, 18-19

Ariza, E.A. (2019). Servicios Técnicos Especializados para la palmiticultura colombiana. Nota corta. *Palmas*, 40(1), 58

Sinisterra, K., Caicedo, A., Cortés, I., & Camperos, J. (2019). Punto óptimo de cosecha del cultivar híbrido OxG Corpoica en la plantación Agrosavia en Tumaco. *El Palmicultor*, 571, 14

Ariza, E.A. (2019). Servicios Técnicos Especializados para la palmiticultura colombiana. *El Palmicultor*, 571, 15

Jiménez, K., Muñoz, D., Mancera, C., & Quintero, J.L. (2019). Cierre de brechas productivas enfocado en el bienestar, la salud y la seguridad de los palmicultores: Encuentro de UAATAS Zona Oriental. *El Palmicultor*, 571, 16-19

Cooman, A. (2019). Investigación y productividad. *Agricultura de las Américas*, 512, 36-39

Baena, A. (2019). Fedepalma participa en el Congreso de ACODIN en Manizales. *El Palmicultor*, 572, 12

Neira, Á. (2019). La Zona Norte puntualiza sobre la estrategia contra la PC para salvar las plantaciones de palma de aceite en el Magdalena. *El Palmicultor*, 572, 13-14

Hinestroza, A., Obando, C., & Martínez, D. (2019). Juntos cerrando brechas de productividad y de sostenibilidad entre productores de pequeña y gran escala. *El Palmicultor*, 572, 15-16

López, J., & Jiménez, K. (2019). Cenipalma socializa las mejores prácticas bajas en carbono en Zona Oriental. *El Palmicultor*, 572, 17-18

Enríquez, G. (2019). Cambio de paradigma en la extensión rural. *El Palmicultor*, 572, 19-20

Romero, H.M. (2019). Maximización de la TEA de racimos de híbridos interespecíficos OxG mediante la implementación de puntos óptimos de cosecha específicos para cada cultivar. *Palmas*, 40(2), 18-19

Ramírez, L., Forero, N., Díaz, C., González A., & García, J. (2019). Espectroscopía infrarroja para la palma de aceite: mejorando la eficiencia de los análisis de calidad de aceite y potencial de aceite. *Palmas*, 40(2), 67-68

Romero, H.M. (2019). La polinización artificial con reguladores de crecimiento incrementa la producción de aceite en híbridos interespecíficos OxG. *Palmas*, 40(1), 140-141

- Bochno, E. (2019). Fedepalma entrega reconocimiento a José Ignacio Sanz Scovino. *Palmas*, 40(1), 27-28
- Hinestroza, A. (2019). Estrategia paso a paso como ruta hacia la producción de aceite de palma sostenible. *Palmas*, 40(2), 158-160
- García, J.A. (2019). Productividad y sostenibilidad en plantas de beneficio. *Palmas*, 40(2), 179-181
- Mondragón, A., & Baena, A. (2019). De mitos a realidades del aceite de palma en la nutrición. *Palmas*, 40(2), 223-227
- García, J.A. (2019). Bonos de carbono. Oportunidades para una palmicultura sostenible y rentable. Situación actual del proyecto Sombrilla MDL. *Palmas*, 40(2), 230-233
- Exitoso balance registró la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, en Bucaramanga. *El Palmicultor*, 573, 4-7
- Martínez, D., Beltrán, J., & Hinestroza, A. (2019). Reconocimiento a los palmicultores de pequeña escala comprometidos con el mejoramiento de la productividad. *El Palmicultor*, 573, 8-11
- Santos, C. (2019). Estado de la asistencia técnica en el sector palmero y su fortalecimiento para una palmicultura sostenible. *El Palmicultor*, 573, 14-15
- Betancourt, P. (2019). Ciclo de vida y calculadora de gases de efecto invernadero. *El Palmicultor*, 573, 18-19
- Mosquera, M. (2019). Eficiencia de procesos en la agroindustria de la palma de aceite. *El Palmicultor*, 573, 22-23
- Obando, C., & Hinestroza, A. (2019). Índice de sostenibilidad y principios de aceite de palma sostenible. *El Palmicultor*, 573, 24
- Maldonado, N. (2019). Cultivares híbridos OxG y la reactivación productiva de zonas con problemas de PC. *El Palmicultor*, 573, 26-28
- Maldonado, N. (2019). Indicadores y eficiencia de la nutrición para la toma de decisiones. *El Palmicultor*, 573, 29-31
- Maldonado, N. (2019). El impacto de los insectos defoliadores en la producción de la palma de aceite. *El Palmicultor*, 573, 32-34
- Fedepalma. (2019). Cenipalma hace un llamado al Gobierno para atender enfermedades de la palma de aceite. *El Palmicultor*, 574, 14-15
- Fedepalma. (2019). Great Place to Work certifica a Cenipalma como uno de los mejores lugares para trabajar en 2019. *El Palmicultor*, 574, 16-17
- Ricaurte, L., Beltrán, J.D., Mondragón, A., & Quintanilla, M.X. (2019). Nanoencapsulación y microencapsulación de aceite de palma alto oleico como nuevas tecnologías para el desarrollo del agro. *ANIAME*, 21(105), 4-6



PÓSTERES

Gil, J., Herrera, M., Duitama, J., Restrepo, S., & Romero, H.M. (2019). Genomic variability of *Phytophthora palmivora* isolates from different oil palm cultivation regions in Colombia. Plant and Animal Genome XXVII Conference, San Diego, California.

Herrera, M., Ochoa, J., Ayala, I., Schornack, S., & Romero, H.M. (2019). Transient Expression of *P. palmivora* Effector Proteins in Oil Palm. Plant and Animal Genome XXVII Conference, San Diego, California

Díaz, C. (2019). Sistema inteligente para el pronóstico de escenarios de costos y fallas de mantenimiento utilizando *machine learning* como herramienta gerencial para una plata de beneficio. XXI Congreso Internacional de Mantenimiento y Gestión de Activos, ACIEM, Bogotá.

Beltrán, I., García, L., & Bustillo, A. (2019). Biología de *Haplaxius crudus* Van Duzee (Hemiptera: Cixiidae) vector de la Marchitez letal en palma de aceite. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN, Medellín. Memorias p. 316

Rosero, M. & Bustillo, A. (2019). Eficacia de *Metarhizium anisopliae* en el control de adultos de *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae). 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología, SOCOLEN, Medellín. Memorias p. 317

Montes, L.G., Bustillo, A.E., & Medina, H.C. (2019). Evaluation of entomopathogenic fungi to control *Stenomoma cecropia* (Lepidoptera: Elachistidae), insect pest of oil palm in Colombia. Congreso de la Sociedad Patología de Invertebrados y Congreso de la Organización Internacional de Control Biológico, Valencia, España

Cuartas, P.E., Montes, L.G., Borrero, F., Quiroga, G.M., Grijalba, E.P, Buitrago, L.F, Bustillo, A.E., & Gómez, M.I. (2019). Effect of the successive passes of *Metarhizium anisopliae* on insecticidal activity to *Demotispa neivai*. Congreso de la Sociedad Patología de Invertebrados y Congreso de la Organización Internacional de Control Biológico, Valencia, España

Zapata, A. & Arias, N. (2019). Balance hidroclimático en el cultivo de palma de aceite en la Zona Oriental. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ladino, G.S. & Arias, N.A. (2019). Comportamiento del desarrollo radicular y vegetativo de la palma de aceite bajo diferentes condiciones de compactación en Zona Norte. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Jiménez, J.F., Valencia, A., & Arias, N.A. (2019). Comportamiento del nivel freático en un suelo franco arcilloso (FAR) de la Zona Oriental. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Pérez, W.A., Arias, N.A., & Mesa, E. (2019). Extracción de nutrientes por tonelada de racimo de fruta fresca en un cultivar de palma híbrida OxG (Coari x La Mé) bajo diferentes dosis de fertilizante. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Rincón, A., Rincón, V., & Arias, N. (2019). Implementación del sistema de diagnóstico y recomendación nutricional (DRIS) en una plantación de la Zona Norte. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Restrepo, C., Aguirre, K., Rincón, V., Arias, N., & Acero, C. (2019). Método para la supervisión de la polinización asistida en híbridos OxG en la Zona Central. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ayala, I., Tupaz, A., Chaves, C., Rodríguez, M.C., Herrera, M., Guataquira, S., Ávila, K., Montoya, C., & Romero, H.M. (2019). Avances en la búsqueda de resistencia varietal a la Pudrición del cogollo en *Elaeis guineensis*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Daza, E., Montoya, C., Urrego, N., Rincón, V., Rincón, A., Ayala, I., & Romero, H.M. (2019). Caracterización agronómica y morfológica de la especie *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés en poblaciones silvestres de Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ávila, R., Guataquira, S., & Romero, H.M. (2019). Caracterización fisiológica de clones de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) bajo condiciones de campo en la Zona Suroccidental colombiana. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Tupaz, A., Ayala, I., & Romero, H.M. (2019). Clasificación de palmas tipo *pisifera* por su producción, llenado del racimo y la fertilidad del fruto como parentales promisorios en programas de mejoramiento genético de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Polanco, P., Montoya, C., Rodríguez, M.C., Marchant, S., Rojas, D., Daza, E., Ayala, I., & Romero, H.M. (2019). Estructura genética espacial de la palma *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés en zonas de distribución natural de Colombia con fines de conservación *ex situ*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Herrera, M., Gil, J., Duitama, J., Sarria, G., Restrepo, S., & Romero, H.M. (2019). Genoma de *Phytophthora palmivora*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ávila, K., Araque, L., Gil, J., & Romero, H.M. (2019). Identificación de mecanismos moleculares de patogenicidad en el modelo de interacción planta-patógeno *Elaeis guineensis* y *Phytophthora palmivora*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Chaves, C., Botero, D., Arango, M., Montoya, C., Bustillo, A., & Romero, H.M. (2019). Identificación de microorganismos benéficos - microbioma asociados al cultivo de la palma de aceite mediante una aproximación metagenómica. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Guataquira, S., Caicedo, A., Urrego, N., Daza, E., Ayala, I., Ruíz, R., & Romero, H.M. (2019). Respuesta de diferentes híbridos OxG a la polinización artificial (ANA-líquido) en la zona de Tumaco. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Herrera, M., Araque, L., Bayona, C., Ayala, I., Montoya, C., & Romero, H.M. (2019). Transcriptoma de la tolerancia al aluminio en palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ávila, K., Araque, L., Botero, D., Tupaz, A., Guataquira, S., Ayala, I., Herrera, M., Rodríguez, M.C., & Romero, H.M. (2019). Validación de marcadores polimórficos de un solo nucleótido (SNP) como herramienta de selección para el mejoramiento de palmas con posible resistencia a la Pudrición del cogollo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Urrego, N.F., Ayala I.M., & Romero, H.M. (2019). Variación en la composición de ácidos grasos en cultivares híbridos entre *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OxG) sembrados en Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Sarria, G., Medina, H.C., López, S., Barreto, A., Ángel, N., & Mestizo, Y. (2019). Avance en la evaluación *in vitro* de bacterias nativas para el control de *Phytophthora palmivora* en la Zona Central. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. Primer puesto en la competencia de póster, área temática Sanidad. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Medina, H.C., Vélez, D., Castillo, S., Mestizo, Y., Zúñiga, F., Betancourt, W.F., & Sarria, G. (2019). Detección molecular de *Phytophthora palmivora* (Butler) en zonas de avance de tejidos afectados por la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Castillo, S., Berroterán, A., & Sarria, G. (2019). Evaluación de aislamientos nativos de *Trichoderma* spp. obtenidos en la Zona Norte para el control de *Phytophthora palmivora* agente causal de la Pudrición del cogollo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Mestizo, Y., Rojas, H., González, L.F., Medina, H.C., & Sarria, G. (2019). Interacciones *in vitro* de *Trichoderma* sp. frente a *Ganoderma* spp. asociado a la Pudrición basal del estípite en la Zona Norte palmera colombiana. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Sarria, G., Mestizo, Y., Medina, H.C., Rojas, H., & Esquivel, A. (2019). Evaluación *in vitro* de ingredientes activos para el control de *Pestalotiopsis* spp. en palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

- Moreno, F.A., & Sarria, G. (2019). Evaluación *in vitro* de ingredientes activos para el control de *Phytophthora palmivora*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Vélez, D., Sarria, G., López, J., & Hernández, J. (2019). Observaciones sobre las variables climáticas y su influencia en la expresión de la Pudrición del cogollo en la Zona Oriental. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Zúñiga, F., Charris, J., & Sarria, G. (2019). Seguimiento a la quema del cogollo de la palma de aceite como práctica de manejo de la Pudrición del cogollo en la Zona Norte. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Contreras, L.J. & Bustillo, A. (2019). Caracterización morfológica de cepas de hongos entomopatógenos de *Beauveria bassiana*. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Sendoya, C., Matabanchoy, J., Pastrana, J., & Bustillo, A. (2019). Comportamiento poblacional de adultos de *Sagalassa valida* Walker en plantaciones de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Matabanchoy, J., Enciso, L.J. & Bustillo, A. (2019). Eficacia de insecticidas en el control de *Haplaxius crudus*, vector de la Marchitez letal en palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Barrios, C.E., Bustillo, A., & García, J. (2019). Eficacia de una nueva formulación de *Purpureocillium lilacinum* para el control de *Leptopharsa gibbicarina* en lotes de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Rosero, M., & Bustillo, A. (2019). Control biológico del saltahojas de la palma *Haplaxius crudus*, vector de la Marchitez letal en palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Pastrana, J.L., Matabanchoy, J.A., & Bustillo, A.E. (2019). Enemigos naturales de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera Nymphalidae) en la Zona Suroccidental palmera de Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Aldana, R.C., Bustillo, A.E., & Barrios, J.G. (2019). *Eupalamides guyanensis*, enemigo silencioso. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>
- Montes, L.G., Bustillo, A.E., Vivas, E.M., & Buitrago, L.F. (2019). Evaluación de formulaciones de *Bacillus thuringiensis* para el control de *Stenomacropis cecropia* en palma de aceite en Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Castillo, N., Matabanchoy, J., & Bustillo, A.E. (2019). *Haplaxius crudus* Van Duzee vector de la Marchitez letal, se encuentra distribuido en las principales zonas palmeras de Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

González, A., Mondragón, A., & García, J.A. (2019). Ésteres de 2 y 3MCPD y ésteres de glicidilo en aceites refinados cloro y fósforo en aceites crudos de palma, como parte de los futuros requerimientos. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Varón, D. & García, J.A. (2019). Huella hídrica para una tonelada de racimo de fruta fresca RFF de cultivares híbridos OxG en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras (Zona Oriental). XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Díaz, C.A. & García, J.A. (2019). *Software* para pronóstico de fallas y estimación de costos de mantenimiento integrando *machine learning* y análisis de modelos dinámicos no lineales multivariados. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Barrera, J.C. & García, J.A. (2019). Una alternativa para el incremento de generación de energía: mezcla de biomasa residual de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Munévar, D., Ruiz, E., Báez, D., Díaz, W., Salamanca, O., Cárdenas, H., Hernández, J., & Mosquera, M. (2019). Análisis económico del alce mecanizado de racimos con *grabber* en palma de aceite (*Elaeis guineensis*). XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

García, A., Montes, L.G., Rubio, R., Arias, H., Mesa, E., Munévar, D., & Mosquera, M. (2019). Avances en la evaluación técnica y económica de la aplicación de detergente industrial para el control del raspador de frutos *Demotispa neivai* Bondar (Coleóptera: Crysomelidae) en un cultivo de palma de aceite de la Zona Central. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Ruiz, E., Banguera, J., Arévalo, J., Pérez, W., Hernández, J., & Mosquera, M. (2019). Documentación del corte mecanizado de fruta en palma de aceite cultivar híbrido OxG en Palmeiras Colombia S.A. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Hernández, D., Ruiz, E., Rairán, N., Mosquera, M., & Acosta, Y. (2019). Documentación operativa del manejo curativo de la enfermedad Pudrición del cogollo (PC) en el Campo Experimental Palmar de Las Corocoras. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Franco, L.A., Monroy, J.J., Berdugo, H., López, D., & Mosquera, M. (2019). Documentación operativa del trampeo de *Rhynchophorus palmarum* dentro de la estrategia de manejo de la Pudrición del cogollo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Mosquera, M., Ruiz, E., López, D., Munévar, D., & Castro, L. (2019). Estimación de costos de producción de fruta y aceite de palma en un grupo de cultivadores colombianos 2017-2018. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Franco, L.A., Barrera, O., Berdugo, H., & Mosquera, M. (2019). Formularios digitales para evaluar eficiencia de mano de obra en el cultivo de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Camperos, J.E., Barrera, E.I., Hernández, J.S., Arias, H., & Mosquera, M. (2019). Propuesta metodológica para estimar la defoliación en la palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Sinisterra, K., Caicedo, A., Castilla, C., Ceballos, D., Palacio, M., Cortés, I., Biojón, A., Camperos, J., Ayala, I., & Mosquera, M. (2019). Validación del punto óptimo de cosecha en el cultivar híbrido interespecífico OxG Corpoica Cereté x Deli y Cereté x Yangambi. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. Primer puesto en la competencia de póster, área temática Productividad. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Cala, S., Sierra, S., Guerrero, A., Cárdenas, M., Benavides, E., & Tenjo, A. (2019). Índice de balance tecnológico (IBT) para la identificación de brechas de productividad en plantas de beneficio en Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. Segundo puesto en la competencia de póster, área temática Productividad. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Cortés, C.A. (2019). Planeación estratégica en asistencia técnica de cultivos de palma de aceite en la Zona Central palmera colombiana. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Molina, A., Acosta, M.C., Torres, J.L., & Hernández, J.S. (2019). Diferencias entre el comportamiento espectral de palmas sanas y palmas afectadas por Marchitez letal (ML). XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. Segundo puesto en la competencia de póster, área temática Sanidad. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Molina, A., Rincón, V., Zabala, A., & Torres, J.L. (2019). Dinámica del cambio de uso y cobertura del suelo en áreas sembradas con palma de aceite en las zonas Norte, Central y Oriental, entre los años 70 y 2010. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Rincón, V., Molina, A., Zabala, A., & Torres, J.L. (2019). Expansión del cultivo de palma de aceite en las zonas Norte, Central y Oriental de Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

González, A., Barrera, J.C., & García, J.A. (2019). Influencia de los aceites recuperados de diferentes corrientes de proceso sobre la calidad del aceite de palma crudo terminado. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Barrera, J.C., & Barrera, O. (2019). Radiación solar y potencial fotovoltaico en zonas palmeras. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Mendoza, C.P., & Gañán, B. (2019). Estrategia participativa de transferencia de tecnología para el cierre de brechas productivas. Mesa de trabajo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Molina, D.L., Arias, N.A, Mesa, E., Ruiz, E., & Lemus, L. (2019). Requerimientos nutricionales del cultivar híbrido Coari x La Mé durante la fase madura del cultivo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtposters/>

Polanco, P. (2019). Estructura y variabilidad genética espacial de poblaciones de *Elaeis oleifera* (Kunth) en las regiones Andina y Caribe de Colombia. XVII Congreso Latinoamericano de Genética (ALAG 2019), Mendoza, Argentina



CONFERENCIAS Y PRESENTACIONES

Arias, N.A. (2019). Eficacia y eficiencia en el manejo de la nutrición. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

García, J.A., Munar, D., & Chaparro, D. (2019). Herramienta para la cuantificación de emisiones de GEI. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Beltrán, J.A. (2019). Productividad: eficacia y eficiencia en tiempos de escasez. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Mosquera, M. (2019). Eficiencia de procesos para la agroindustria de la palma de aceite. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Romero, H.M. (2019). Avances en el desarrollo de cultivares resistentes a la PC. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Bustillo, A.E. (2019). Avances en el desarrollo de controladores biológicos de plagas de la palma de aceite. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Loaiza, L.F. (2019). De la cepa del biocontrolador al producto. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Mosquera, M., Ruiz, E., López, D., Castro, L., Munévar, D., & Valderrama, M. (2019). Resultados preliminares de la actualización de costos de producción para el fruto de palma aceitera y el aceite de palma en 2017 y 2018: estimación para un grupo de productores colombianos. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Mosquera, M., López, D., Ruiz, E., Castro, L., & Valderrama, M. (2019). Participación de la mano de obra en el cultivo de la palma de aceite en Colombia. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

García, J.A. (2019). Productividad y sostenibilidad en plantas de beneficio. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Hinestroza, A. (2019). Implementación de mejores prácticas para la producción de aceite de palma sostenible: “Paso a paso”. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/Presentaciones-XLVII-Congreso-Palmero-2019>

Cooman, A.P. (2019). Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad de la palmicultura colombiana. 25 años de inversión sectorial. XLII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. <http://web.fedepalma.org/xliii-congreso/programa-y-eventos-congreso>

Montes, L.G. & Bustillo, A.E. (2019). Trampeo como estrategia de manejo de *Rhynchophorus palmarum* (Coleoptera: Dryophthoridae). 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 243 – 249

Aldana, R.C. & Bustillo, A.E. (2019). *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) y su relación con enfermedades de la palma de aceite. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 250 – 254

Vidal, V., Bustillo, A., Aldana, R., Chegwin, C., Sierra, C., Bento, M., Rodríguez, A., & Romero, A. (2019). Ecología química del escarabajo – plaga *Strategus aloeus* para su manejo en cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 255 – 259

Montes, L.G., Vivas, E.M., Buitrago, L.F., & Bustillo, A.E. (2019). Formulaciones de *Bacillus thuringiensis* eficaces para el control del defoliador *Stenoma cecropia* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae). 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 334, ISSN: 2389-7694 (en USB)

Pastrana, J.L., Matabanchoy, J.A., & Bustillo, A.E. (2019). Enemigos naturales de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) en la Zona Suroccidental palmera de Colombia. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 336

- Barrios, C.E. & Bustillo, A.E. (2019). Biología y fluctuación poblacional de *Retractus elaeis* Keifer (Acari: Eriophyidae) en palma de aceite en la Zona Norte. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 423
- Sendoya, C.A., Matabanchoy, J.A., Pastrana, J.L., & Bustillo, A.E. (2019). Comportamiento poblacional del adulto de *Sagalassa valida* Walker (Lepidoptera: Glyphipterigidae) en plantaciones de palma de aceite. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 453
- Montes, L.G. & Bustillo, A.E. (2019). Aruenses asociadas al cultivo de palma de aceite como parte del manejo integrado de plagas. 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 551
- Vidal, V., Bustillo, A., Aldana, R., Chegwin, C., Sierra, C., Bento, M., & Romero, A. (2019). Señalización química en la interacción entre la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) y el escarabajo-plaga *Strategus aloeus* (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). 46 Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Medellín. Memorias, p. 552.
- Bustillo, A.E. (2019). Biological control of coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*, pest of coffee in Colombia, con un aparte titulado "Biological control of insect pests of oil palm in Colombia". Simposio sobre control biológico de plagas. SINCOBIOL, Sociedad Entomológica de Brasil, Londrina. <https://siconbiol.com.br/programacao/programacao-geral-cientifica.html>
- Cooman, A.P. (2019). De la investigación al cambio productivo. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Beltrán, J.A., & Hinestroza, A. (2019). Estado de la asistencia técnica en el sector palmero y su fortalecimiento para una palmicultura sostenible. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- García, J.A., Munar, D., Chaparro, D., & Ramírez, E. (2019). Ciclo de vida y calculadora de gases de efecto invernadero. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Mosquera, M (2019). Eficiencia de procesos en la agroindustria de la palma de aceite. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Ruiz, E., Mosquera, M., Castro, L., López, D., & Munévar, D. (2019). Costos de producción de fruta y aceite de palma en plantaciones con buenas prácticas agrícolas en 2018. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Díaz, W., Báez, D., Cárdenas, J., Salamanca, O., Ruiz, E., Munévar, D., Hernández, J.S., & Mosquera, M. (2019). Análisis económico de alternativas de mecanización para la cosecha de RFF de palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Bedoya, L., Guerrero, J.M., & Zárate, P. (2019). Experiencias en la implementación de las mejores prácticas agronómicas para aumentos de productividad en Plantación Palmas de Bellavista. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Ayala, I.M., & Romero, H.M. (2019). Cultivares híbridos OxG y la reactivación productiva de zonas problema con PC. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Cuero, S. (2019). Seguimiento al malogro de racimos en plantaciones de la Zona Suroccidental. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Hinestroza, A., & Mahecha, X. (2019). Índice de sostenibilidad y principios de la producción de aceite de palma sostenible en Colombia. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Guerrero, A., Cala, S., Cárdenas, M., & Sierra, S. (2019). Índice de balance tecnológico en planta de beneficio. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Reyes, W., González, A., Acero, J., & García, J.A. (2019). Humedales artificiales: una alternativa efectiva como tratamiento terciario para el saneamiento de efluentes provenientes del beneficio de la palma. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Arias, N.A. (2019). Indicadores y eficiencia en nutrición de cultivo para la toma de decisiones. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Zúñiga, E., Rincón, V., Rincón, A., & Celis, L.A. (2019). Índice de sequía en cultivo de palma de aceite a través de imágenes satelitales. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Bustillo, A.E. (2019). Impactos generados por el mal manejo en el control de defoliadores. Conferencia magistral en la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

Ramos, Y.P., Ibagué, D., Arias, N., & Alzate, O. (2019). Relación del anaranjamiento foliar, con el ácaro *Retractus elaeis*, y efectividad del control con aplicaciones foliares de azufre en la palma de aceite. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/> Ganadora premio

Zúñiga, E., Celis, L.A., & Montes, L.G. (2019). Uso de virus para el control de defoliadores en palma de aceite, experiencia exitosa de Hacienda La Gloria. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>

- Tovar, J.P. (2019). Manejo de la enfermedad Marchitez letal (ML) bajo el enfoque de principios básicos. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Barrera, E.I., Ibagué, D., Díaz, M., Valderrama, N., Sarria, G., Alzate, O., & Navarrete, D. (2019). Acuerdos en torno al manejo de la Pudrición del cogollo. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Meneses, H., De Hart, C., Moreno, E., García, M., Díaz, C., & García, J. (2019). Maximice la rentabilidad de su planta de beneficio, basándose en información confiable de su TEA. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Fernández, C., Díaz, O., Díaz, C., González, A., García, J., Forero, N., & Ramírez, L. (2019). Evaluación de tecnologías NIR en laboratorios de plantas de beneficio Zona Central. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- García, J.A. (2019). Influencia de la calidad de aceite en plantas de beneficio en compuestos no deseados de aceites refinados. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Aristizábal, J., Díaz, C., & García, J.A. (2019). Automatización industrial e indicadores de desempeño como herramientas para mitigar el impacto por procesamiento de cultivos híbridos. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Díaz, J., Dueñas, J., González, A., & García, J.A. (2019). Efecto de la mezcla entre aceites de palma DxP e híbridos OxG alto oleico, sobre el grado de insaturaciones en la matriz oleosa resultante. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, Bucaramanga. <https://www.cenipalma.org/rtememorias-2019/>
- Barrera, J.C. (2019). Diagnóstico del desempeño en consumo de energía eléctrica en plantas de beneficio. III Congreso Palmero, GREPALMA, Guatemala. Memorias, p. 34-35 y 112. <https://www.grepalma.org/presentaciones/>
- Hinestroza, A. (2019). Estrategia paso a paso como ruta hacia la producción de aceite de palma sostenible. III Congreso Palmero, GREPALMA, Guatemala. Memorias, p. 52 y 128. <https://www.grepalma.org/presentaciones/>
- Ruiz, J., Giraldo, J., Bayona, C., & Romero, H.M. (2019). Evapotranspiration fields generation using landsat 8 satellite images in oil palm crops. Calibration through ground-based observations from flows measured by Eddy covariance system. 38 IAHR World Congress, Ciudad de Panamá. <https://doi:10.3850/38WC092019-1513>
- Romero, H.M., Daza, E., Urrego, N., Ayala, I., Rivera, Y., & Ruiz, R. (2019). How to reach 10 tons of oil per hectare: Induction of high oleic oil production from parthenocarpic fruits in oil palm OxG interspecific hybrids. Conferencia magistral en PIPOC 2019, Kuala Lumpur, Malasia

Cooman, A.P. (2019). Gestión pública, actores e institucionalidad frente a la situación fitosanitaria de la región caribe. Foro Situación fitosanitaria Caribe, retos para la ciencia, la tecnología y la innovación, AGROSAVIA, Santa Marta.

Enríquez, G., & Beltrán, J.A. (2019). Nuevas tendencias para la extensión rural, sistema de transferencia Productor a productor. III Congreso Internacional de Estudios Rurales Universidad de Antioquia, Medellín



Cenipalma. (2019). Boletín informativo trimestral Salud y Nutrición No. 025, enero-marzo.

Cenipalma. (2019). PalmaSana No.23, mayo.

Cenipalma. (2019). Boletín informativo trimestral Salud y Nutrición No. 026, abril-junio.

Cenipalma. (2019). PalmaSana No.24, junio. Con suplemento Zona Oriental.

Cenipalma. (2019). PalmaSana No.25, agosto.

Cenipalma. (2019). PalmaSana No.26, septiembre.

Laguna, J.C. (2019). Incentivos comerciales de política pública y crecimiento agrícola: un análisis empírico mediante datos panel dinámico. Tesis de Maestría en Economía, Universidad Javeriana. Dirigida por el Dr. Mauricio Mosquera Montoya (Cenipalma).

Díaz, C.A. (2019). Sistema inteligente para el pronóstico de escenarios de costos y fallas de mantenimiento utilizando *machine learning* como herramienta gerencial para una planta de beneficio del gremio palmero colombiano. Tesis de Maestría en Gerencia de Mantenimiento, Universidad Industrial de Santander. Dirigida por el Dr. Jesús Alberto García (Cenipalma).

Cenipalma. (2019). Boletín informativo trimestral Salud y Nutrición No. 027, julio – septiembre.

Ávila, K. (2019). Identificación y análisis de genes candidatos relacionados con la resistencia a *Phytophthora palmivora* en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Tesis de Doctorado en Biología. Dirigida por el Dr. Hernán Mauricio Romero (Cenipalma).

Cenipalma. (2019). PalmaSana No.27, diciembre. Con suplemento Zona Oriental.





IV. Servicios Técnicos Especializados Tecnopalma

**1. Laboratorio de análisis
foliar y de suelos**

2. Bioinsumos

3. Asesorías y otros productos

Servicios Técnicos Especializados de Cenipalma tiene a disposición del sector palmicultor colombiano, una oferta de servicios de análisis de laboratorio para muestras foliares, de suelos y de aceite; productos para el control biológico de plagas; sistemas de información geográfica; y servicios de auditoría, asistencia técnica y capacitaciones para plantaciones y plantas de beneficio. Finalizando el 2019, esta área de la Corporación adoptó un nuevo nombre y marca: Tecnopalma.

1. Laboratorio de análisis foliar y de suelos

En el 2019, la demanda del laboratorio evidenció un comportamiento atípico frente a la tendencia de crecimiento presentada durante los últimos años. Esto, por una disminución del 10,5 % frente al 2018, sin tener en cuenta las 4.202 muestras recibidas por concepto del convenio para el Incentivo a la Asistencia Técnica Gremial (IATG) en el 2018, que representarían en ese año las mismas 19.056 procesadas en el 2017. El crecimiento promedio es del 3,0 % en los últimos seis años, 2014 a 2019 (Figura 42).

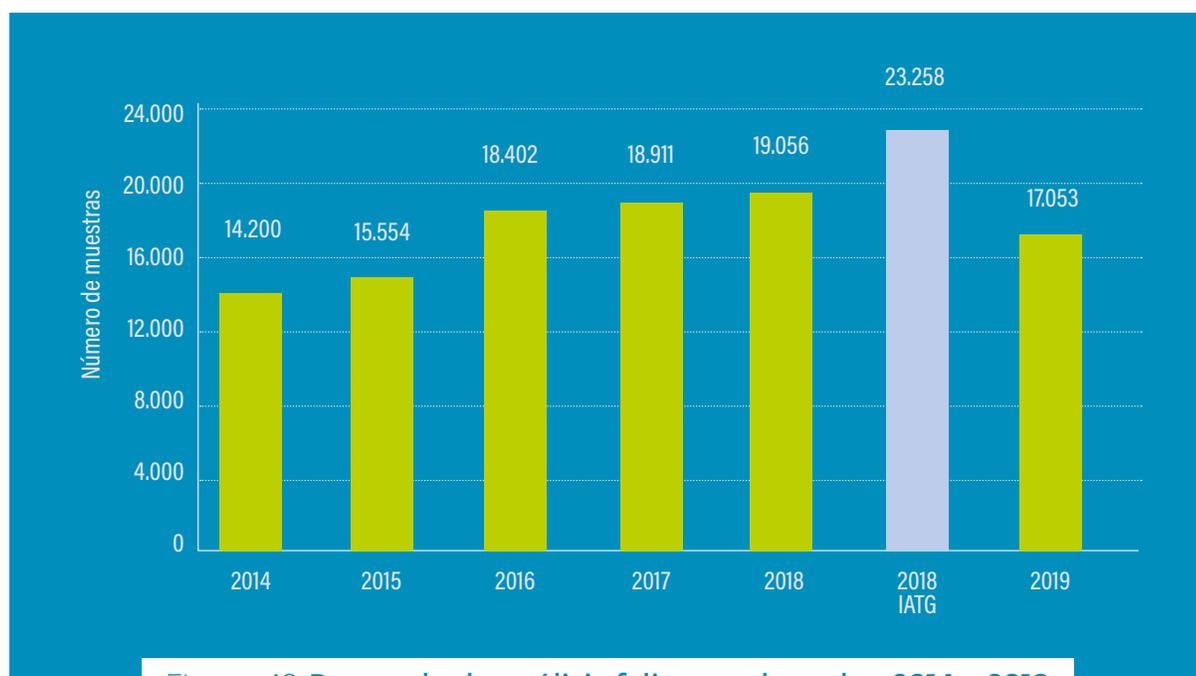


Figura 42. Demanda de análisis foliares y de suelos, 2014 a 2019

Para el laboratorio es de gran importancia contar con convenios, como el suscrito en el 2018, para garantizar ingresos adicionales a los generados por los clientes tradicionales. La disminución en la demanda presentada en 2019, debido a la reducción en las muestras enviadas, habría podido ser mitigada si se hubiera contado con ingresos provenientes de otras fuentes de financiación.

En cumplimiento al plan de trabajo para la implementación de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017, con el objetivo de lograr a futuro la certificación ante el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, ONAC, el laboratorio mantuvo la certificación del sistema de gestión de la calidad en la norma NTC-ISO 9001:2015 ante el ICONTEC; continuó con los estudios de intercambio y referenciación de resultados a nivel internacional por el Wageningen Evaluating Programs for

Analytical Laboratories, WEPAL, de Holanda y el CALS de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo a escala nacional; y realizó la construcción de la Matriz de Identificación de Riesgos y Controles.

Con el propósito de alcanzar una mayor diferenciación en el mercado y brindar un servicio oportuno, confiable y de menor costo, el laboratorio finalizó el proceso de evaluación de cambio de tecnología para los exámenes de tejido foliar. En el 2020, implementará el servicio de análisis por espectroscopía de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES), que permitirá realizar el estudio de todos los elementos de manera simultánea, a un menor valor y reduciendo el nivel de emisiones y de generación de residuos peligrosos. Lo anterior, sumado a la consulta de informes históricos con el despliegue de resultados comparativos por plantación, municipio, departamento y zona palmera, y el servicio de solicitud y pago de análisis en línea, incrementarán el valor agregado que se ofrece a los clientes.

2. Bioinsumos

En 2019, las ventas de Rhynchophorol C presentaron una disminución del 1,5 % frente a las del 2018, y un crecimiento promedio de los últimos seis años del 9,8 %, 2014 a 2019 (Figura 43).

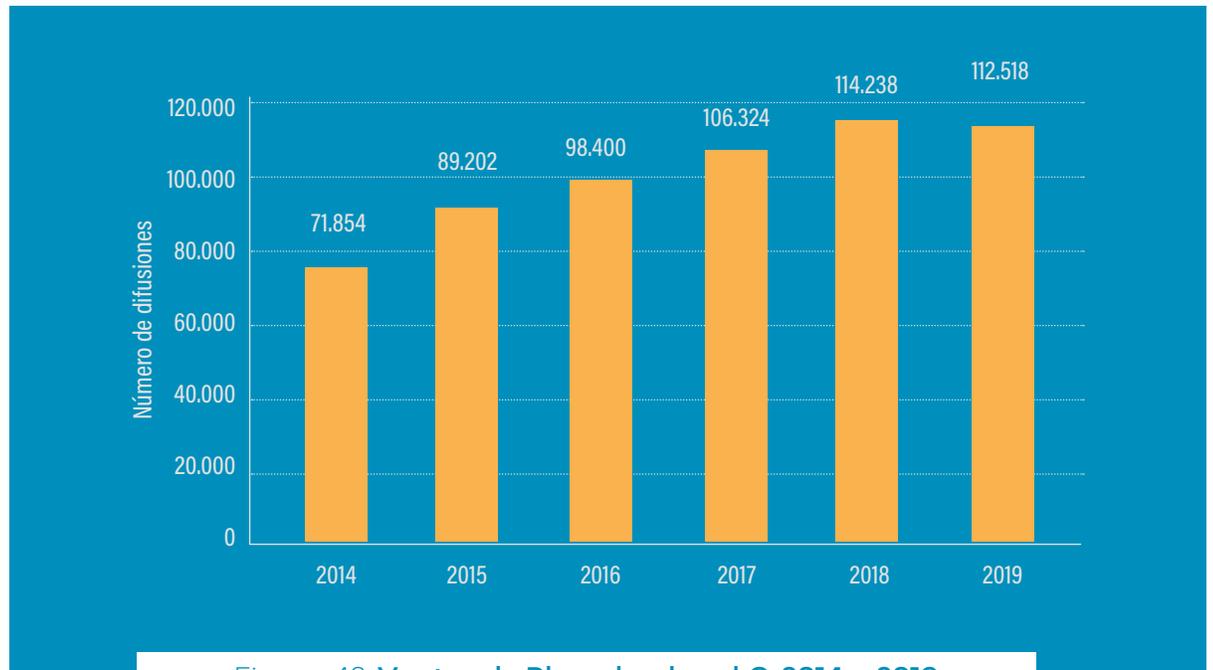


Figura 43. Ventas de Rhynchophorol C, 2014 a 2019

Para facilitar el acceso al producto, se amplió la cobertura de la red de distribución nacional con puntos de venta en Aracataca (Magdalena), Curumaní (Cesar), San Pablo (Sur de Bolívar), Sabana de Torres (Santander) y Puerto Wilches (Santander).

La demanda por zonas presentó variaciones frente a la tendencia de los últimos años. La Zona Oriental disminuyó al 58 % y la Central al 71 %, la Norte aumentó al 18 % y otros cultivos al 12 % (Figura 44).

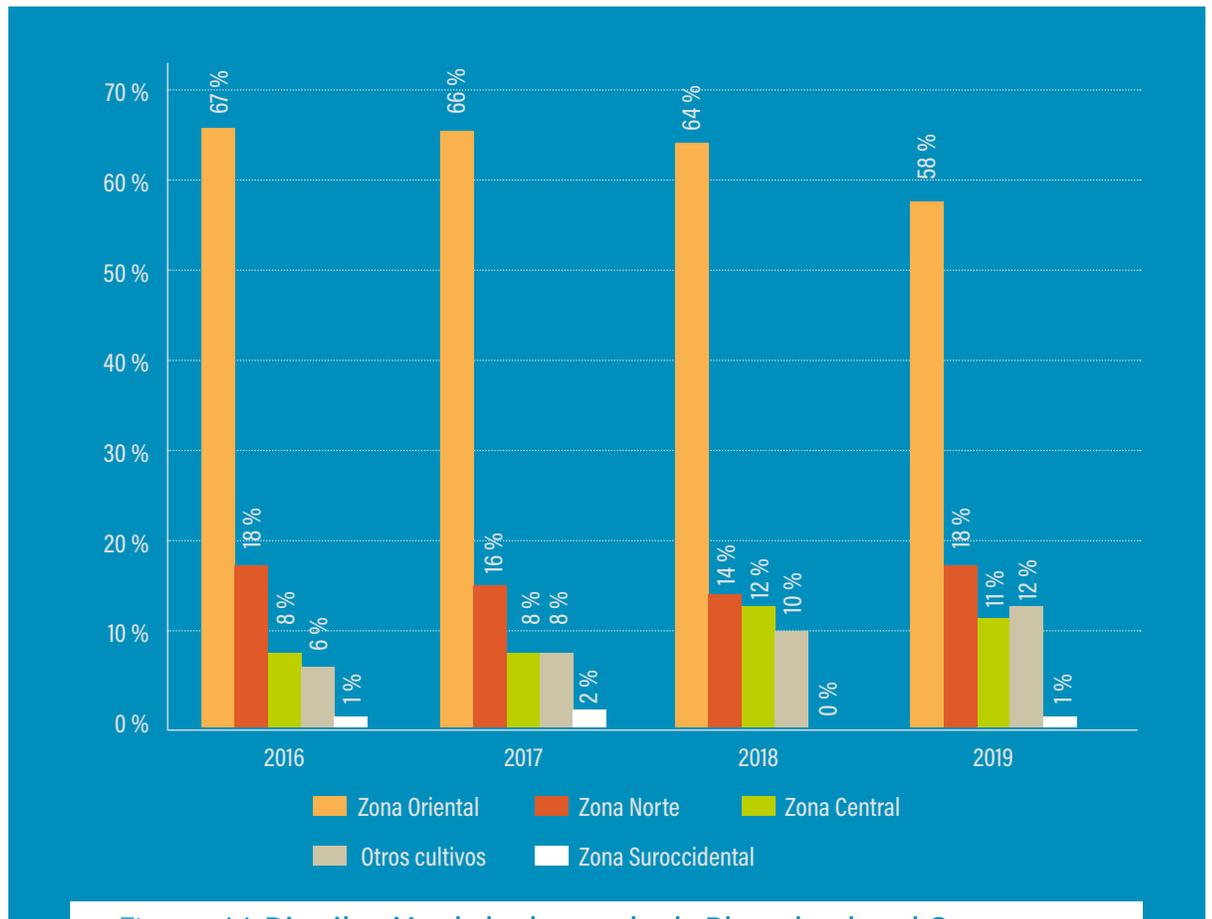


Figura 44. Distribución de la demanda de Rhynchophorol C por zonas

En el desarrollo de controladores biológicos, se dio continuidad y cumplimiento al plan de trabajo para el desarrollo del bioplaguicida a base del hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*, cepa CPMa1502, para el control del raspador de los frutos de la palma de aceite *Demotisca neivai* Bondar (Coleoptera: Chrysomelidae). Lo anterior, en el marco del Convenio de Cooperación AV17-03, firmado en 2018 con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Agrosavia.

Se continuó con el proceso de validación a gran escala de la cepa CPPI0601 del hongo entomopatógeno *Purpureocillium lilacinum* para el control de la *Leptopharsa gibbicarina* Froeschner (Hemíptera: Tingidae), con el objetivo de comprobar su eficacia en el cultivo de la palma de aceite, así como con la identificación de aliados estratégicos para su producción y comercialización.

Dando cumplimiento al plan de trabajo para la obtención del registro como plaguicida químico de uso agrícola para el regulador de crecimiento, cuyo ingrediente activo es el producto orgánico ácido naftalenacético, Cenipalma adelantó ante el ICA la aprobación del protocolo para realizar las pruebas de eficacia en campo, y la validación a gran escala en 6.000 hectáreas del ANA como inductor de la polinización artificial en el cultivo del híbrido interespecífico OxG. Adicionalmente, se tramitó ante el Instituto Nacional de Salud la expedición del Dictamen Técnico Toxicológico, y ante la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales la del Dictamen Técnico Ambiental.

3. Asesorías y otros productos

En el 2019, se generaron nuevos desarrollos para el sistema de información geográfica GeoPalma® Pro, creado por Cenipalma para el manejo agronómico en plantaciones de palma de aceite, entre los que se destacan: módulo de nutrición que permite gestionar el proceso e incorpora un formulario de captura para medidas vegetativas e informes a nivel de óxidos y elementos para las fertilizaciones ejecutadas; módulo de investigación con una interfaz para gestionar los experimentos, y que posibilita definir los ensayos, las unidades experimentales y obtener información filtrada exclusivamente de las palmas que lo componen; módulo de maquinaria que ayuda a hacer seguimiento al manejo de máquinas, tractoristas, desplazamientos, tiempos de trabajo, entre otros, con asociaciones con el módulo de labores y la visualización de información detallada en los mapas; y nuevos formularios en GeoPalma App para la captura de datos y la visualización de mapas, como los de calor (Figura 45).



Figura 45. Mapas de calor GeoPalma® Pro

Los clientes de GeoPalma® Pro representan un área sembrada de 35.809 hectáreas.

Adicionalmente, se continuó con la labor de promoción y prestación de los servicios de acompañamiento al manejo integrado de plantaciones; los estudios de levantamiento detallado de suelos; la agrupación de manejo por aptitud para el cultivo de la palma de aceite; el diseño de Unidades de Manejo Agronómico (UMA); el seguimiento al plan de manejo integrado de la nutrición; y las auditorías y capacitaciones al personal técnico de las plantaciones y plantas de beneficio. Los servicios de análisis y caracterización de aceites, siguen posicionándose con la prestación del servicio a clientes de las zonas Oriental, Central y Norte, desde nuestros laboratorios ubicados en los campos experimentales Palmar de las Corocoras y Palmar de la Vizcaína.





V.

Campos experimentales

**1. Campo Experimental
Palmar de la Vizcaína (CEPV)**

**2. Campo Experimental
Palmar de las Corocoras**

**3. Campo Experimental
Palmar de la Sierra**

**4. Estación Experimental La
Providencia**

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 ofertas medioambientales propias. Adicionalmente, deben ser modelo en manejo agronómico, ambiental, y de gestión de negocio.

En la actualidad, Cenipalma dispone de tres campos experimentales: Palmar de la Vizcaína, ubicado en la Zona Central; Palmar de las Corocoras en la Oriental y Palmar de la Sierra en la Norte. En la Zona Suroccidental se cuenta con la Estación Experimental La Providencia.



1. Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV)



Adquirido en 2001, es el más consolidado de los campos de Cenipalma.



Área
803
Hectáreas
de terreno

Infraestructura
2.544
Metros
cuadrados

Casas de malla
1.400
Metros
cuadrados



Módulos de
oficinas



Laboratorios de
investigación



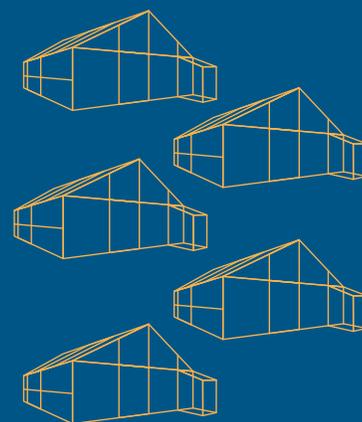
Salón
múltiple



Semillas



Bioteología



El CEPV tiene un área establecida en el cultivo de la palma de aceite de 241,6 hectáreas, conformadas por colecciones genéticas de especies de *Elaeis guineensis* y *Elaeis oleifera*, materiales comerciales, cruzamientos de *E. guineensis* y materiales híbridos OxG.

La producción de racimos de fruta fresca (RFF) en el CEPV alcanzó 4.392 toneladas, en un área de 239,6 ha. De estas, 200,3 ha se encuentran en su fase productiva para los cultivos experimentales y las colecciones biológicas de *E. guineensis*, *E. oleifera* e híbrido. La producción del campo mostró una disminución del 19,9 % respecto al año inmediatamente anterior, debido al descenso en los rendimientos de los cultivos maduros y a unos menores a los esperados con la entrada a producción de cultivos en etapa de desarrollo.

Adicionalmente, se debe hacer mención que las precipitaciones de 2015, 2017, 2018 y 2019 han sido muy inferiores en cuanto al promedio multianual de los últimos 16 años (Figura 46), reduciendo en buena medida la capacidad productiva de los cultivos.

En la Figura 46, para el periodo comprendido entre los años 2015 al 2019, se evidencia una reducción hasta del 24 % en el volumen de las precipitaciones en 2015; del 21 % en 2017; del 14 % en 2018 y del 22 % en 2019.

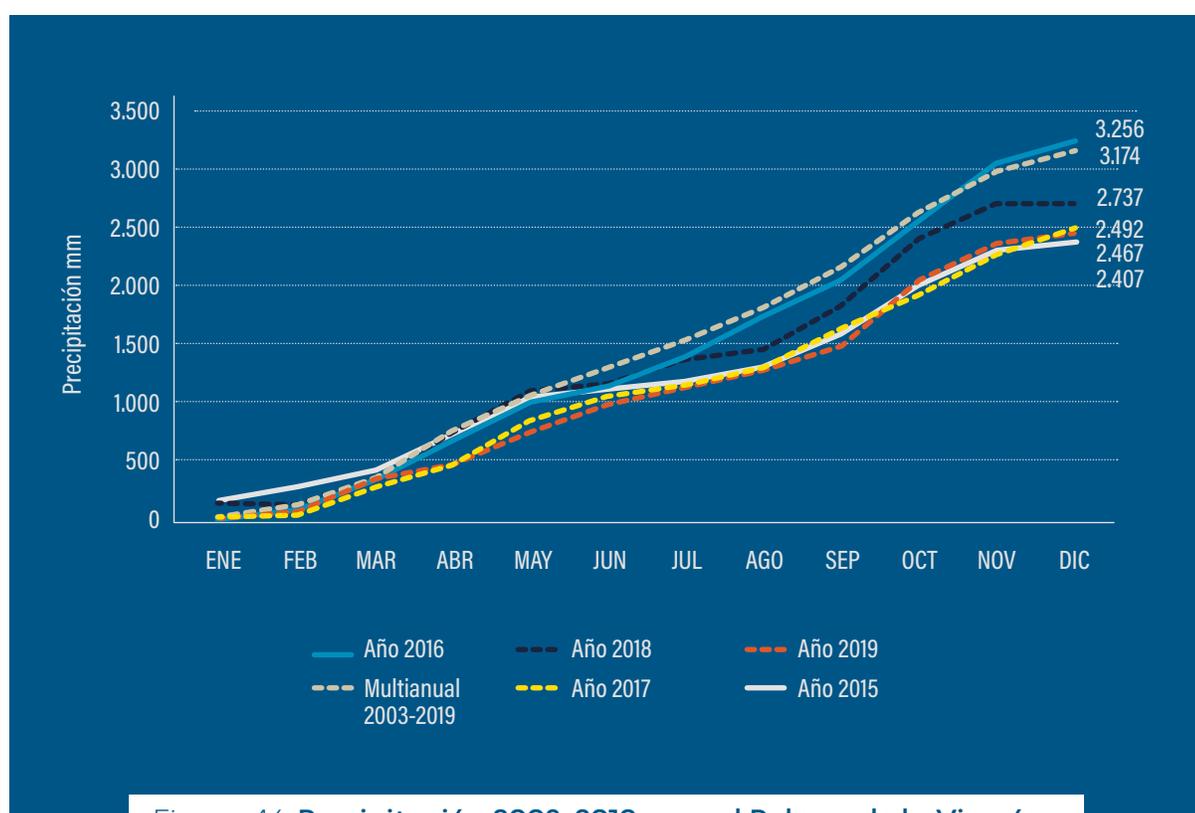


Figura 46. Precipitación 2003-2019 para el Palmar de la Vizcaína

En lo que concierne al manejo fitosanitario, en el Palmar de la Vizcaína se enfocaron los esfuerzos en control y manejo de la Pudrición del cogollo (PC), buscando reducir el potencial de inóculo en los cultivares con mayor susceptibilidad a la enfermedad. Con un plan de choque, mediante la aplicación rigurosa del esquema de manejo propuesto por Cenipalma, se logró frenar el avance de la PC hasta el 2018. Sin embargo, para el 2019 se presentó un incremento súbito en la aparición de nuevos casos, triplicándose las intervenciones en palmas enfermas como se aprecia en la Figura 47.

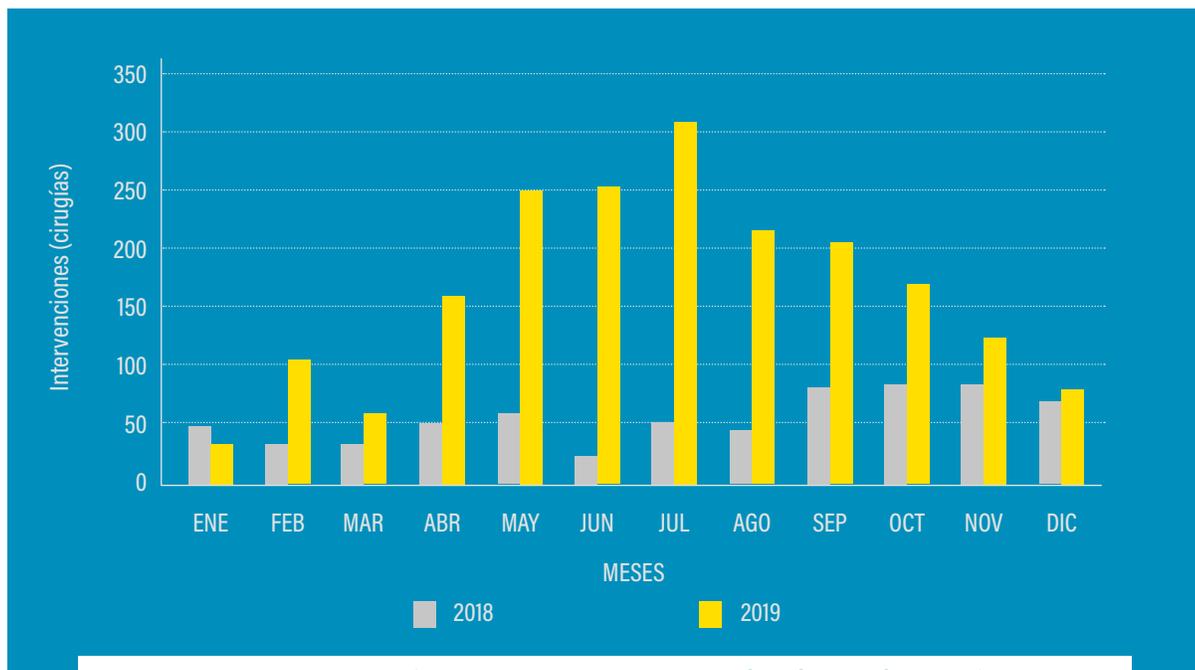


Figura 47. **Intervenciones 2018 y 2019 para el Palmar de La Vizcaína**

La situación se subsanó mediante ajustes en la frecuencia de la labor de identificación temprana de la enfermedad, y mejoramiento de la aspersión en la aplicación de las rondas dirigidas al paquete de flechas. La PC es un desafío constante en lo concerniente a la operatividad de las estrategias de control, lo que demanda de una revisión y ajuste continuo de las prácticas, para asegurar los resultados esperados.

Durante 2019, en el Palmar de la Vizcaína se recibieron visitas de diferentes personas interesadas en el trabajo que desarrolla Cenipalma a través de la investigación y la extensión (Figura 48), así.





Figura 48. Visitantes al Campo Experimental Palmar de la Vizcaína

2. Campo Experimental Palmar de las Corocoras



La adquisición de este campo se realizó en el 2011.



En el 2019 se cosecharon en total 183,4 ha, de las que se obtuvieron 3.325 toneladas de RFF; 2.120 de las siembras de híbrido OxG (Figura 49) y 1.205 de cultivares *Elaeis guineensis*.

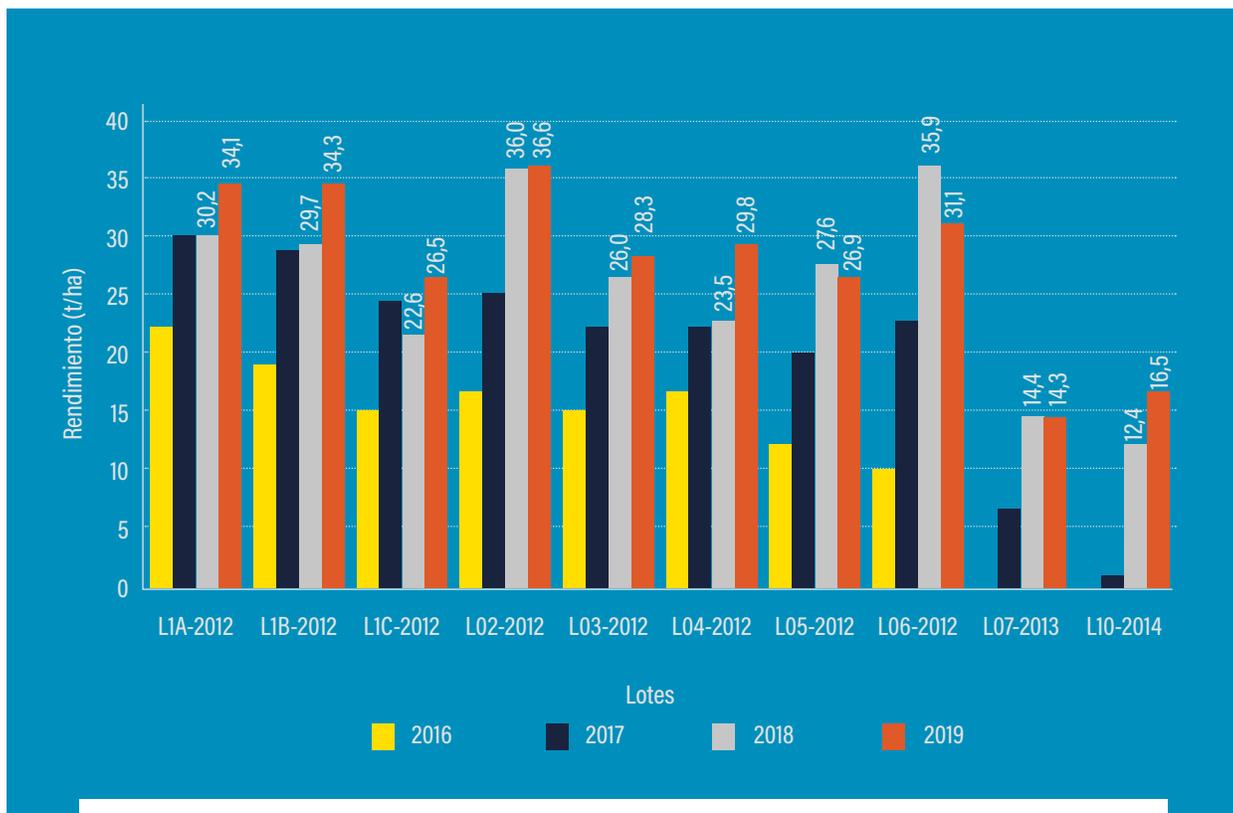


Figura 49. Producción de RFF por hectárea de los cultivares híbridos OxG para el Campo Experimental Palmar de las Corocoras



Se destaca la siembra 2012 con algunos lotes que alcanzaron producciones de 36 t/ha para el 2019; las siembras 2013 y 2014 terminaron con 14 y 16 t/ha, respectivamente. Es importante aclarar que el riego por gravedad empleado contribuye en gran medida a los resultados obtenidos. El lote de siembra 2013, no se riega en su totalidad y es probable que por esta razón la producción de RFF se vea disminuida comparada con los demás.

Los rendimientos de *E. guineensis* estuvieron entre 9,6 y 18,2 t/ha. Se recalca que, a pesar de haberse incrementado la presencia de Pudrición del cogollo, ninguno de los lotes de este cultivar disminuyó su producción con respecto al 2018. Todos tienen riego por gravedad, y los de mayor producción corresponden a cultivares Angola x Tester.

La PC se ha presentado en los cultivares de *Elaeis guineensis*, que corresponden a las siembras de 2013 - 2016. Las mayores incidencias se dieron en los lotes de siembra Angola del 2014, con cifras que van desde el 25 al 42 % para diciembre de 2019. La incidencia acumulada alcanzó el 50 % en algunos lotes de este cultivar. Sin embargo, no se ha evidenciado hasta el momento una disminución en la producción con respecto al año inmediatamente anterior. Los materiales comerciales también presentaron la enfermedad, aunque con una incidencia actual inferior al 12 %.

En el Palmar de las Corocoras se puede observar el comportamiento de la enfermedad de acuerdo con el cultivar y su origen. En la Figura 50, el lote 14 con alguna tolerancia a la PC, presenta casos, aunque con una menor incidencia. Los demás son los correspondientes al cultivar Angola x Tester, este segundo con una alta susceptibilidad a PC: la incidencia acumulada ya supera el 50 %, y la respuesta a la enfermedad es totalmente diferente a los casos anteriormente descritos.

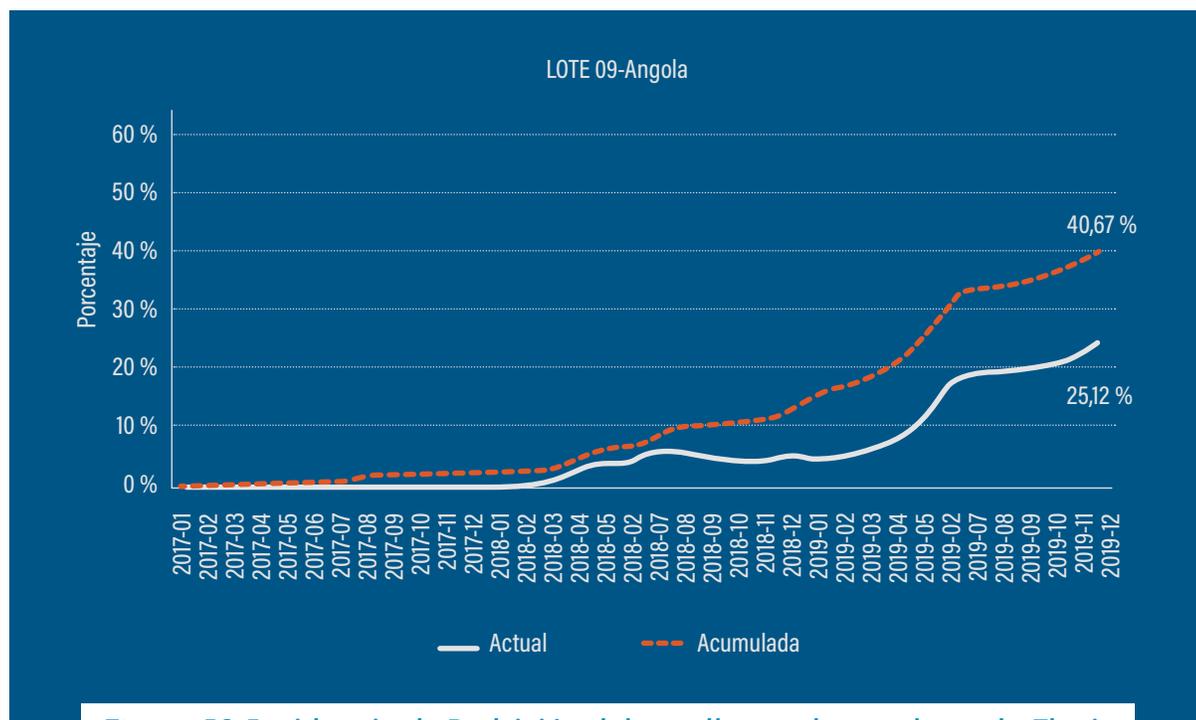
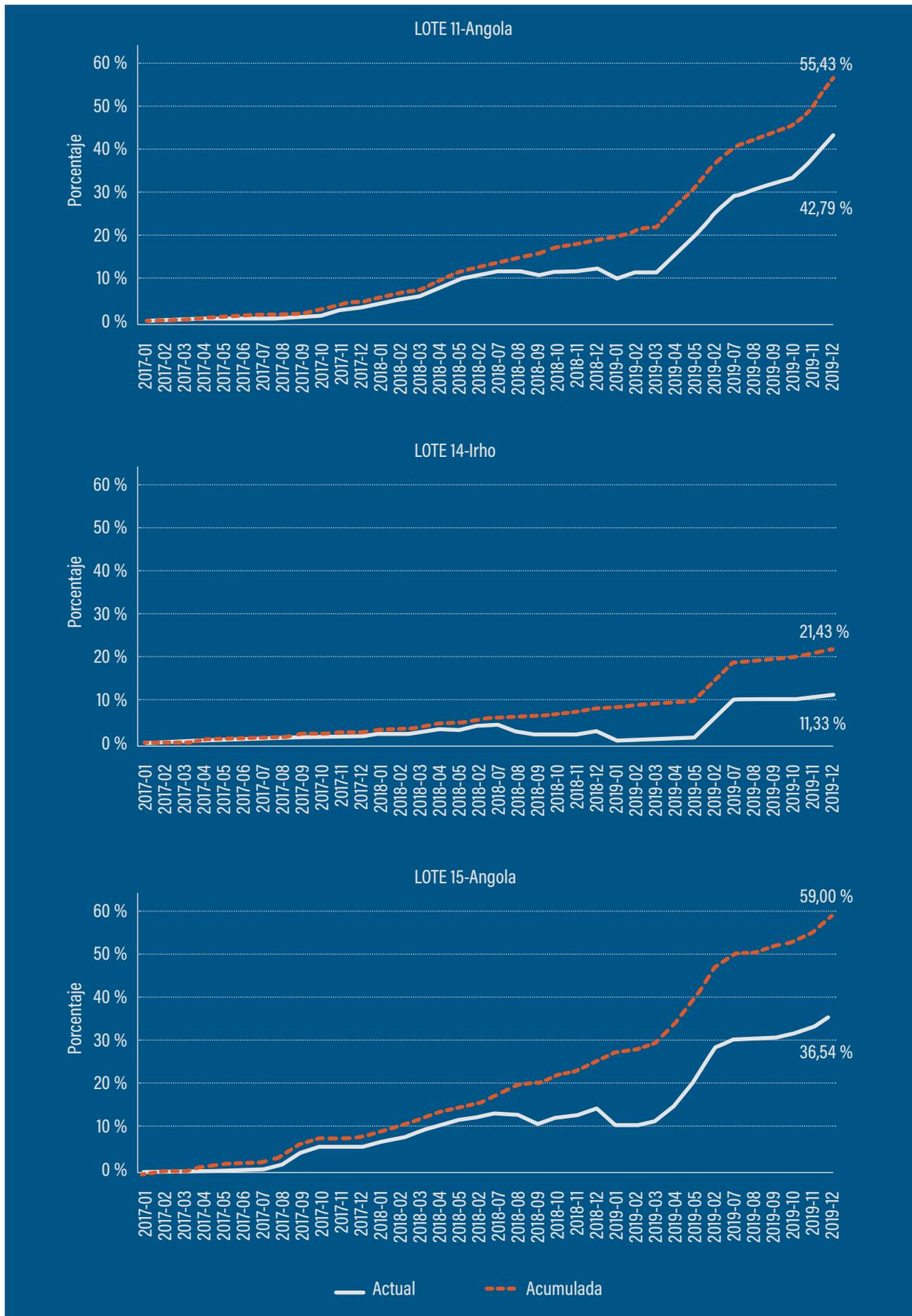


Figura 50. Incidencia de Pudrición del cogollo, en algunos lotes de *Elaeis guineensis* del Campo Experimental Palmar de las Corocoras

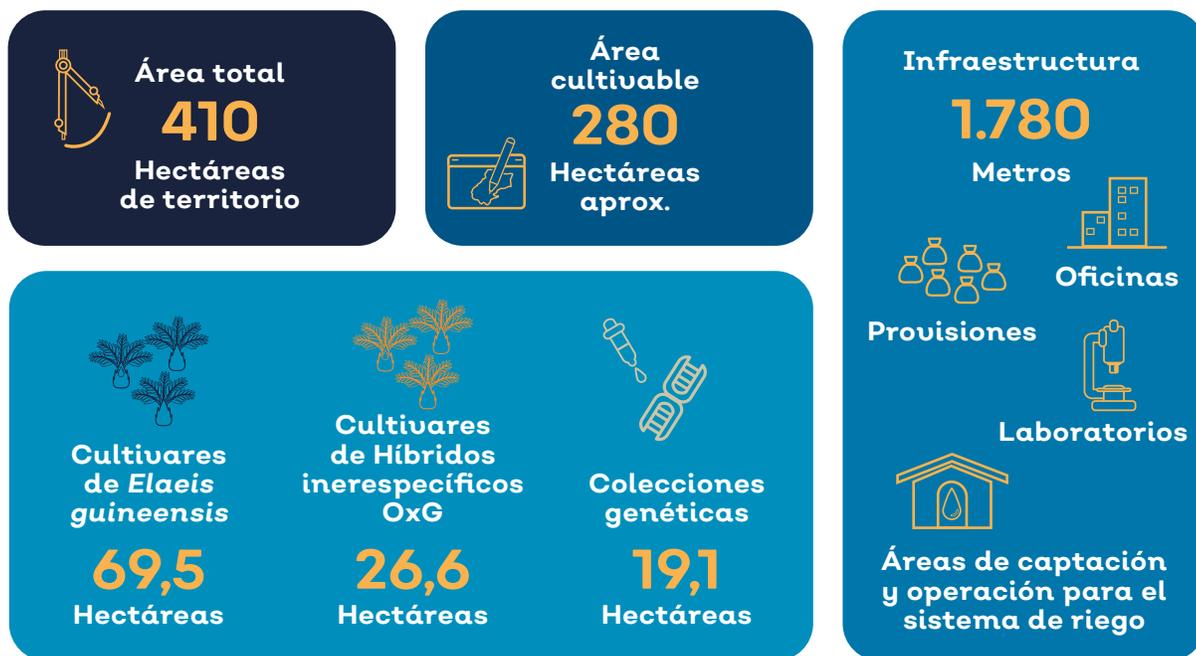


Continuación Figura 50. **Incidencia de Pudrición del cogollo, en algunos lotes de *Elaeis guineensis* del Campo Experimental Palmar de las Corocoras**

3. Campo Experimental Palmar de la Sierra



Se adquirió en el 2009.



La precipitación total registrada durante 2019 fue de 892 mm, la segunda más baja de la última década, después de la del 2015 con 622 mm (la menor en 50 años). Durante los últimos ocho años, no se ha superado la precipitación mínima óptima requerida para un cultivo de palma de aceite adulto (1.800 mm) (Figura 51).

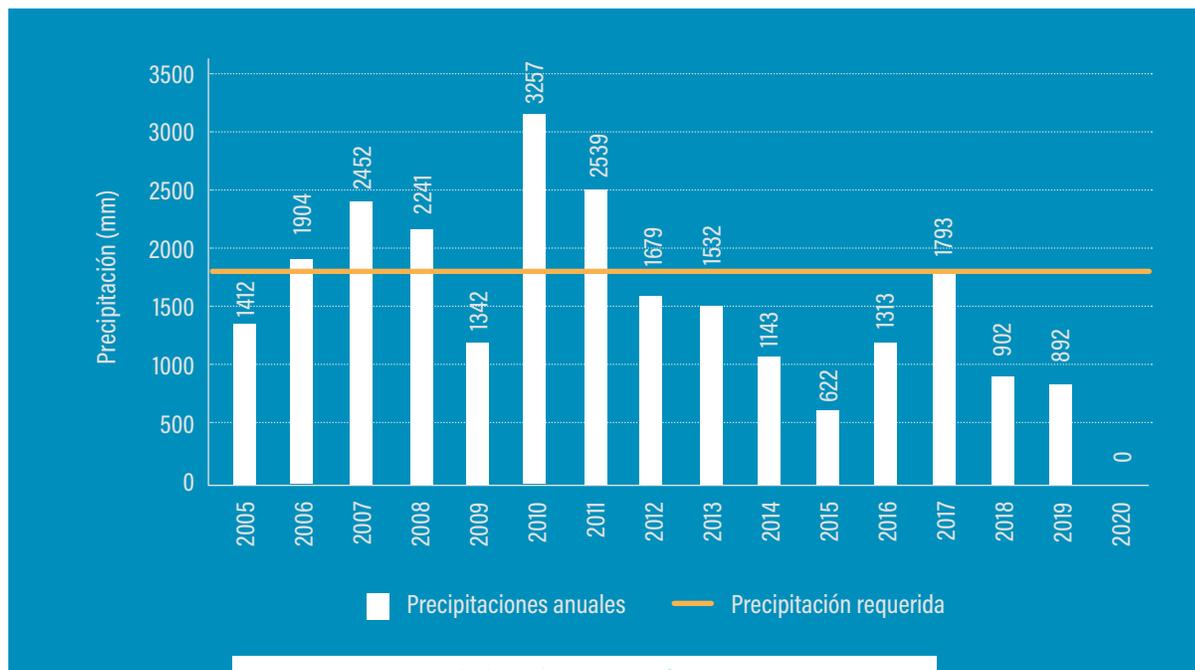


Figura 51. Precipitación anual 2005-2019 CEPS

La precipitación acumulada muestra que no hubo aportes por lluvia en el periodo comprendido entre los meses de diciembre a marzo, durante la última década (2010-2020). Esto quiere decir que en este tiempo de sequía es necesaria la aplicación de agua mediante el riego (complementario).

Los rendimientos productivos logrados durante el 2019, de los cultivos híbridos OxG y *E. guineensis*, se describen en las Figuras 52 y 53.

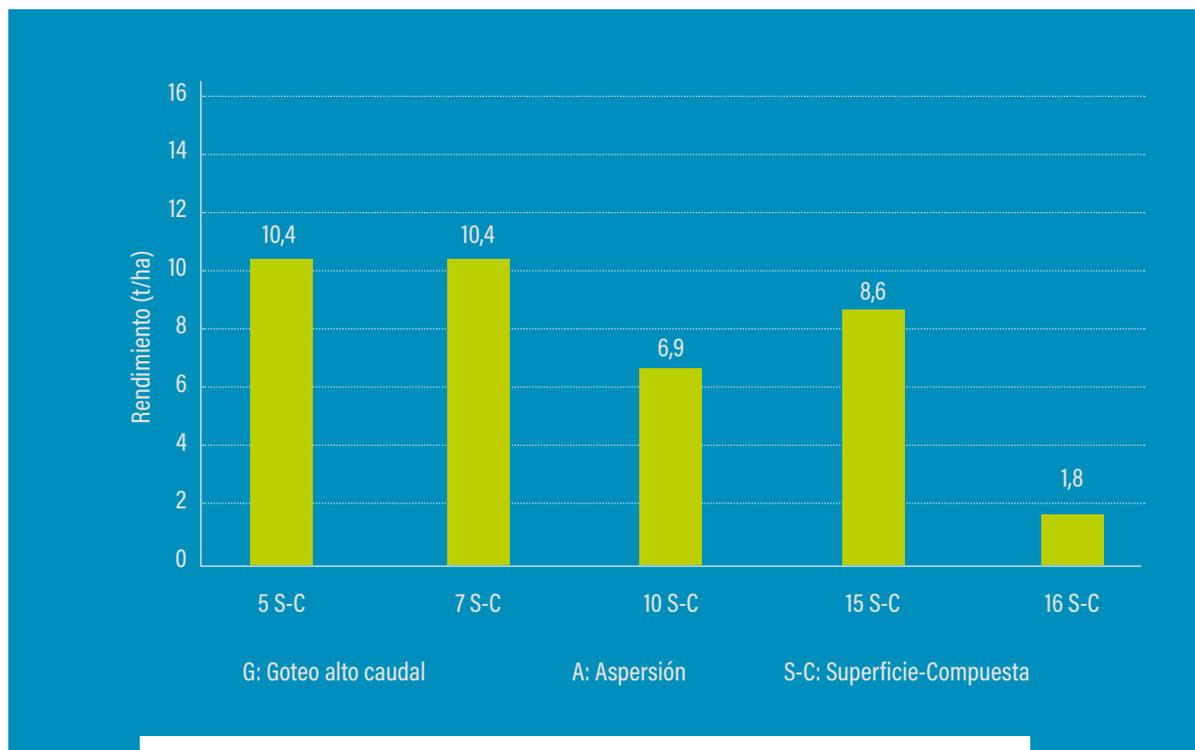


Figura 52. Producción anual híbridos - siembra 2016 CEPS

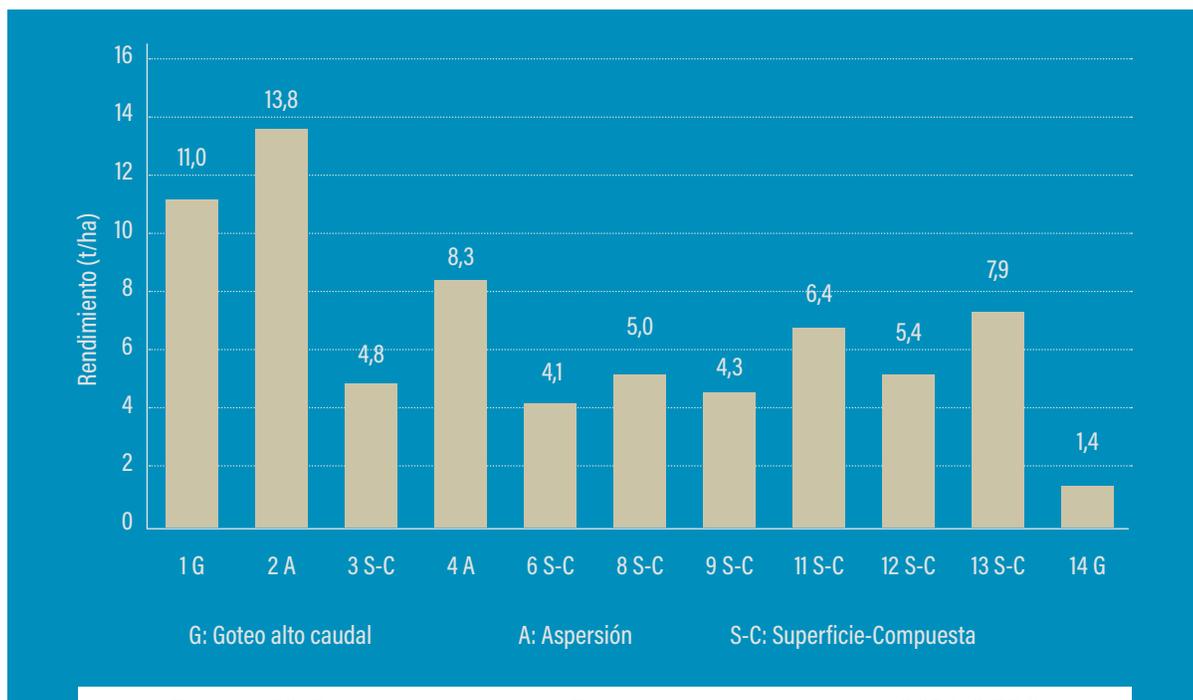


Figura 53. Producción anual *E. guineensis* - siembra 2016 CEPS

La producción media ponderada de la siembra 2016, de enero a diciembre de 2019, fue de 8,1 t/ha para los cultivares híbridos y de 6,6 t/ha para *E. guineensis*. Se destaca la de los lotes que cuentan con riego por aspersión y goteo de alto caudal desde el primer año de siembra, con 13,8 y 11 t/ha respectivamente. Estos dos con *E. guineensis*. De igual forma se resalta la de los cultivares híbridos con 10,4 t/ha, en lotes con sistema de riego por superficie (compuertas).

La producción total de la siembra 2016 en el CEPS, durante el 2019, fue de 6,9 t/ha. Se alcanzó un buen rendimiento general, logrando que el primer año de cosecha cerrara en 10 t/ha. Esta cifra es notable, si se tiene en cuenta que aún existe un área considerable (30 ha) en riego por superficie, con baja eficiencia de riego (18 %) y sometido a déficits hídricos anuales superiores a 600 mm.



En cuanto al estado fitosanitario para el 2019, la Pudrición del cogollo es la que más ha cobrado importancia por su avance a nivel regional y lo observado en el campo (Figura 54).

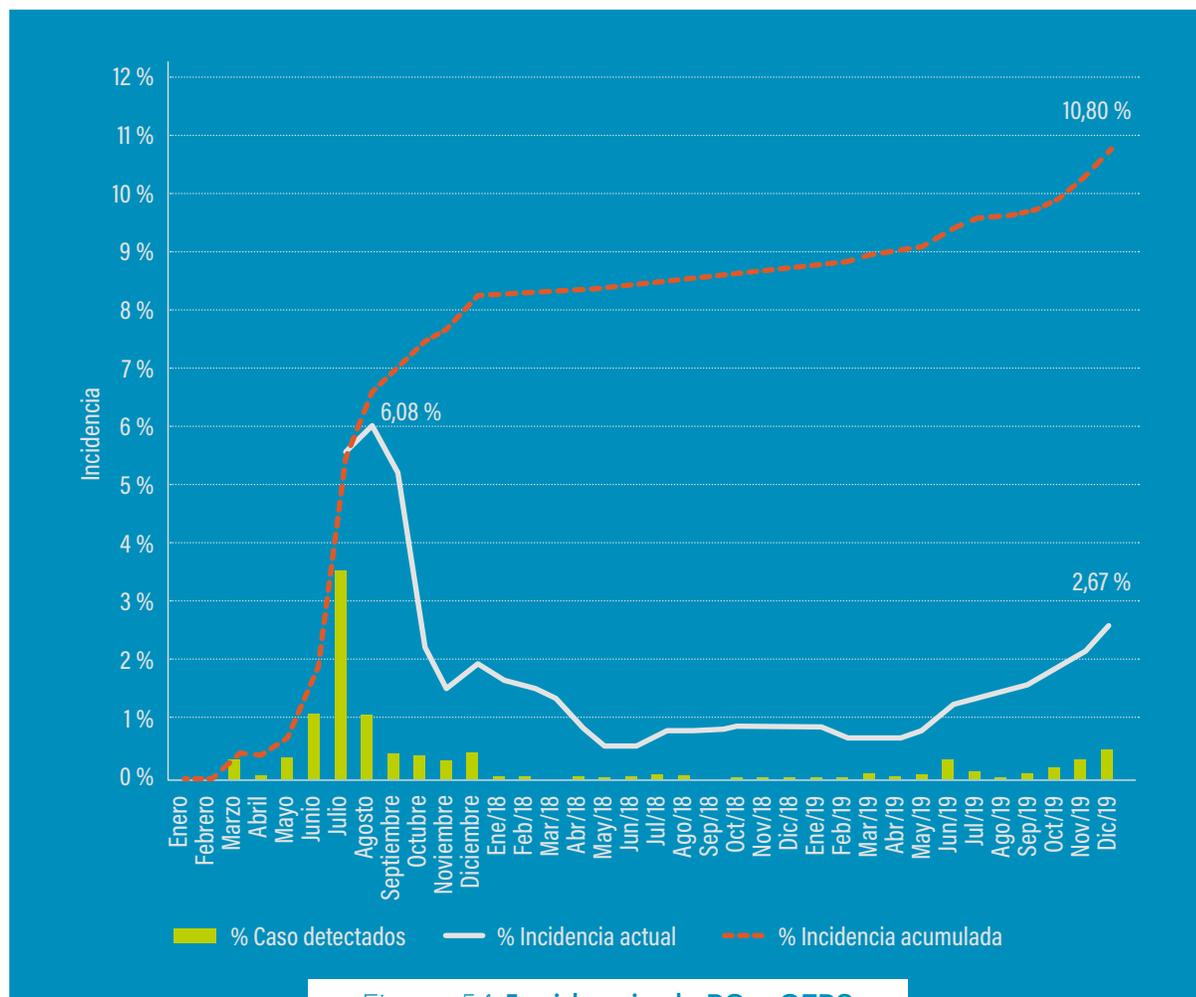


Figura 54. Incidencia de PC – CEPS

En enero de 2019 la incidencia de PC estaba por debajo del 1 % (0,86 %). Sin embargo, a partir de mayo, la curva cambió de pendiente mostrando una tasa de incremento mayor, ubicándose al cierre del año en 2,67 % y con tendencia a aumentar. La incidencia acumulada del periodo 2019 fue de 10,8 %.

Las áreas con mayor incidencia corresponden a los lotes que son regados por aspersión. No obstante, hay que aclarar que precisamente en estos lotes se dan los mejores rendimientos productivos.

Frente a la disponibilidad de agua para el cultivo, se consolidaron balances hídricos para tres métodos de riego: goteo de alto caudal, aspersión y superficie (surcos - compuertas), en lotes con condiciones similares de suelo y cultivar. De esta manera se pudo visualizar con mejor claridad, la cantidad de agua que queda disponible en el suelo y el déficit hídrico al que es sometido durante el periodo correspondiente al 2019. Teniendo en cuenta el balance hídrico y las producciones obtenidas, se observa una relación entre estos: el de menor déficit hídrico (lote 2) con 122 mm, fue el que obtuvo los mejores rendimientos de producción (13,8 t/ha), mientras el

lote con riego por superficie (surcos – compuertas) tuvo un déficit de 689 mm y su producción fue de apenas 4,8 t/ha.

En el 2019 se lograron consolidar los costos operativos de los diferentes métodos de riego, en los que se discriminaron cada uno de los recursos utilizados (energía, agua y mano de obra), para llevar un volumen neto de agua al cultivo. En la Tabla 12 se observan los costos variables calculados bajo las condiciones del CEPS. En la columna final de la derecha, se hace el cálculo del costo estimado si se quisiera aplicar toda el agua requerida por el cultivo, bajo tres escenarios de riego: goteo de AC, aspersión y superficie (surcos – compuertas).

Tabla 12. **Comparativo de costos operativos por método de riego en el CEPS**

Metodología de riego	Superficie (compuertas)	Aspersión	Goteo alto caudal
Agua (\$/m ³)	443	153	117
Energía (\$/m ³)	338	117	95
Mano de obra (\$/m ³)	1.069	92	88
Total (\$/m ³)	1.850	362	300
Costo riego (\$/ha/año) 6000 m ³ *	11'102.788	2'170.983	1'797.697
Costo riego CEPS 2018 (\$/ha/año)	2'278.749	1'089.214	1'184.275

En 2019 se logró la ampliación de los sistemas de riego eficientes en la siembra 2016 del CEPS, adecuando 26 ha adicionales con goteo de alto caudal. Igualmente, se realizó la instalación y puesta en funcionamiento de 26,4 ha de riego por aspersión con cobertura parcial, en las áreas de los lotes con híbridos. Esta última adecuación incluyó la instalación de un filtro automático con capacidad para 125 litros por segundo (capacidad total de la unidad de bombeo actual del CEPS), que permitirá el ahorro en mano de obra de los filtros semiautomáticos del sistema de riego para los módulos de goteo y aspersión.

4. Estación Experimental La Providencia



En 2019, las precipitaciones se contaron entre las más escasas de los últimos 10 años, con un total de 2.190 mm. Los meses de mayo y junio fueron los más altos, con 421 y 388 mm respectivamente, y agosto el más bajo con 30 mm (Figura 55).

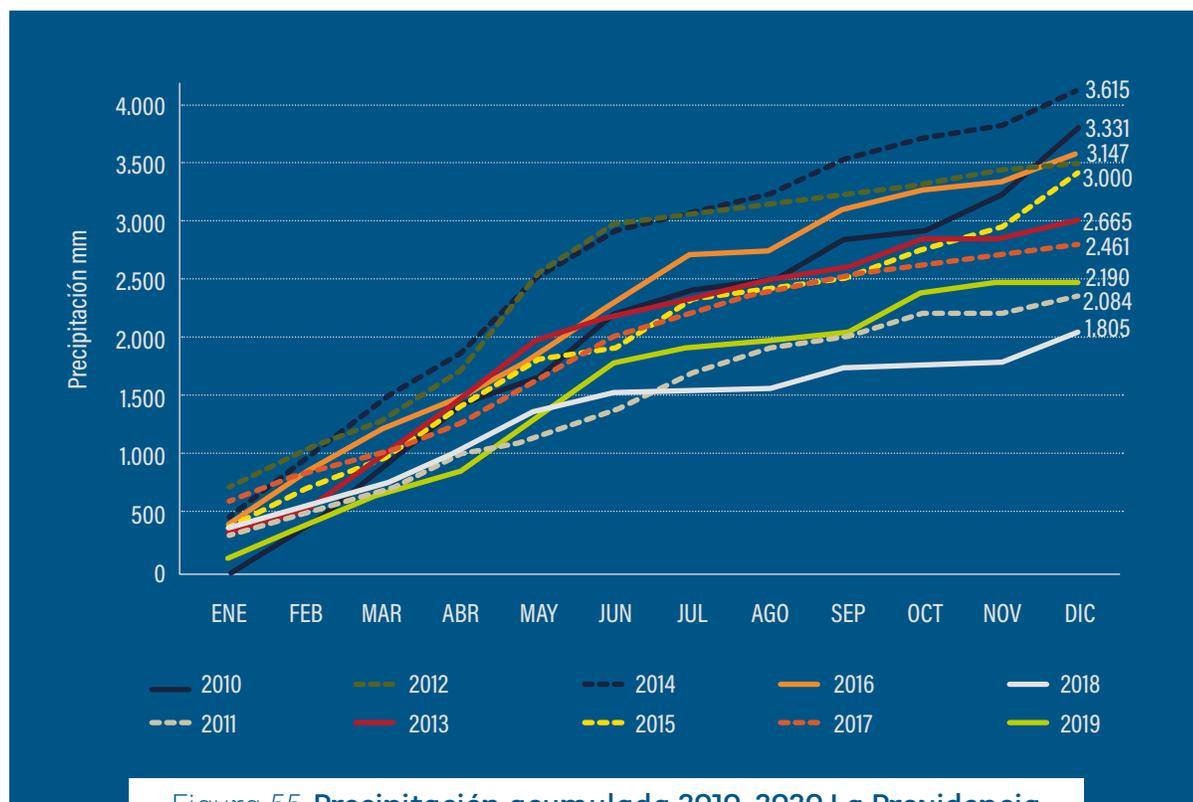


Figura 55. Precipitación acumulada 2010-2020 La Providencia



Para 2019 se alcanzó una producción de 1.027 toneladas de RFF, de las que 981 se obtuvieron de los lotes en producción con un rendimiento de 33,5 t/ha/año, y 46 de los que están en crecimiento con 11,5 t/ha/año (Figura 56).

En cuanto a la productividad, los lotes Coari x Supertenera siembra 2013, tuvieron un promedio de 33,7 t/ha/año, siendo el lote 2 el más destacado con 40,18 t/ha/año. El lote 5, Manaos x Compacta siembra 2014 de cinco años, obtuvo 26,55 t/ha/año, un promedio muy satisfactorio comparado con el de la zona en este cultivar. El lote 6, siembra 2015, alcanzó 12,05 t/ha/año siendo inferior a los de híbridos en sus cuatro años de siembra. El lote 7 no incrementó su productividad con respecto al año anterior; sin embargo, es aceptable contrastada con los híbridos en sus tres años de siembra.

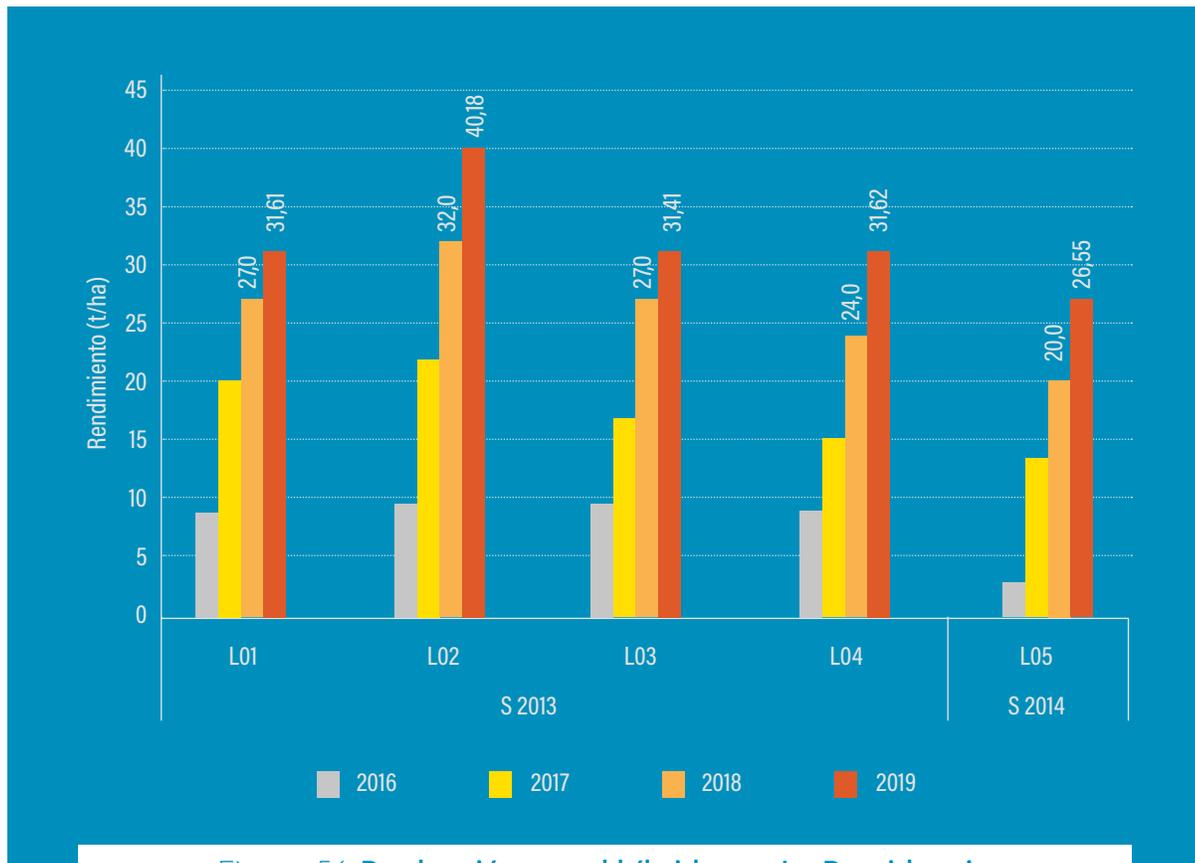


Figura 56. Producción anual híbridos en La Providencia

Para el 2019, la Pudrición del cogollo en híbridos Coari x La Mé, inició con una incidencia del 2,55 % en el lote 1. Sin embargo, esta descendió a un 0,4 % gracias a las actividades de control realizadas desde el 2018 para reducir la presión del inóculo en el lote; en los demás las incidencias tienden a 0 %. En híbrido Manaos x Compacta, lote 5 siembra 2014, tampoco superó el 1 %. En *E. guineensis*, teniendo en cuenta la susceptibilidad de estas palmas en la zona de Tumaco, la incidencia es muy baja: únicamente en el mes de enero el lote 6 alcanzó los 5,7 %, pero el resto del año se mantuvo con una tasa baja sin superar el 3 %.





VI. Unidad de Servicios Compartidos

1. Gestión financiera

2. Servicios administrativos

3. Gestión humana

4. Tecnología informática

Con el propósito de mejorar el servicio de apoyo de la Federación, la Unidad de Servicios Compartidos (USC) continuó trabajando en la actualización y construcción de procesos, buscando la automatización de los más estratégicos (Figura 57).

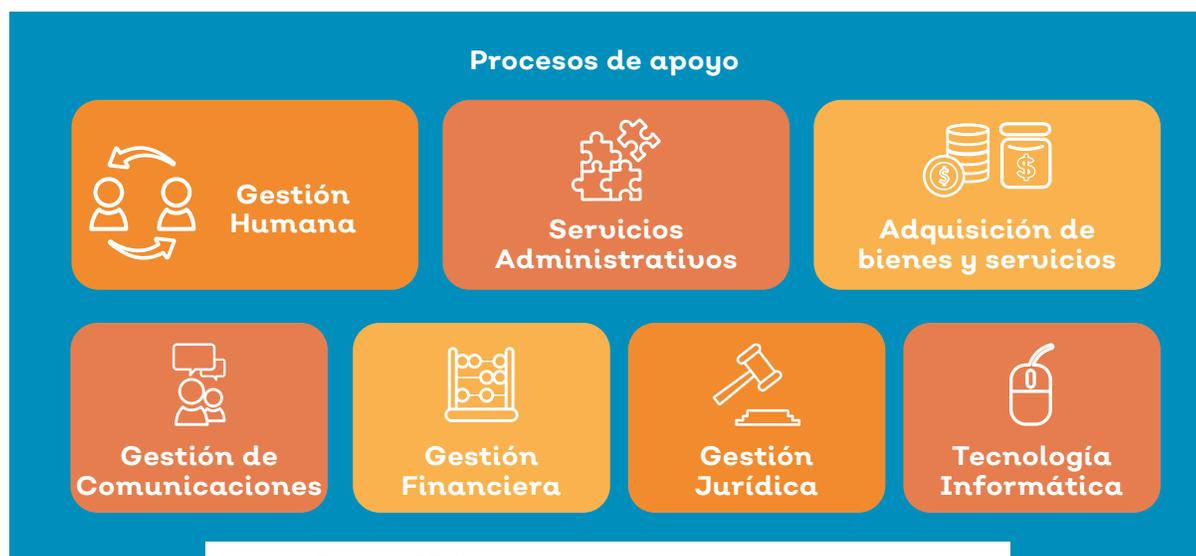


Figura 57. Servicios compartidos de apoyo

Adicionalmente, ante la realidad de austeridad que afronta el sector, la USC ha venido enfocando sus esfuerzos en la implementación de estrategias de ahorro en todos los frentes de servicio, logrando sinergias y economías de escala que favorecen a la Federación. Estos ahorros se referencian en la presentación de cada uno de los procesos de apoyo. En el 2018 destacamos los esfuerzos en eficiencia con ahorros por más de \$660 millones desde el 2015 en el proceso de adquisición de bienes y servicios y en el cambio de modelo de abastecimiento de combustible de los vehículos a través de tecnología Chip. Ahora bien, ante la realidad de austeridad que sigue afrontando el sector, la USC ha continuado con estrategias de ahorro en todos los frentes de servicio, logrando sinergias y economías de escala que favorecen a la Federación. Los ahorros logrados para 2019 fueron de alrededor de \$150 millones, que sumados con los de los últimos 5 años, el monto asciende a \$810 millones.

1. Gestión Financiera

Su objetivo es planear y gestionar apropiadamente el uso de los recursos económicos propios y administrados, servir de soporte para que se incrementen y diversifiquen las fuentes de financiación para los programas y proyectos emprendidos por Cenipalma, así como garantizar el seguimiento y control a la ejecución de recursos como soporte para el suministro de información financiera confiable y oportuna para la toma de decisiones.

Desde el 2016, la Corporación trabaja bajo Normas Internacionales de Información Financiera NIIF, cumpliendo con lo establecido en la Ley 1314 de 2009, el Decreto 3022 de 2013, modificado por el Decreto 2267 de 2014 y sus normativas complementarias.

En 2019 se culminó la actualización del sistema de información que soporta la Gestión Financiera (ERP), lo que permitió integrar procesos al interior de la USC, y por ende fortalecer el control interno contable y de gestión financiera en general.

Cenipalma ha dado cumplimiento a las normas de libre circulación de las facturas emitidas por proveedores de bienes y servicios, sin generar restricciones o dificultades a esta. De igual forma se certifica que ha acatado las normativas sobre propiedad intelectual y derechos de autor, y que el software que utiliza para desarrollar sus labores es legal en su totalidad, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 1º numeral 4 de la Ley 603 de 2000.

La gestión financiera de la Corporación fue evaluada de forma permanente por la Revisoría Fiscal, cuyo concepto sobre los estados financieros de la vigencia 2019 fue satisfactorio, lo que incluye la generación de estos bajo estándares internacionales de información financiera NIIF para Cenipalma.

Gestión presupuestal y planeación financiera

Durante 2019, en conjunto con una firma especializada en banca de inversión, se realizó el ejercicio de planeación financiera de Cenipalma para los próximos cinco y 10 años. Este se llevó a cabo con base en la información presupuestal, contable y de tesorería, los indicadores y proyecciones económicas y macroeconómicas disponibles, permitiendo contar con escenarios financieros de corto y mediano plazo para la toma de decisiones.

Se hizo gestión y control en la ejecución de los recursos de los programas, proyectos y centros de costos de la Corporación a través del ERP Apoteosys, integrado con los módulos de compras, contratos, contabilidad y tesorería, lo que posibilita el registro, control y seguimiento en las diferentes etapas que comprenden el ciclo presupuestal.

Dentro de las actividades asociadas a la gestión presupuestal, se destaca el apoyo constante en la generación de información y análisis para la toma de decisiones, en procura de lograr el máximo de eficiencia en el uso de los recursos como elemento esencial en la política implementada de austeridad del gasto.

Gestión de tesorería, recaudos y pagos

Durante el 2019, se realizó gestión y seguimiento al flujo de caja operacional y de inversiones. Esto, con el fin de cumplir con los compromisos financieros inherentes de la Corporación, partiendo de lo aprobado en el presupuesto general, las políticas de inversión y los saldos mínimos diarios, de tal forma que se maximice la rentabilidad y se reduzca la probabilidad de materialización de riesgos.

Adicionalmente, se continuó con las acciones necesarias para iniciar la implementación del proceso de emisión y recepción de facturación electrónica, actividad que culminará en el 2020 de acuerdo con los plazos fijados por la DIAN.

Generación de información y reportes financieros

En 2019 se generaron informes financieros para diferentes partes interesadas, dentro de las que se encuentran órganos de control y dirección. Igualmente, reporte de información a la DIAN y a la Alcaldía Mayor de Bogotá, cumpliendo los plazos establecidos en la programación y planeación institucional, y en los requerimientos específicos.

2. Servicios Administrativos

En el marco del Direccionamiento Estratégico 2019-2023, se estableció el objetivo de Modernizar la administración de los recursos y consolidar la solidez financiera de la Federación, para lo que la Unidad de Servicios Compartidos, con el apoyo de la Oficina de Servicios Administrativos, diseñó e implementó el lineamiento de “Ahorro y eficiencia en el gasto”, encaminado a generar eficacia en el uso de los recursos asignados.

Gestión de viajes

En 2019 se diseñó un nuevo modelo de gestión de viajes, cuyo propósito es contar con una guía autogestionable, garantizando la trazabilidad de todo el proceso; disminuyendo los tiempos: unificando información y reportes en línea; controlando el presupuesto y el cumplimiento de las políticas de viaje, y garantizando las mejores tarifas y tasas administrativas.

Con su implementación a partir del mes de julio, se refleja una reducción de gastos por concepto de tarifas administrativas y adquisición de tiquetes aéreos, de \$ 28.781.698.

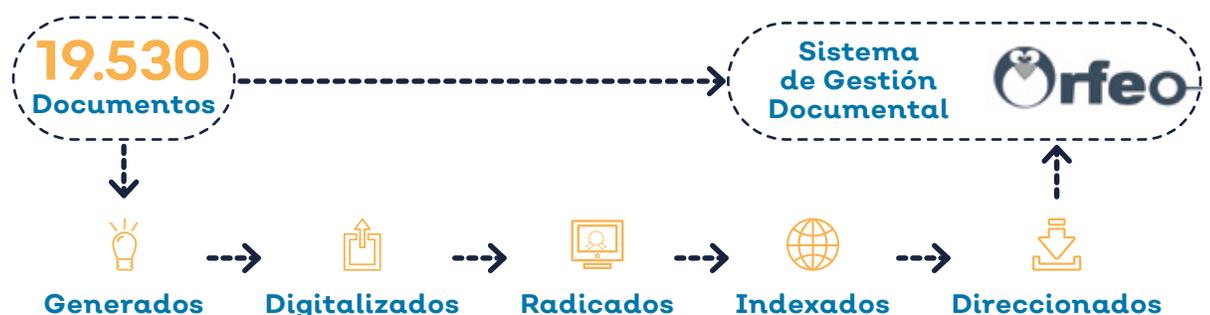
Adicionalmente, con Auiatur se han gestionado renegociaciones y nuevos convenios corporativos en hoteles y aerolíneas. Entre estos se destaca el logro de un descuento del 8 % sobre las tarifas domésticas de viajes, realizados con la aerolínea LATAM.

Apoyo y logística de eventos

En 2019 la Sección de Eventos, que responde por la planeación, ejecución y evaluación de la coordinación logística de las actividades que desarrolla la Federación, atendió los requerimientos de 225 eventos locales y nacionales. De estos, el más representativo fue la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite llevada a cabo en Bucaramanga.

Gestión documental

Con el fin de garantizar la preservación de la información contenida en los archivos, y salvaguardar el patrimonio documental institucional de Cenipalma, se realizaron los procesos archivísticos encaminados a la administración del ciclo de vida de los documentos en diferentes soportes (papel y digital). De esta manera, se contribuye y apoya la eficiencia, eficacia y transparencia en la gestión de los procesos dentro de una cultura de calidad, prontitud y diligencia. En 2019:





Proyectos especiales de infraestructura

En desarrollo del Plan Maestro de Infraestructura de la Federación, se avanzó en 2019 en las siguientes actividades:



Construcción y dotación (con un avance del 81 %) del módulo de laboratorios, en la sede principal del Campo Experimental Palmar de las Corocoras (Zona Oriental), con un área de 1.666,44 m² (Figura 58 y 59). Así mismo, acondicionamiento de las zonas verdes del módulo de oficinas (Figura 60).



Figura 58. Fachada principal del módulo de laboratorios en el CEPC



Figura 59. Fachada lateral – Vía interna de servicio



Figura 60. Acondicionamiento de las zonas verdes y jardinería en el módulo de oficinas



Adecuación de un salón - comedor de 58 m² con capacidad para 30 personas, del área de cocina y recepción de las oficinas, en la Estación Experimental La Providencia (Figura 61).



Figura 61. Salón de reuniones y comedor, Estación Experimental La Providencia



Apertura de la convocatoria para presentar ofertas de consultoría para el Plan Maestro de Infraestructura, incluido el diseño arquitectónico de los módulos de servicio a la comunidad y al cultivo, de urbanismo y exteriores, para el Campo Experimental Palmar de La Vizcaína.

Adquisición de bienes y servicios

Como parte del proyecto de automatización de la adquisición de bienes y servicios, y alineado con el direccionamiento estratégico de la Federación, se actualizó el manual y procedimientos del proceso. Estos incluyen el levantamiento de la matriz de riesgos y sus respectivos controles, los acuerdos de niveles de servicio y el instructivo de evaluación de desempeño de proveedores. Dicha información servirá de base para iniciar la parametrización del proceso en el sistema SoftExpert, con el que se simplificarán las actividades para brindar mayor agilidad y respuesta en los trámites de compras. Igualmente, se fortalecerán los controles pertinentes para garantizar seguridad, y minimizar fallas y reprocesos.

En la gestión de adquisición de bienes y servicios en el año 2019 se continúa con las negociaciones en busca de mejores ofertas teniendo un estudio de mercado que permita competencia en las propuestas, logrando obtener un ahorro de \$ 93 millones del total de las adquisiciones tramitadas en el año.

3. Gestión Humana

Planta de personal

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2019, se ejecutaron con una planta de personal de 291 empleados (103 mujeres y 188 hombres), distribuidos de la siguiente manera: 125 en la Dirección de Investigación; 85 en la Dirección de Extensión; 26 en la Dirección de Servicios Compartidos; 25 en la Unidad de Campos Experimentales; 22 en la Gerencia de Innovación y Desarrollo de Productos; 4 en la Unidad de Representación y Coordinación Gremial, y 4 en la Dirección General.

Por nivel educativo, se segmentan así: 11 PhD, 30 magísteres, 36 especialistas, 85 profesionales, 59 tecnólogos, 40 técnicos, 21 bachilleres y 9 con formación primaria (Figura 62).

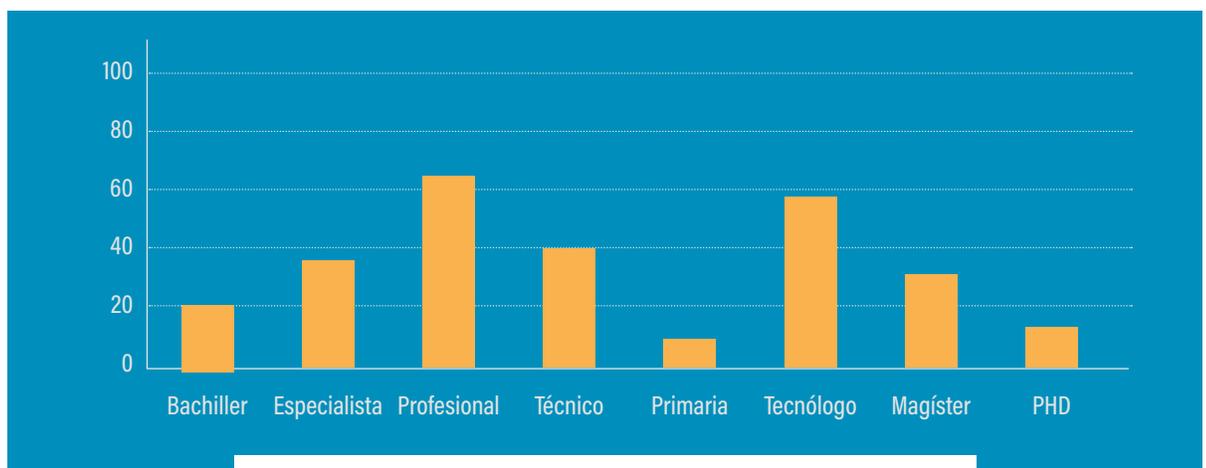


Figura 63. Nivel educativo personal de Cenipalma

Selección de personal



Cabe anotar que la Corporación tiene regulada por el SENA, una cuota de 15 aprendices con los cuales se suscriben contratos de aprendizaje durante el transcurso de la vigencia. De igual forma, en aras de brindar apoyo a las diferentes unidades misionales, se vincularon 50 estudiantes con quienes se firma un acuerdo de pasantía a través de los convenios con distintas universidades a nivel nacional.

Formación y capacitación

En el marco del Plan Anual de Capacitación, cuyo objetivo es facilitar espacios de generación de conocimiento para fortalecer las habilidades del ser, hacer y saber hacer, se llevaron a cabo las siguientes capacitaciones, contribuyendo al desarrollo del talento humano y fortalecimiento de las competencias organizacionales: Sensibilización en temas estratégicos de gestión humana, Taller Pasión por el servicio, Programa de certificación en transformación cultural, Diplomado en estrategias organizacionales para el incremento de la competitividad y Taller Comunicación efectiva.

Buscando fortalecer las destrezas técnicas en áreas específicas de nuestros colaboradores, se apoyó la participación en diferentes actividades de formación como:



En el 2019, Cenipalma otorgó 12 auxilios educativos por valor de \$ 39.110.000, para la formación en estudios técnicos, pregrado, especialización y maestría.

Bienestar

Para el 2019, la Corporación a través del Fondo de Empleados y las distintas Cajas de Compensación, desarrolló satisfactoriamente el Plan Integral de Bienestar con actividades institucionales dirigidas a los colaboradores. Estas fomentan el reconocimiento personal y profesional, basadas en sus necesidades y expectativas, para así contribuir al mejoramiento de su calidad de vida, generando espacios de bienestar e integración y aumentando su satisfacción y sentido de pertenencia.

De igual forma, se llevaron a cabo ferias de emprendimiento y de bienestar, vacaciones recreativas para los niños, torneos deportivos y caminatas ecológicas, entre otros, en cada una de las sedes regionales. Cabe mencionar que en el 2019 se realizó la encuesta de Valoración de Ambiente Laboral, a través de la firma Great Place to Work - GPTW, en la cual se obtuvo resultados favorables que reflejan el desarrollo de mejores prácticas laborales para la Federación, haciendo un reconocimiento especial a Cenipalma como "Un gran lugar para trabajar".

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

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSSTA) estuvo enfocado a preservar, mantener y mejorar la salud individual y colectiva de los colaboradores de Cenipalma a nivel nacional, estimulando la formación de una cultura en seguridad y de autocuidado acorde con la normatividad vigente, y el mejoramiento continuo del talento humano.

En cumplimiento de la legislación, se realizaron seguimientos a la implementación normativa observando un avance en pro de las condiciones laborales y el bienestar integral de los empleados.

A la luz del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo y conforme a los requerimientos de cada zona y al plan laboral anual y de gestión ambiental, se desarrollaron capacitaciones en:



Este año se presentó una disminución del índice de frecuencia de accidentalidad, llegando al 0,94 frente a 1,2 del 2018. Durante 2019 ocurrieron 33 accidentes de trabajo.

4. Tecnología Informática

Las actividades de la Oficina de Tecnología Informática se encaminaron este año a mantener actualizados los sistemas de información, mejorando la integración entre ellos y posicionando el CRM como fuente centralizada de los contactos de nuestros grupos de interés. Igualmente, atender los nuevos requerimientos de ley, coordinando el gobierno de TI (tecnologías de la información) y soportando la gestión de proyectos y la operación organizacional.

Dentro de los resultados más relevantes en materia de innovación y mejoramiento del capital tecnológico de la Federación, apuntando a brindar un apoyo efectivo a los procesos corporativos, se destacan:



Conexión del Campo Experimental Palmar de la Sierra vía fibra óptica, lo que ofrece un servicio rápido y mucho más estable.



Renovación exitosa de los servicios nube de la Federación, con incremento del ancho de banda, incorporando medidas adicionales de seguridad perimetral y una reducción del costo anual de \$ 20 millones.



Establecimiento de nuevos *access point* corporativos (red *wifi*) en todas las zonas palmeras. Esto, unido a la mejora en los canales de internet, brinda un adecuado servicio de red *wifi* en cada zona.



Implementación de calidad de servicio (QoS) en todas las zonas palmeras, mediante dispositivos que permiten segmentar los canales y proteger los anchos de banda utilizados por nuestros sistemas de información, independizándolos de la navegación web.



Optimización de los niveles de servicio de soporte, apalancada en la activación de una nueva herramienta de gestión que cumple con las mejores prácticas (estándar ITIL). Esto permitió un avance importante en la calidad y disminución en los tiempos de respuesta a los usuarios de la Federación. Un hito importante es la consolidación de la infraestructura de telecomunicaciones, mediante la contratación y puesta en marcha de la Red Nacional de Telecomunicaciones (MPLS) que permitió interconectar todas las sedes de la Federación de una manera ágil, segura y confiable. Esto contribuirá para apoyar futuros proyectos tecnológicos de videoconferencias estables, bajo una estrategia de virtualización, apuntando a reducir viajes y mejorar la productividad de la Federación. En el segundo semestre del año, se renovó también el contrato de servicios nube para los servidores virtuales que alojan los sistemas de información y los canales corporativos de internet, logrando mejoras significativas en capacidad de almacenamiento, poder de cómputo, procesamiento y seguridad.





VII. Gestión Financiera 2019

**1. Estado de resultados
integrales**

2. Ejecución presupuestal

**3. Estado de situación
financiera**

**4. Estados financieros a 31 de
diciembre de 2019**

**5. Certificación de estados
financieros**

6. Dictamen del resivor fiscal

Los ingresos operacionales ordinarios de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, se mantuvieron en el mismo nivel de \$ 43.005 millones en 2018 a \$ 43.344 millones en 2019. De estos, los recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero para los proyectos de investigación y extensión ascendieron a \$ 34.270 millones; las ventas de servicios técnicos especializados, bioproductos y otros a \$ 4.067 millones, y las de fruto de palma de aceite a \$ 3.191 millones distribuidas en: \$ 1.590 millones Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, \$ 1.043 millones Campo Experimental Palmar de las Corocoras, \$ 214 millones Campo Experimental Palmar de la Sierra, y \$ 344 millones Estación Experimental La Providencia de la Zona Suroccidental.

En desarrollo de su objetivo misional, se gestionaron proyectos por \$ 941 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 que originaron estos ingresos se contabilizaron en el estado de resultados integrales en el rubro de subvenciones.

De los acuerdos de colaboración empresarial de las zonas Oriental, Norte y Central, se ejecutaron \$ 1.597 millones. Por su característica legal y tributaria no ingresan al estado de resultados integrales.

Para desarrollar las actividades previstas por el Centro de Investigación, en 2019 el Banco de Bogotá aprobó tres *leasings* por \$ 295 millones para la adquisición de equipos de laboratorio, y Bancolombia uno por \$ 243 millones para la compra de equipo de transporte.

Finalmente, Cenipalma obtuvo excedentes por \$ 416 millones, lo que le permitió fortalecer el fondo social y, por tanto, su capacidad para desarrollar actividades en programas y proyectos meritorios de interés general para los palmicultores.

A continuación, se presenta el resumen de los estados financieros a 31 de diciembre de 2019.

1. Estado de resultados integrales

Durante 2019, Cenipalma obtuvo ingresos operacionales por valor de \$ 43.344 millones, similares a los obtenidos en 2018. Los más representativos fueron:



Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero, FFP, para la ejecución de proyectos de investigación y extensión por valor de \$ 34.270 millones, superiores en \$ 299 millones (0,9 %) de lo asignado en 2018.



Ventas de servicios técnicos, bioproductos y otros por \$ 4.067 millones, aumentando \$ 270 millones (0,07 %) respecto de lo obtenido en 2018. Estas se discriminan así: Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos por \$ 1.942 millones, bioproductos \$ 991 millones, servicio del controlador biológico y reguladores de crecimiento \$ 1.019 millones, y \$ 115 millones por administración de los convenios de colaboración.



Ventas de fruto de palma de aceite por \$ 3.193 millones, superiores en \$ 111 millones, equivalente al 4 %, con respecto a 2018. Durante la vigencia se produjeron 9.483 toneladas de fruto, 259 más que en 2018, y los precios promedio se mantuvieron en los mismos niveles de \$ 334.000 a \$ 337.000 por tonelada.



Las subvenciones y otros financiadores por \$ 941 millones, corresponden a los recursos asignados por terceros para ejecutar los diferentes convenios de Cenipalma.

Los otros ingresos obtenidos ascienden a \$ 873 millones, \$ 103 millones menos que en 2018, que comprenden pautas publicitarias y stand para la XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite (\$ 265 millones), suscripciones al mismo evento (\$ 314 millones), reembolsos (\$ 245 millones) y cuota gremial (\$ 49 millones).

Por su parte, se generaron egresos operacionales por \$ 37.931 millones, aumentando en \$ 851 millones (2 %) en relación con el 2018. Los costos de ventas de fruto de palma y de los servicios técnicos especializados por \$ 4.402, se incrementaron en \$ 885 millones (25 %). Los otros egresos por \$ 304 millones corresponden al deterioro de la bodega de la calle 21 de Bogotá por \$ 298 millones y a otros gastos por \$ 6 millones. A su vez, los otros ingresos están constituidos por: arrendamientos \$ 34 millones, recuperaciones \$ 39 millones, diversos \$ 9 millones e indemnizaciones \$ 4 millones.

La diferencia entre ingresos y egresos operacionales generó un excedente de \$ 792 millones, cifra inferior en \$ 1.616 millones a la obtenida en 2018 (\$ 2.409 millones).

Los gastos financieros por \$ 419 millones, fueron inferiores en \$ 30 millones al 2018 (7 %), y se destacan los intereses a los créditos otorgados por Bancolombia y Banco de Bogotá por valor de \$ 366 millones, y los gastos bancarios y comisiones por \$ 49 millones. Los ingresos financieros por \$ 43 millones proceden de los rendimientos de la fiducia Bancolombia y cuentas de ahorro, cifra menor en \$ 39 millones a la alcanzada en 2018. El resultado genera un déficit entre ingresos y gastos financieros de \$ 376 millones, mayor en \$ 9 millones (2 %) al 2018.

El consolidado del ejercicio de Cenipalma para el 2019, corresponde a un excedente por \$ 416 millones, inferior en \$ 1.607 millones al obtenido en 2018.

2. Ejecución presupuestal

El presupuesto de ingresos aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2019 fue de \$ 48.457 millones. Los ingresos operacionales efectivamente generados ascendieron a \$ 43.344 millones, inferiores 11 % respecto de lo presupuestado. Dentro de la estructura de ingresos, la mayor fuente de financiación fue la asignación del FFP por \$ 34.980 millones, de la que se cumplió el 98 %.

De los otros ingresos, los porcentajes de ejecución presupuestal fueron: venta de bioproductos, servicios técnicos y otros 73 %; ventas de fruto de palma 95 % y subvenciones 28 %.

La ejecución de los egresos operacionales totalizó \$ 42.332 millones, 89 % de lo presupuestado. El resultado operacional tuvo un excedente de \$ 1.011 millones, superior en 133 % a lo que se había estimado (\$ 760 millones), que se dio especialmente por los aspectos asociados a ingresos.

El resultado de ingresos y gastos no operacionales fue deficitario en \$ 595 millones, superior a los \$ 505 millones proyectados.

Como consecuencia de las operaciones de ingresos y egresos, al cierre del año se generó un excedente por \$ 416 millones, equivalente al 163 % del valor presupuestado para la vigencia, de \$ 255 millones.

3. Estado de situación financiera

Los activos de Cenipalma a 31 de diciembre de 2019, sumaron \$ 28.557 millones, manteniendo el nivel registrado al finalizar 2018 (\$ 28.471 millones). La composición del activo al cierre del ejercicio se resume a continuación:

Activo corriente por \$ 2.871 millones, con una participación del 10 % en el total de activos, que aumentó en 36 % (\$ 764 millones) frente al saldo registrado en 2018 (\$2.106 millones). Dentro de este grupo se incluyen:

El efectivo y equivalentes de efectivo por **\$ 476 millones**. Este rubro disminuyó en **\$ 220 millones (32 %)** con respecto al saldo registrado el 2018.

Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar por **\$ 1.639 millones (6 % del total de activos)**, con un aumento de **\$ 420 millones (34 %)** en el año.

Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y de bioproductos por **\$ 738 millones (3 % del total de activos)**, con un incremento de **\$ 563 millones (323 %)** en el año.

Activo no corriente por \$ 25.687 millones, con una participación del 90 % en el total de activos. Este rubro disminuyó en \$ 678 millones (3 %), con respecto al año anterior. Dentro de este grupo se destacan:

Propiedad, planta y equipo por **\$ 8.899 millones (31 % del total de activos)**, con una reducción de **\$ 2.615 millones (23 %)** con respecto a lo registrado en el 2018, debido especialmente a la devolución a Fedepalma del valor invertido en la construcción del módulo de laboratorio en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras.

Activos biológicos por **\$ 16.665 millones (58 % del total de activos)**, rubro que se incrementó en **\$ 1.944 millones (13 %)** con respecto al 2018, dada la continua capitalización de los costos de los cultivos en fase en desarrollo como son: preinversión, vivero, preparación de terreno, siembra de palma y mantenimiento.

Por su parte, los pasivos ascendieron a \$ 11.854 millones, con una disminución de \$ 330 millones (3 %) frente al año anterior (\$ 12.185 millones). Su estructura, al cierre del 2019, es la siguiente:

Pasivos corrientes por \$ 8.350 millones (70 % del total), rubro que aumentó \$137 millones (2 %) con respecto al 2018. Se incluyen, entre otros:

Obligaciones financieras por **\$ 1.609 millones (14 % del total de pasivos)**, con un incremento de **\$ 764 millones (91 %)** con respecto a lo registrado en el año anterior. De estos, **\$ 1.454 millones** corresponden a la amortización que se efectuará en el 2020 para los préstamos otorgados por Bancolombia y Banco de Bogotá para financiar los cultivos, muebles y equipos de laboratorio; saldo por pagar de tarjetas de crédito corporativas por **\$ 77 millones**, y los intereses de los préstamos por **\$ 78 millones**.

Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar por compras de activos e insumos para los proyectos de investigación, cultivos y laboratorios por **\$ 3.673 millones (31 % del total de pasivos)**, partida que disminuyó **\$ 611 millones (14 %)** con respecto al saldo de 2018.

Otros pasivos no financieros por **\$ 1.184 millones (10 % del pasivo total)**, cuenta que se redujo en **\$ 449 millones (27 %)** con respecto al saldo del año anterior. Se compone de los recursos recibidos de distintas entidades que financian investigaciones que desarrolla la Corporación.

Pasivos por impuestos corrientes por **\$ 59 millones**, correspondientes al IVA e ICA del sexto bimestre de 2019.

Beneficios a empleados por **\$ 1.825 millones (15 % del total de pasivos)**, rubro que aumentó **\$ 449 millones (32 %)** respecto al saldo de 2018. Incluyen las prestaciones sociales, seguridad social de salud, pensión y ARL, y aportes parafiscales.

Pasivos de largo plazo por \$ 3.504 millones (30 % del total), ítem que disminuyó en \$ 467 millones (12 %) con relación al saldo de 2018. Incluye:

Credito para financiar el proyecto

Multiplicación clonal de materiales élite de palma de aceite *Elaeis guineensis* para los nuevos desarrollos palmeros en Colombia

Otorgado por Bancolombia. Inicialmente, este se subvencionó con la línea Bancoldex-Colciencias. para obtener el incentivo de innovación tecnológica por **\$ 1.098 millones** adjudicado por Colciencias. El préstamo fue desembolsado en noviembre de 2010. Una vez se terminó de recibir el incentivo, en noviembre de 2014, el crédito fue sustituido por uno de línea Finagro.

 Valor **\$ 2.745 millones**

 Plazo
120 meses (inicial)
72 meses (final)

 Periodo de gracia
36 meses (inicial)
4 meses (final)

 Tasa de interés DTF
+ 5,9 puntos (inicial)
+ 4,35 puntos (final)

 Saldo **\$ 235 millones**

 Valor a pagar en 2020
\$ 31 millones
(pasivo a corto plazo)

Creditos para la

Siembra de 220 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales

Hacen parte de un préstamo de la línea Finagro otorgado por el Banco de Bogotá, en enero de 2015 fue desembolsado el saldo restante por **\$ 545 millones**.

-  Valor **\$ 2.095 millones**
-  Plazo **10 años**
-  Periodo de gracia **3 años**
-  Tasa de interés DTF **+ 4,25 puntos**
-  Saldo **\$ 748 millones**
-  Valor a pagar en 2020 **\$ 299 millones** (pasivo a corto plazo)

Credito para la

Siembra de 142,7 hectáreas de palma de aceite en los campos experimentales y la construcción del sistema de riego en el Campo Experimental Palmar de la Sierra

En 2015, Bancolombia aprobó el crédito de la línea Finagro a Cenipalma. En octubre de 2015, el banco efectuó el primer desembolso por **\$ 1.500 millones**, y en junio de 2016 hizo el segundo por **\$ 856 millones**. En marzo de 2017, se recibió de Finagro el Incentivo a la Capitalización Rural.

-  Valor **\$ 2.500 millones**
-  Plazo **10 años**
-  Periodo de gracia **4 años**
-  ICR Finagro **\$ 214 millones**
-  Saldo a cierre 2019 **\$ 2.142 millones**

Prestamo rotativo para la

Última importación del regulador de crecimiento ANA

Aprobado por el Banco de Bogotá en octubre de 2019.

-  Valor **\$ 600 millones**
-  Plazo **6 meses**

Prestamo rotativo para

Capital de trabajo para los insumos de los cultivos

Aprobado por el Banco de Bogotá en diciembre de 2019.

-  Valor **\$ 500 millones**
-  Plazo **6 meses**

Leasing para

Adquisición de equipo de transporte

-  Saldo a largo plazo **\$ 166 millones**
-  Plazo **60 meses**
-  Valor a pagar en 2020 **\$ 42 millones** (pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición de equipo de laboratorio (nebulizadora)

 Saldo a largo plazo
\$ 49 millones

 Plazo **36 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 28 millones
(pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición del tractor para el Campo Experimental Palmar de la Sierra

 Saldo a largo plazo
\$ 4 millones

 Plazo **48 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 26 millones
(pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición de equipo de laboratorio (espectrorradiómetro)

 Saldo a largo plazo
\$ 49 millones

 Plazo **36 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 29 millones
(pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición de elementos de laboratorio

 Saldo a largo plazo
\$ 57 millones

 Plazo **36 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 34 millones
(pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición del tractor para el Campo Experimental Palmar de las Corocoras

 Saldo a largo plazo
\$ 53 millones

 Plazo **48 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 23 millones
(pasivo a corto plazo)

Leasing para

Adquisición del mobiliario para el Campo Experimental Palmar de la Sierra

 Plazo **36 meses**

 Valor a pagar en 2020
\$ 41 millones
(pasivo a corto plazo)

El patrimonio de Cenipalma al cierre de 2019, ascendió a \$ 16.702 millones, cifra que presentó un crecimiento del 3 % con respecto a la registrada en 2018. Está compuesto por el fondo social para el desarrollo institucional (para constituir y mantener fondos y reservas patrimoniales orientados a proyectos de inversión en infraestructura física, adquisición y reposición de activos, y propender por el mantenimiento de la ejecución de programas y proyectos de investigación

científica, divulgación y promoción de tecnologías), actividades meritorias propias del objeto social de la Entidad en beneficio del sector palmicultor colombiano por \$ 16.286 millones, más el resultado del ejercicio por \$ 416 millones.

4. Estados financieros a 31 de diciembre de 2019

Tabla 13. Estado de situación financiera correspondiente al ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2019, con cifras comparativas al 31 de diciembre de 2018. Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

	Notas	2019	2018
ACTIVO			
Activo corriente			
Efectivo y equivalentes de efectivo	5	475.763	696.157
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	6	1.639.322	1.219.617
Activos por impuestos corrientes	7	17.459	15.905
Inventarios	8	738.019	174.675
Total activo corriente		2.870.563	2.106.355
Activo no corriente			
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	6	16.041	10.083
Propiedades, planta y equipo	9	8.899.253	11.514.471
Otros activos no financieros	10	106.028	118.299
Activos biológicos	11	16.665.258	14.721.613
Total activo no corriente		25.686.580	26.364.466
Total activo		28.557.143	28.470.821
PASIVO			
Pasivo corriente			
Pasivo financieros	12	1.608.813	844.392
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	13	3.672.501	4.283.302
Pasivo por impuestos corrientes	14	58.741	71.418
Beneficios para empleados	15	1.825.296	1.380.497
Otros pasivos no financieros	16	1.184.859	1.633.957
Total pasivo corriente		8.350.210	8.213.566

Continúa

	Notas	2019	2018
Pasivo no corriente			
Pasivo financieros	12	3.504.445	3.971.163
Total pasivo no corriente		3.504.445	3.971.163
Total pasivo		11.854.655	12.184.729
PATRIMONIO (NOTA 17)			
Fondo social			
Fondo social		16.286.091	14.244.455
Resultado del ejercicio		416.397	2.041.637
Total del patrimonio		16.702.488	16.286.092
Total del pasivo y del patrimonio		28.557.143	28.470.821

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros.

Original firmado

Tabla 14. Estado de resultados integrales por el periodo comprendido entre el 1 de enero y 31 de diciembre de 2019, con cifras del periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2018. Expresadas en miles de pesos colombianos

Rubros	Notas	2019	2018	Variación
Ingresos de actividades ordinarias	18	43.343.686	43.005.105	338.581
Costo de ventas	19	4.401.667	3.516.783	884.884
Excedente bruto		38.942.019	39.488.323	(546.304)
Gastos de operación	20	37.930.780	37.079.868	850.912
Otros gastos	21	304.713	33.809	270.904
Otros ingresos	21	(85.932)	(34.085)	(51.847)
Excedente operacional		792.458	2.408.730	(1.616.272)
Costos financieros (Ingresos), neto	22	376.061	367.093	8.968
Resultado del ejercicio		416.397	2.041.637	(1.607.305)

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros.

Original firmado

Tabla 15. Estado de cambios en el fondo social correspondiente al ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2019 con cifras comparativas a 31 de diciembre de 2018.

Cifras expresadas en miles de pesos colombianos.

	Fondo social	Resultado del ejercicio	Adopción por primera vez	Total fondo social
Saldo al 1 de enero de 2018	\$ 9.886.573	\$ 1.269.180	\$ 3.088.701	\$ 14.244.454
Excedente del ejercicio	1.269.180	2.041.637		3.310.817
Traslado a fondo social	-	(1.269.180)		-1.269.180
Saldo al 31 de diciembre de 2018	\$ 11.155.753	\$ 2.041.637	\$ 3.088.701	\$ 16.286.091
Excedente del ejercicio	2.041.637	416.397		2.458.034
Traslado a fondo social	-	(2.041.637)		-2.041.637
Saldo al 31 de diciembre de 2019	\$ 13.197.390	\$ 416.397	\$ 3.088.701	\$ 16.702.488

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros.

Tabla 16. Estado de flujo de efectivo por el método indirecto por el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2019, con cifras del periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2018. Expresadas en miles de pesos colombianos

	2019	2018
Flujos de efectivo de las actividades de operación		
Excedente neto del año	416.397	2.041.637
Ajustadas por:		
Depreciación de propiedades, planta y equipo	1.106.185	992.230
Amortización activos biológicos	1.092.478	947.338
Variación capital de trabajo:		
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	(425.664)	97.716
Anticipos de impuestos	(1.554)	(3.469)
Inventarios	(563.344)	37.203
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	(610.801)	269.055
Pasivo por impuestos corrientes	(12.677)	11.061
Beneficios para empleados	444.800	192.698
Otros pasivos no financieros	(449.098)	(425.995)
Efectivo neto generado por las operaciones	996.720	4.159.473
Flujos de efectivo de las actividades de inversión		
Adquisiciones de propiedades, planta y equipo	1.509.033	(1.873.262)

Continúa

	2019	2018
Otros activos no financieros	12.272	30.667
Activos biológicos	(3.036.123)	(3.263.702)
Efectivo neto utilizado en las actividades de inversión	(1.514.818)	(5.106.296)
Flujos de efectivo de las actividades de financiación		
Aumento obligaciones financieras	297.703	(247.151)
Efectivo neto generado por las actividades de financiación	297.703	(247.151)
Incremento neto del efectivo y equivalentes de efectivo	(220.395)	(1.193.974)
Efectivo y equivalentes de efectivo al comienzo del año	696.157	1.890.132
Efectivo y equivalentes de efectivo al final del año	475.762	696.157

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros.

Original firmado

Tabla 17. **Ejecución presupuestal 2019. Cifras expresadas en miles de pesos colombianos**

	Ejecución	Presupuesto	% de ejecución
INGRESOS			
Asignación FFP	34.270.143	34.980.137	98 %
Venta de servicios	4.067.385	5.538.428	73 %
Venta de fruto	3.192.292	3.343.141	95 %
Eventos y publicaciones	578.890	706.317	82 %
Cuota gremial	49.131	-	
Reembolsos	244.652	539.805	45 %
Subvenciones y otros financiadores	941.193	3.349.124	28 %
Total ingresos de actividades ordinarias	43.343.686	48.456.952	89 %
EGRESOS			
Gastos de personal	22.449.462	25.405.968	88 %
Honorarios	2.117.561	2.436.345	87 %

Continúa

	Ejecución	Presupuesto	% de ejecución
Impuestos	379.673	374.822	101 %
Arrendamientos	547.947	567.751	97 %
Contribuciones y afiliaciones	262.895	276.546	95 %
Seguros	88.488	103.613	85 %
Servicios	5.318.240	5.676.736	94 %
Gastos legales	46.271	50.000	93 %
Mantenimiento y reparaciones	697.997	1.174.227	59 %
Gastos de viaje	2.631.337	2.932.139	90 %
Depreciaciones	1.060.708	1.088.366	97 %
Amortizaciones	45.476	56.349	81 %
Licencias y <i>software</i>	87.623	90.000	97 %
Materiales e insumos	1.015.009	1.458.636	70 %
Diversos	1.139.716	1.583.168	72 %
Agotamiento	42.377	-	
Costo ventas	4.401.667	4.421.817	100 %
Total egresos de operación	42.332.447	47.696.483	89 %
Resultado operacional	1.011.239	760.469	133 %
INGRESOS Y EGRESOS NO OPERACIONALES			
Ingresos no operacionales	128.793	81.000	159 %
Gastos no operacionales	723.636	586.331	123 %
Resultado no operacional	(594.843)	(505.331)	118 %
Resultado del ejercicio	416.396	255.138	163 %

Tabla 18.1. 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
Ingresos operacionales	2.069.774	1.760.044	1.573.398	1.772.971	1.391.614	2.944.411
Asignación fondo de Fomento Palmero	2.069.774	1.760.044	1.569.738	1.769.311	1.391.614	2.944.411
Financiación de otros organismos	-	-	3.660	3.660	-	-
Egresos operacionales	2.069.774	1.760.044	1.573.398	1.772.971	1.391.614	2.944.411
Gastos directos	1.769.038	1.504.311	1.344.785	1.515.360	1.189.414	2.516.591
Salarios y prestaciones sociales	819.545	673.337	749.101	782.500	416.001	1.389.773
Honorarios	7.302	90.465	1.598	4.632	9.941	12.396
Servicios	75.997	33.059	100.486	153.078	44.904	120.941
Arrendamientos	8.648	7.706	8.430	9.192	3.758	10.533
Gastos de viaje	67.435	53.517	63.385	39.307	20.181	139.460
Diversos	12.932	2.390	10.604	8.027	3.861	46.558
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	46.996	130.121	66.172	115.395	62.617	86.835
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	211.912	290.095	96.626	98.949	131.270	154.778
Servicio de laboratorios	7.084	-	-	4.830	-	-
Uso campo experimental	165.622	97.233	91.467	117.818	160.297	224.934
Gastos directos compartidos	345.565	126.388	156.916	181.631	336.585	330.383
Gastos indirectos	300.736	255.733	228.613	257.611	202.200	427.820
Dirección	159.231	135.388	121.031	136.382	107.047	226.493
Gastos administrativos	141.523	120.345	107.583	121.229	95.153	201.327
Resultado operacional	-	-	-	-	-	-
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional ²	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	-	-	-	-	-	-

Tabla 18.2. Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión. Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

Rubro/centro de costo	Otras enfermedades	Manejo integrado de plagas	Manejo de suelos y aguas	Tecnologías y procesos agronómicos	Agricultura de precisión y actualización de bases	Mecanización agrícola
Ingresos operacionales	860.492	1.677.450	1.873.074	561.340	1.433.955	248.583
Asignación fondo de Fomento Palmero	860.492	1.677.450	1.873.074	561.340	1.433.955	248.583
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	860.492	1.677.450	1.873.074	561.340	1.433.955	248.583
Gastos directos	735.463	1.433.718	1.600.919	479.777	1.225.603	212.464
Salarios y prestaciones sociales	431.300	932.231	971.711	296.732	778.772	131.692
Honorarios	7.329	11.679	3.960	16.002	1.281	232
Servicios	5.101	34.365	23.996	20.300	89.053	11.448
Arrendamientos	4.528	8.651	9.916	4.992	9.365	2.181
Gastos de viaje	32.584	99.568	76.193	46.101	59.838	5.936
Diversos	15.888	32.392	30.811	10.644	15.344	5.758
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	39.891	22.856	22.837	32.121	2.584	5.792
Amortizaciones	-	-	-	-	4.240	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	75.413	88.589	57.679	20.433	78.037	6.004
Servicio de laboratorios	-	-	102.640	5.907	10.672	6.976
Uso campo experimental	28.317	67.680	109.346	5.019	68.774	14.477
Gastos directos compartidos	95.113	135.706	191.829	21.526	107.643	21.968
Gastos indirectos	125.029	243.732	272.155	81.562	208.352	36.119
Dirección	66.192	129.035	144.082	43.180	110.304	19.122
Gastos administrativos	58.837	114.697	128.073	38.382	98.048	16.997
Resultado operacional	-	-	-	-	-	-
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional ²	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	-	-	-	-	-	-

Tabla 18.3. Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión. Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

Rubro/centro de costo	Tecnologías sostenibles	Bioenergía y sostenibilidad	Calidad y usos de los aceites	Validación de resultados de investigación	Evaluación económica y biometría	Salud y nutrición humana
Ingresos operacionales	834.503	970.547	365.722	1.331.726	1.060.954	422.466
Asignación fondo de Fomento Palmero	834.503	970.547	365.722	1.331.726	1.060.954	422.466
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	834.503	970.547	365.722	1.331.726	1.060.954	422.466
Gastos directos	713.250	829.527	312.583	1.138.227	906.799	361.082
Salarios y prestaciones sociales	464.532	359.550	200.272	824.845	657.639	207.848
Honorarios	3.081	13.045	5.087	516	1.847	50.091
Servicios	10.532	13.045	3.060	18.857	8.895	25.362
Arrendamientos	4.741	6.893	2.789	10.558	6.564	1.591
Gastos de viaje	62.134	79.471	25.768	80.240	95.775	31.973
Diversos	20.674	8.415	2.977	29.374	10.862	1.009
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	1.876	55.210	18.547	8.028	511	3.221
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	1.209	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	27.744	48.804	8.299	23.189	75.228	30.408
Servicio de laboratorios	-	-	-	47	-	-
Uso campo experimental	46.218	49.481	10.955	52.950	16.224	-
Gastos directos compartidos	71.719	129.615	34.829	89.623	33.254	9.578
Gastos indirectos	121.253	141.020	53.139	193.499	154.156	61.384
Dirección	64.193	74.657	28.132	102.440	81.612	32.497
Gastos administrativos	57.060	66.362	25.007	91.058	72.544	28.887
Resultado operacional	-	-	-	-	-	-
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional ²	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	-	-	-	-	-	-

Tabla 18.4. Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión. Cifras expresadas en miles de pesos colombianos

Rubro/centro de costo	Transferencia de tecnologías	Formación a través de terceros	Promoción y desarrollo de la asistencia UAAATAS	Programa sectorial manejo sanitario	Valor agregado	Recursos administrados ¹
Ingresos operacionales	4.791.468	1.233.674	2.110.180	2.265.900	723.217	1.056.060
Asignación fondo de Fomento Palmero	4.791.468	1.233.674	2.110.180	2.265.900	723.217	-
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	1.056.060
Egresos operacionales	4.791.468	1.233.674	2.110.180	2.265.900	723.217	949.347
Gastos directos	4.095.272	1.054.422	1.803.573	1.936.666	618.134	880.652
Salarios y prestaciones sociales	2.570.141	515.212	1.280.873	948.692	204.059	162.334
Honorarios	25.851	172.305	65.371	407.826	160.727	72.286
Servicios	238.573	124.280	42.674	149.184	40.940	142.438
Arrendamientos	41.595	8.885	14.687	50.794	643	668
Gastos de viaje	487.952	68.730	163.716	214.952	47.980	204.814
Diversos	93.382	6.666	31.904	22.642	44.405	10.472
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	32.132
Materiales e insumos	41.341	311	953	1.157	17.353	163.168
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	1.276
Contribuciones y afiliaciones	-	483	-	-	55.714	-
Uso de bienes y equipos	90.242	64.970	85.049	36.800	35.424	35.923
Servicio de laboratorios	101.395	-	-	-	-	49.783
Uso campo experimental	180.567	30.518	50.727	70.753	-	2.487
Gastos directos compartidos	224.232	62.063	67.620	33.865	10.890	2.870
Gastos indirectos	696.196	179.252	306.607	329.233	105.083	68.695
Dirección	368.574	94.898	162.322	174.300	55.632	-
Gastos administrativos	327.622	84.354	144.286	154.933	49.451	68.695
Resultado operacional	-	-	-	-	-	106.713
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional ²	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	-	-	-	-	-	106.713

¹ No incluye los convenios de colaboración, solo los contratos de recursos administrados 2019.

² Recursos aportados por Cenipalma para la ejecución de los proyectos. Detalle en el cuadro "Fuentes de financiación de los proyectos ejecutados por Cenipalma"

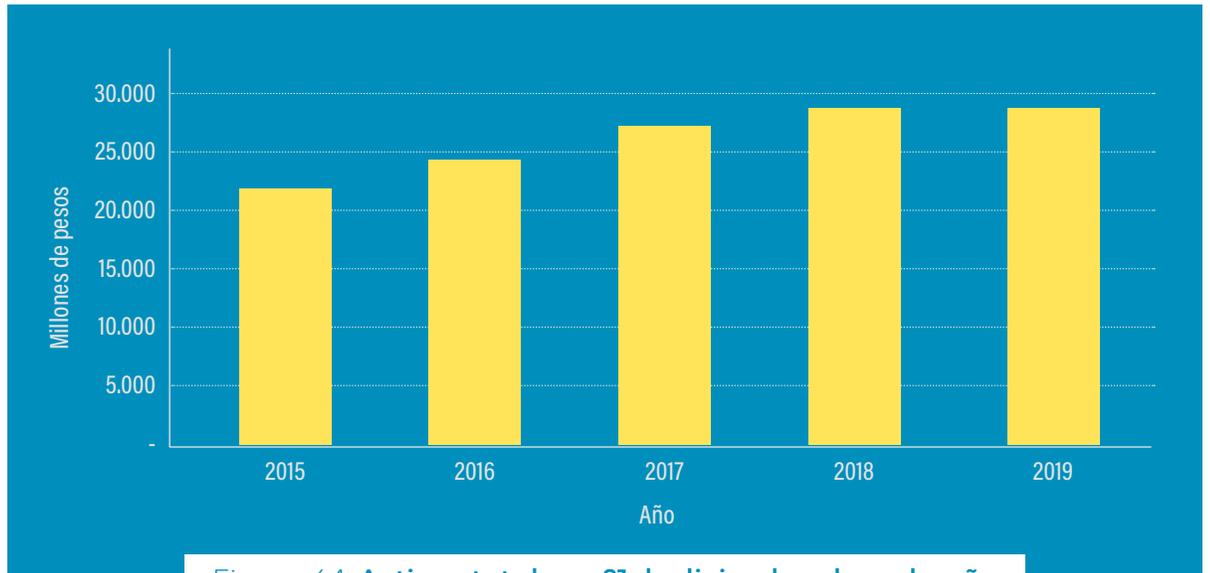


Figura 64. **Activos totales a 31 de diciembre de cada año**

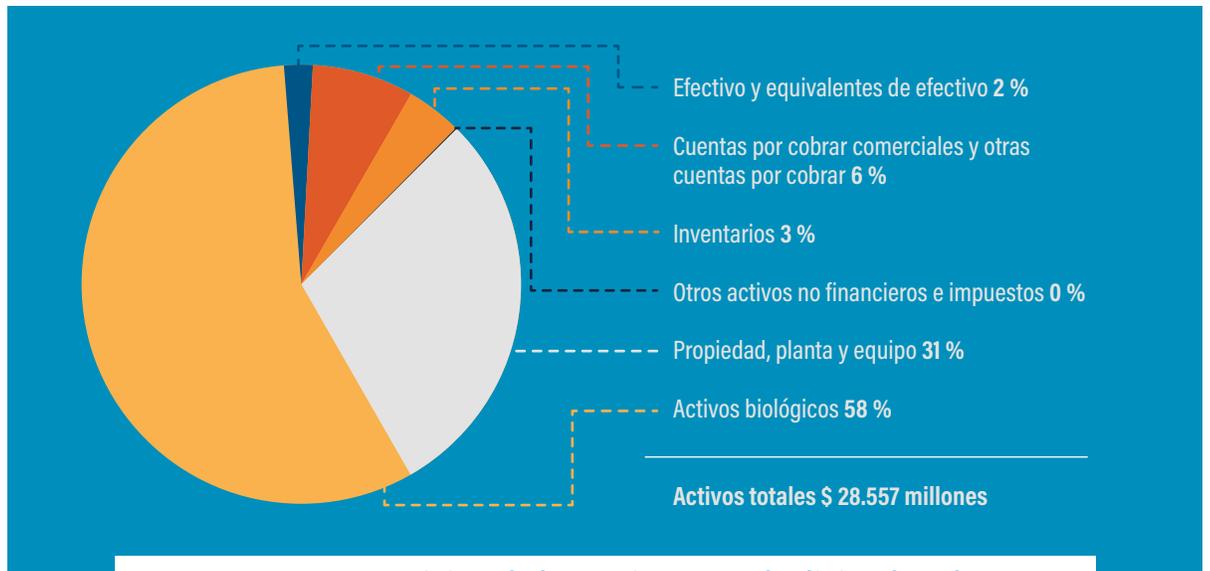


Figura 65. **Composición de los activos a 31 de diciembre de 2019**

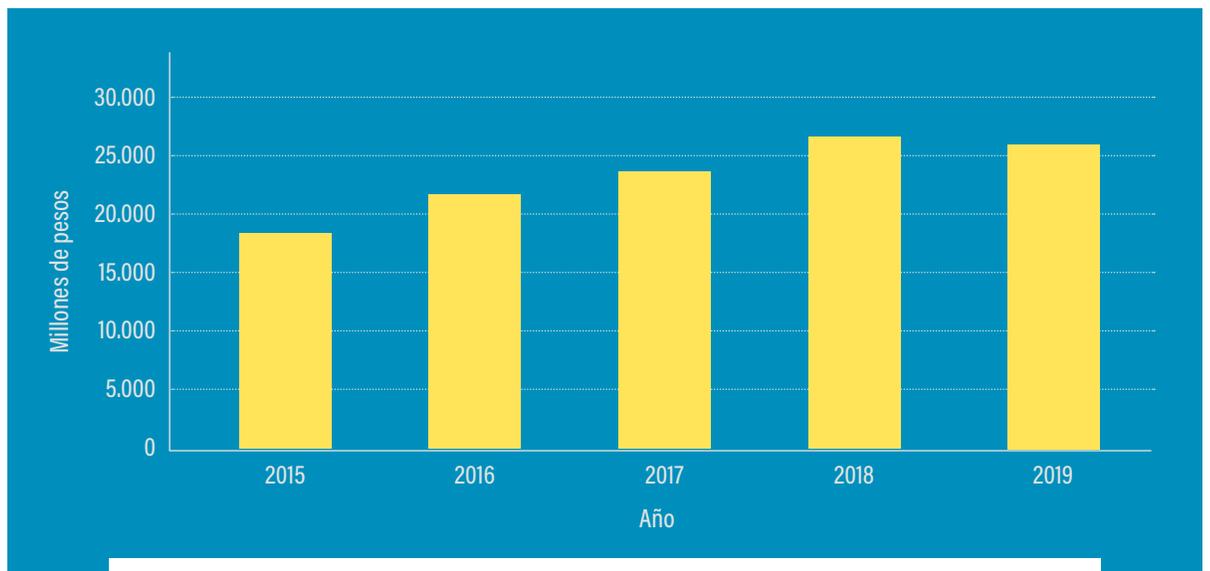


Figura 66. **PP&E y activos biológicos a 31 de diciembre de cada año**

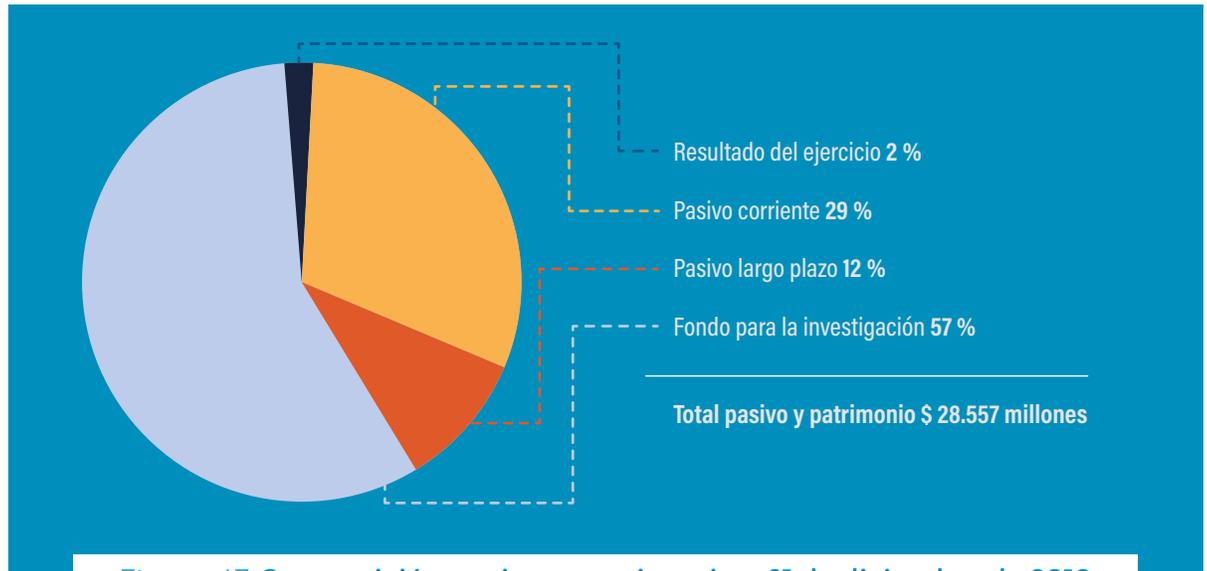


Figura 67. Composición pasivo y patrimonio a 31 de diciembre de 2019

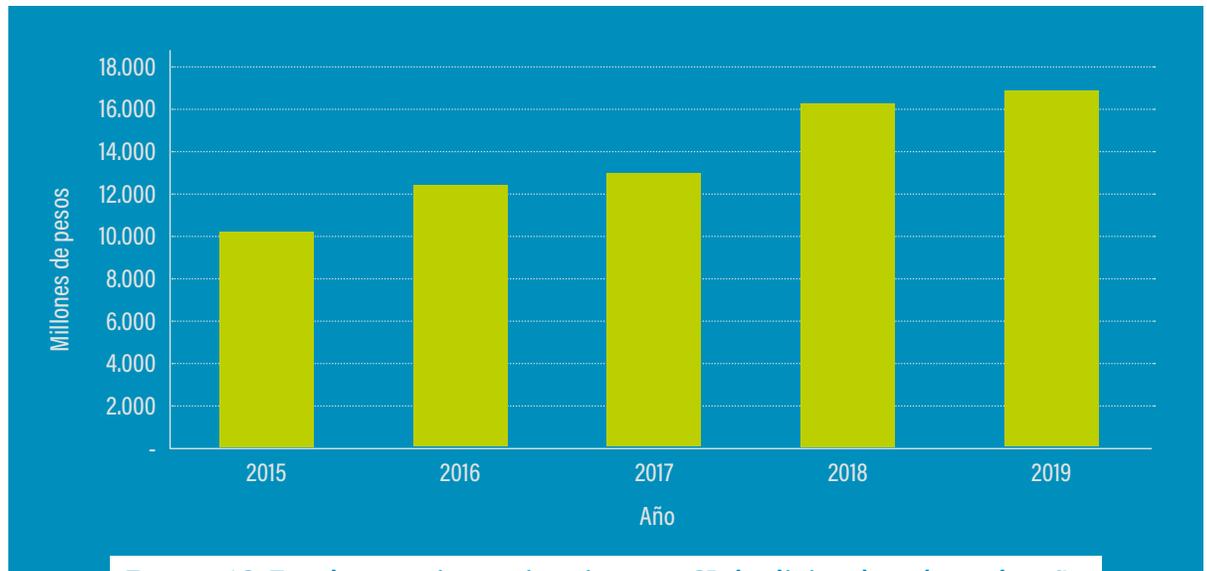


Figura 68. Fondo para investigaciones a 31 de diciembre de cada año

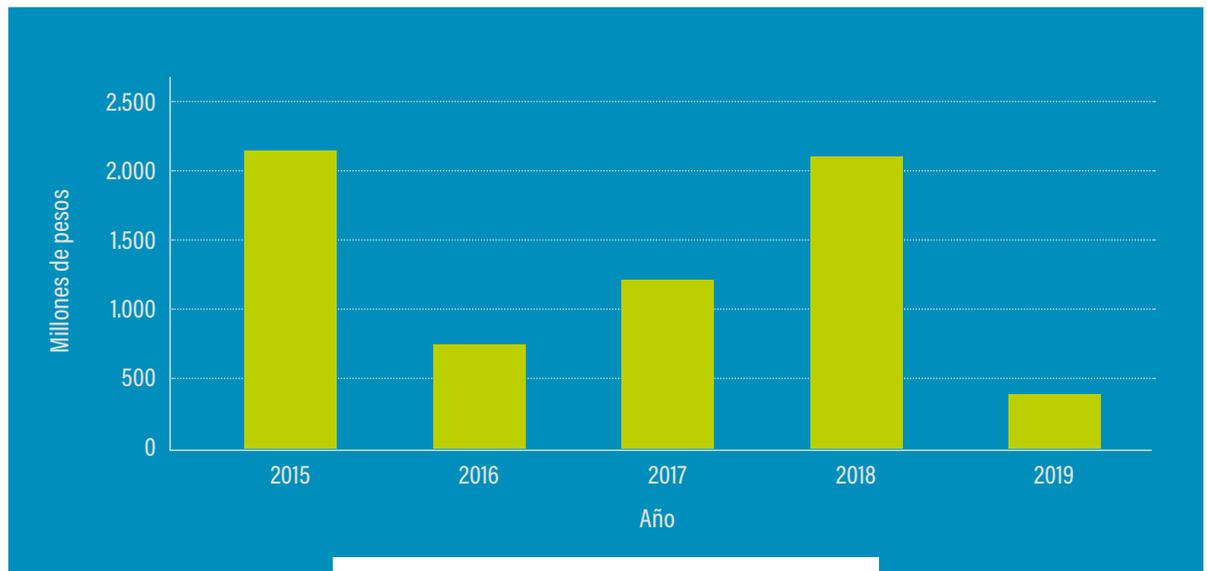


Figura 69. Resultado del ejercicio

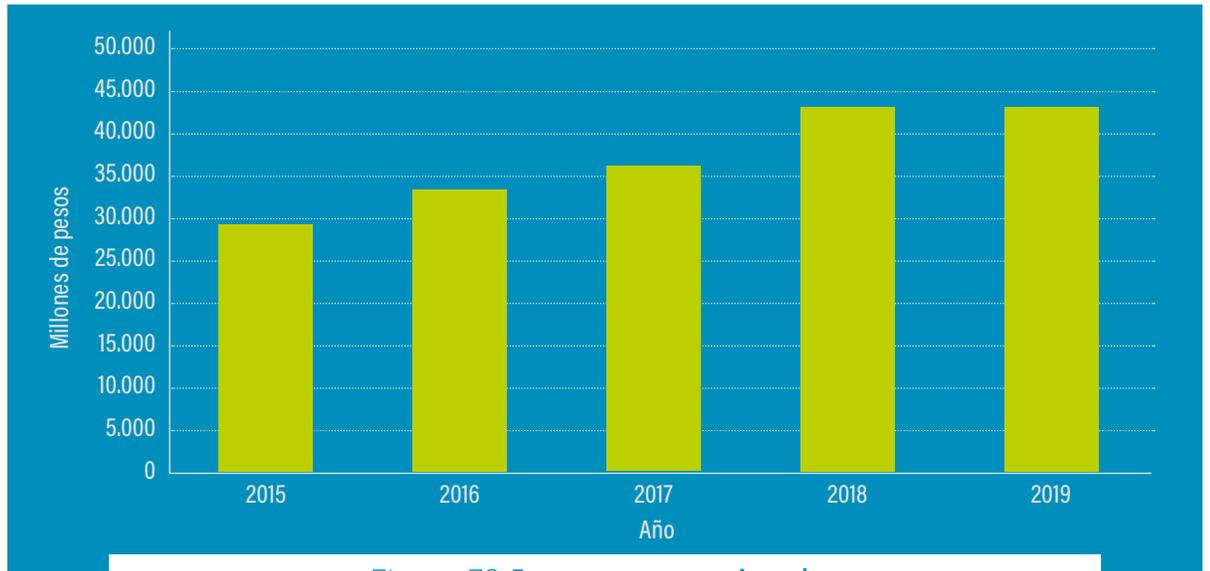


Figura 70. Ingresos operacionales

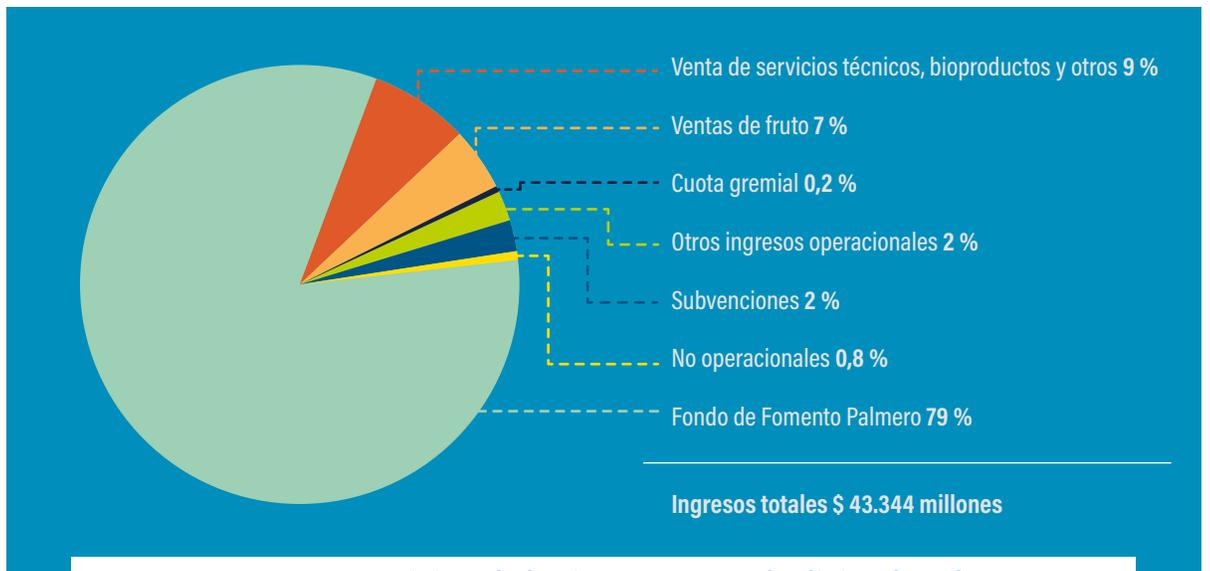


Figura 71. Composición de los ingresos a 31 de diciembre de 2019



Figura 72. Distribución de los egresos años 2019 y 2018

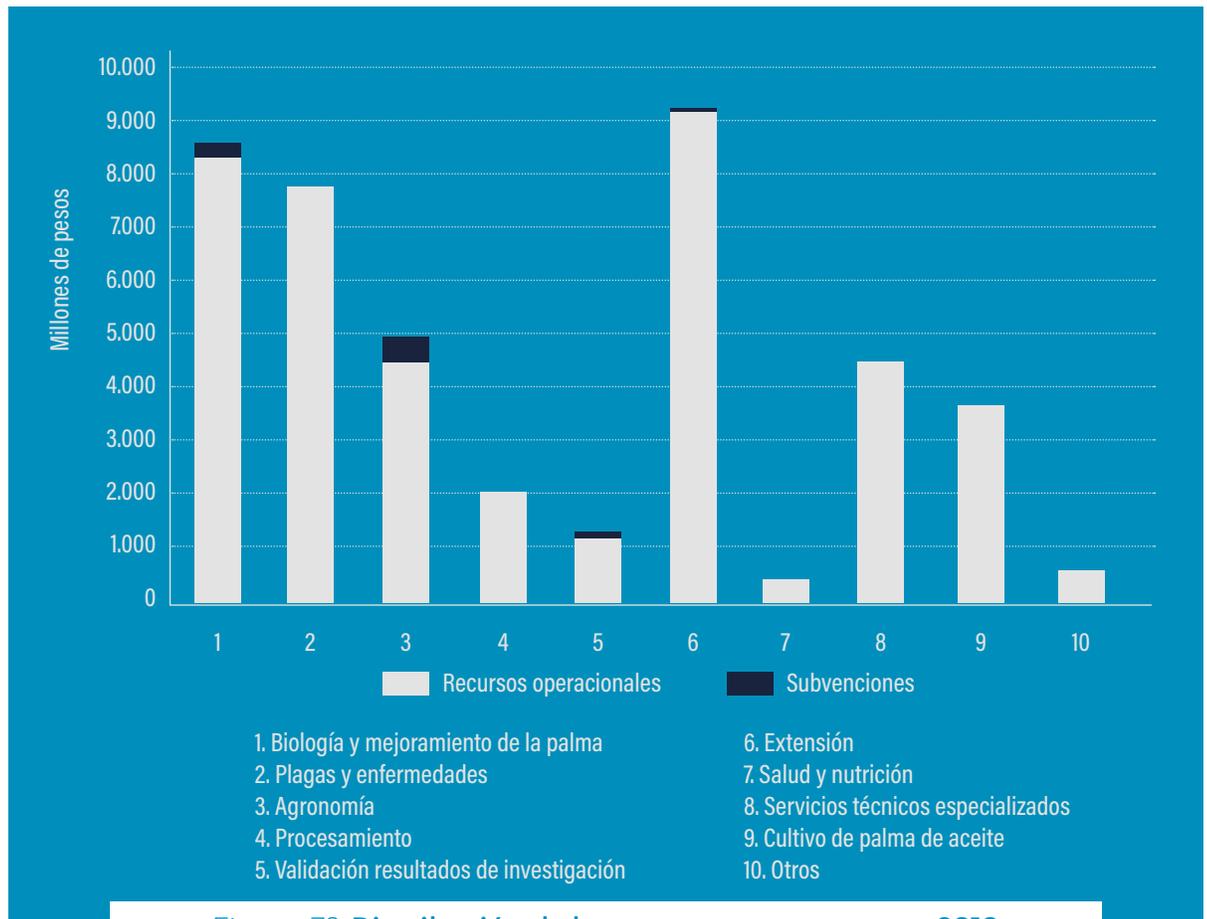


Figura 73. Distribución de los egresos por programa 2019

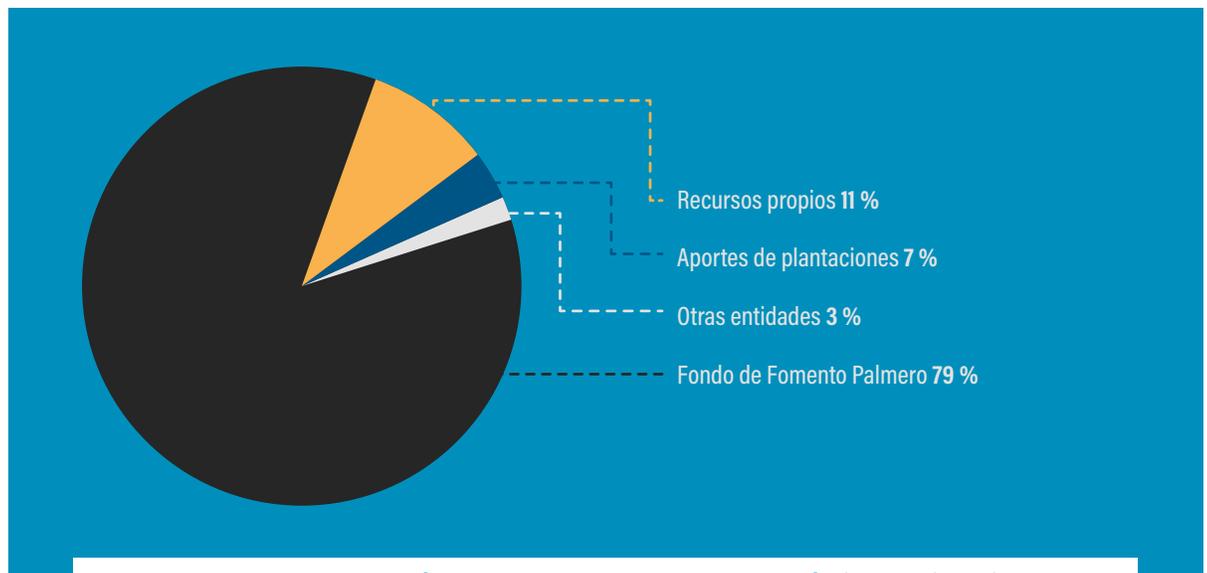


Figura 74. Fuentes de recursos para proyectos de investigación y extensión a 31 de diciembre de 2019

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.

En 2019 el valor de estos aportes fue el siguiente:

Tabla 19. Aporte de las empresas palmeras a la investigación

Empresa palmera	Valor estimado (miles de pesos) 2019
Zona Central	
Convenio	451.174
Zona Norte	
Convenio	446.336
Zona Oriental	
Convenio	728.934
Total general	1.626.444

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 2019, se detalla a continuación:

Tabla 20. Detalle de aportes a empresas palmeras. Cifras expresadas en miles de pesos

Proyectos	Fondo de Fomento Palmero	Otras entidades	Aportes de plantaciones	Cenipalma (recursos propios)	Total
Fisiología de la palma	2.069.774	-	-	-	2.069.774
Biología de la palma	1.760.044	250.477 ¹	-	-	2.010.521
Colecciones biológicas	1.569.738	3.660 ²	-	-	1.573.398
Producción de variedades	1.769.311	47.373 ³	-	-	1.816.684
Clonación	1.391.614	-	-	-	1.391.614
Pudrición del cogollo y Marchitez letal	2.944.411	-	-	-	2.944.411
Otras enfermedades	860.492	-	-	-	860.492
Manejo integrado de plagas	1.677.450	-	-	-	1.677.450

Continúa

Proyectos	Fondo de Fomento Palmero	Otras entidades	Aportes de plantaciones	Cenipalma (recursos propios)	Total
Manejo de suelos y aguas	1.873.074	30.240 ⁴	-	-	1.903.314
Tecnologías y procesos agronómicos	561.340	-	-	-	561.340
Agricultura de precisión y base de datos	1.433.955	418.994 ⁵	-	-	1.852.949
Mecanización agrícola	248.583	-	-	-	248.583
Tecnologías sostenibles	834.503	-	-	-	834.503
Calidad y usos de los aceites	365.722	-	-	-	365.722
Bioenergía y sostenibilidad	970.547	114.929 ⁶	-	-	1.085.476
Valor agregado	723.217	-	-	-	723.217
Validación de resultados de investigación	1.331.726	-	-	-	1.331.726
Evaluación económica y biometría	1.060.954	-	-	-	1.060.954
Transferencia de tecnologías	4.791.468	-	-	-	4.791.468
Formación a través de terceros	1.233.674	-	-	-	1.233.674
Promoción y desarrollo de la asistencia-UAATAS	2.110.180	61.073 ⁷	-	-	2.171.253
Programa sectorial para el manejo sanitario de la palma de aceite	2.265.900	-	1.626.444	-	3.892.344
Salud y nutrición humana	422.466	-	-	-	422.466
Total año	34.270.143	926.746	1.626.444	0	36.823.333

¹ Colciencias y OPGP Cirad

² Malaysian Palm Oil Bureau MPOB

³ Colciencias y Malaysian Palm Oil Bureau MPOB

⁴ IPNI

⁵ UKSA

⁶ WWF

⁷ Contrato derivado de los convenios 940/2015 y 545/2016 MADR-FED

5. Certificación de estados financieros

Nosotros, Elzbieta Bochno Hernández como Representante Legal Suplente, y Alfredo Espinel Bernal como Contador General, declaramos que hemos preparado los estados financieros: Estado de Situación Financiera, Estado de Resultado Integral, Estados de Cambios en el Fondo Social y Estado de Flujos de Efectivo, al 31 de diciembre de 2019 y 2018 de la **CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA**, Nit. 800.145.882-4, aplicando para su elaboración las normas de contabilidad e información financiera aceptadas en Colombia, en forma uniforme con el año anterior, aseverando que presentan razonablemente la posición financiera al 31 de diciembre de 2019 y 2018. Estos estados financieros son emitidos bajo el decreto 3022 del 27 de diciembre de 2019, donde ratificamos que pertenecemos al grupo II para presentación de nomas financieras para pequeñas y medias entidades (PYMES). Y que, además:

1. Somos responsables por la preparación y presentación razonable de los estados financieros de la Corporación, incluyendo las notas explicativas. 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 Cenipalma.
 - 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. Cenipalma 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, que pudiera requerir ajuste o revelación adicional en los estados financieros al 31 de diciembre de 2019 y 2018.

ELZBIETA BOCHNO HERNÁNDEZ
C.C. No. 1.020.778.875 de Bogotá
Representante Legal Suplente

ALFREDO ESPINEL BERNAL
C.C. No 19.263.069 de Bogotá
T.P. No 15974-T
Contador Público

6. Dictamen del revisor fiscal

A los señores miembros de la Sala General de Asociados de la
CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA

Informe sobre los estados financieros

Opinión

He auditado los estados financieros de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA, al 31 de diciembre de 2019, los cuales comprenden el estado de situación financiera, y los estados de resultado integrales, de cambios en el patrimonio y de flujos de efectivo del año terminado en esa fecha, y las correspondientes notas que contienen el resumen de las principales políticas contables aplicadas y otras notas explicativas.

En mi opinión, los citados estados financieros auditados por mí, presentan razonablemente en todos los aspectos significativos, la situación financiera de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA, al 31 de diciembre de 2019, los resultados de sus operaciones y sus flujos de efectivo por el año terminado en esa fecha, de conformidad con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera aceptadas en Colombia, para pequeñas y medianas empresas, aplicadas de manera uniforme.

Fundamentos de la opinión

He llevado a cabo mi auditoría de conformidad con las Normas Internacionales de Auditoría generalmente aceptadas en Colombia. Mi responsabilidad de acuerdo con dichas normas se describe más adelante en la sección responsabilidades del Revisor Fiscal en relación con la auditoría de los estados financieros. Soy independiente de la entidad de conformidad con la Ley 43 de 1990, y he cumplido las demás responsabilidades éticas de conformidad con el Código de Ética del IESBA y de la Ley 43 de 1990. Considero que la evidencia de auditoría que he obtenido proporciona una base suficiente y adecuada para mi opinión.

Responsabilidad de la Administración en relación con los estados financieros

La administración es responsable por la correcta preparación y presentación de estos estados financieros de acuerdo con Normas de Contabilidad y de Información Financiera aceptadas en Colombia, para pequeñas y medianas empresas. Esta responsabilidad incluye diseñar, implementar y mantener el control interno relevante para que los estados financieros estén libres de errores de importancia relativa debido a fraude o error; seleccionar y aplicar las políticas contables apropiadas, así como establecer los estimados contables que sean razonables en las circunstancias

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 revisoría fiscal y llevé a cabo mi trabajo de acuerdo con normas internacionales de auditoría. Estas normas requieren que planeo y efectúe la auditoría para obtener una seguridad razonable de si los estados financieros están libres de errores de importancia relativa.

Una auditoría de 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 revisor fiscal, incluyendo la evaluación del riesgo de errores de importancia relativa en los estados financieros. En la evaluación de esos 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.

Otras cuestiones

Los estados financieros de la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE-CENIPALMA, correspondiente al ejercicio terminado el 31 de diciembre de 2018, fueron auditados por otro contador público, vinculado a Crowe CO S.A.S., de acuerdo con normas internacionales de auditoría aceptadas en Colombia, sobre los cuales expresó una opinión sin salvedades el 26 de marzo de 2019.

Informe sobre otros requerimientos legales y reglamentarios

Con base en el resultado de mis pruebas, conceptúo que durante el año 2019, la contabilidad de la Entidad ha sido llevada conforme a las normas legales y a la técnica contable; las operaciones registradas en los libros y los actos de los administradores se ajustan a los estatutos y a las decisiones de la Sala General de Asociados; la correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros de actas se llevan y se conservan debidamente, existen medidas adecuadas de control interno, de conservación y custodia de los bienes de la entidad y los de terceros que están en su poder, salvo por que la CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE-CENIPALMA, continúe ejecutando acciones preventivas y detectivas tendientes a mejorar el control de sus inventarios y costos, fortaleciendo los procesos y matrices de riesgos misionales de los campos experimentales y actualizando los procedimientos sobre sustancias controladas; existe concordancia entre los estados financieros que se acompañan y el informe de gestión preparado por los administradores, el cual incluye la constancia por parte de la administración sobre la libre circulación de las facturas emitidas por los vendedores o proveedores y la información contenida en las declaraciones de autoliquidación de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, en particular la relativa a los afiliados y a sus ingresos base de cotización, ha sido tomada de los registros y soportes contables; la Entidad no se encuentra en mora por concepto de aportes al Sistema de Seguridad Social Integral.

En cumplimiento de las responsabilidades del revisor fiscal contenidas en los numerales 1 y 3 del artículo 209 del Código de Comercio, relacionadas con la evaluación de si los actos de los administradores de la Entidad se ajustan a los

estatutos y a las órdenes o instrucciones de la Sala General de Asociados y si hay y son adecuadas las medidas de control interno, de conservación y custodia de los bienes de la entidad o de terceros que estén en su poder, emití un informe separado de fecha de 31 de marzo de 2020, aplicando la norma internacional de trabajos para atestiguar 3000 aceptada en Colombia.



CROWE CO S.A.S.

OSCAR L. VILLARRUEL R.

Revisor Fiscal

Tarjeta Profesional No. 131.240-T

31 de marzo de 2020

Original firmado





VIII. **Anexo**

**Notas a los Estados
Financieros**

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 1º 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 el Campo Experimental Palmar de las Corocoras, ubicado en Paratebuena (Cundinamarca); Campo Experimental Palmar de la Sierra, en Zona Bananera (Magdalena); y Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, en Barrancabermeja y San Vicente de Chucurí (Santander). Además, en 2013, recibió de Fedepalma, en comodato por 25 años, los terrenos para el establecimiento de los campos experimentales antes mencionados y la Estación Experimental La Providencia, en la Zona Suroccidental, Tumaco (Nariño). El término de duración de Cenipalma es indefinido.

Los objetivos de Cenipalma 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 análisis 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 y cooperar con otros organismos que trabajen en lo mismo; difundir el resultado de sus investigaciones; elaborar, ejecutar o ayudar en programas de capacitación y actualización de conocimientos del personal ocupado en el sector; promover el mejoramiento de las técnicas administrativas y económicas empleadas en las plantaciones, y atender los fines 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 instaurar o participar en el establecimiento de fondos de participación mixta, para adelantar proyectos de investigación, transferencia, capacitación y generación de tecnologías. Igualmente, 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 su sigla en inglés) en el 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 al 31 de diciembre de 2019 se prepararon según el marco técnico normativo basado en las Normas Internacionales de Información Financiera para las Pymes aplicables en Colombia y sobre la base del costo histórico.

Fueron autorizados para su emisión por la Junta Directiva de Cenipalma, según acta del 16 de abril de 2020. 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 en el que opera Cenipalma (la moneda funcional). Los estados financieros se exponen en pesos colombianos, que es la moneda funcional y de presentación de la Entidad.

3.2 Transacciones y saldos

Las transacciones en monedas extranjeras se convierten a la funcional, utilizando las tasas de cambio vigentes en las fechas de las mismas. 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 financieros (ingresos), netos”. Todas las demás ganancias o pérdidas en monedas extranjeras se registran en el estado de resultados en “otros gastos, (ingresos), neto”, ORI.

3.3 Efectivo y equivalentes de efectivo

El efectivo y equivalentes de efectivo incluyen el dinero 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, en el 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 otro tercero, en condiciones que le sean potencialmente favorables.

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 con estas. La 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 y CDT) como mayor valor de la inversión. Se diferencian en el método de valoración posterior. Las inversiones con efecto en resultados utilizarán el valor de mercado; las de al costo amortizado, el método de la tasa de interés efectiva por activo financiero, y las que no cotizan en un mercado público de valores, al costo menos el deterioro del valor. Si hay costos incrementales, estos se capitalizarán como mayor valor de la inversión.

3.4.2 Baja en cuentas

Cenipalma dará de baja en cuentas un activo financiero solo cuando:

1. expiren o se liquiden los derechos contractuales sobre los flujos de efectivo del activo financiero, o
2. se transfieran sustancialmente a terceros todos los riesgos y ventajas inherentes a la propiedad del activo financiero, o
3. Cenipalma, a pesar de haber conservado algunos riesgos y ventajas inherentes a la propiedad significativos, ha transferido el control del activo a otra parte, y esta tiene la capacidad práctica de venderlo en su integridad a una tercera parte no relacionada, ejercer esa capacidad unilateralmente y sin necesidad de imponer restricciones adicionales sobre la transferencia.

En este caso, Cenipalma:

- a. retirará de las cuentas el activo, y
- b. reconocerá 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, deberá ser registrado 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 del 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 esta se registra 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 con el 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 si cumple con 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. Probabilidad de que el emisor entre en quiebra o en otra forma de reorganización financiera.
- d. 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 y/o específica del título.
- f. Descenso del valor razonable de un activo financiero por debajo de su costo en libros.

Cenipalma tasará 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 efectiva 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 de interés efectivo actual, determinado 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:

- a. Cuentas por cobrar por cuota gremial
Son los 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. El cobro y recaudo lo hace directamente Fedepalma.

- b. Cuentas por cobrar por servicios prestados
Comprenden inscripciones a eventos, venta de pautas, pendones, patrocinios, servicios prestados por la División de Servicios Técnicos Especializados y otros.
- c. Cuentas por cobrar por ventas de bienes
Corresponden a derechos contractuales por venta de fruto de palma, de bioproductos y regulador de crecimiento ANA.
- d. 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.
- e. Otras cuentas por cobrar a empleados
Abarcan 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.
- f. Cuentas por cobrar deudores varios
Corresponden a cuentas por cobrar de los convenios de colaboración de las zonas Norte, Central y Oriental, y a exempleados entre otros.
- g. 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 por reconocer será su valor nominal original establecido según 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 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 **3,27 %**
- b. Cuentas por cobrar cuota gremial DDR **100 %**

Durante el periodo se evalúa 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 prueba objetiva del deterioro como consecuencia de uno o más eventos que hayan ocurrido después del reconocimiento inicial del activo (dificultades financieras, cambio en garantías, variación importante en la calidad y cantidad de codeudores y en la calificadoras de centrales de riesgo, e incumplimiento de pagos), y ese evento o eventos causantes de la pérdida tengan un impacto sobre los flujos de efectivo futuros estimados del activo financiero.

Cuando exista esta evidencia, se procederá a reconocer la pérdida en el estado de situación financiera. El valor se mide como la diferencia entre el dado en libros del activo y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados.

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 y regulador de crecimiento ANA).
- Repuestos y accesorios (para la maquinaria).

Cenipalma identifica 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, y cuyo monto sea determinable.

Se tienen inventarios para la venta y para la prestación de servicios. Se reconocerán 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 fue 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 original, adicionado 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 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 cumplen con las siguientes condiciones para ser un activo:

- a. Que su valor sea cuantificable fiablemente.
- b. Que la erogación cubra más de un mes desde la fecha en que se efectúa el pago.
- c. Que 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.

Los seguros desembolsados por anticipado se miden inicialmente con base en el valor de las primas acordadas con la compañía de seguros.

Los gastos pagados por anticipado 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 este (entregables).

Los seguros desembolsados por anticipado se amortizan según 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 Propiedad, planta y equipo

3.9.1 La propiedad, planta y equipo, de muebles y enseres, maquinaria y equipo de audiovisuales, de telecomunicaciones, de laboratorio, de cómputo, de comunicaciones y de transporte, herramientas y repuestos, se medirá bajo el modelo del costo. Por lo tanto, se mantiene el costo asignado en la medición inicial hasta el retiro del activo; el saldo en libros del activo refleja el costo menos los cargos por depreciación acumulada y valores acumulados por pérdida de deterioro de su valor. 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 Gerencia.

3.9.2 Cenipalma incorpora en el importe en libros de un elemento de propiedad, planta y equipo, el costo por el reemplazo de partes de dicho elemento, cuando se incurre en ese costo si se espera que la parte cambiada le proporcione beneficios incrementales futuros a la Entidad. El importe en libros de esa parte se da de baja. Cualquier otra reparación y mantenimiento se carga en el estado de resultados durante el periodo en el que ocurre.

3.9.3 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 corresponde a:

Tipo de activo	Vida útil (en años)
Edificaciones	50 - 100
Maquinaria	10
Equipo de laboratorio	10
Muebles y enseres	15
Equipo de transporte	5
Equipo de cómputo	4
Equipo audiovisual	4

3.9.4 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 indicio de un cambio o estimación significativa desde la última fecha de reporte.

Si el importe en libros del activo es mayor que su importe recuperable estimado, se reduce a este.

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, ORI.

3.9.5 Medición posterior para las construcciones y edificaciones

En la adopción las Normas de Contabilidad y de Normas Internacionales de Información Financiera aceptadas en Colombia, Cenipalma aplicó las exenciones voluntarias correspondientes a:

Valor razonable o revaluación como costo atribuido. Con base en esta, la Corporación 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 principios de contabilidad generalmente aceptados (PCGA) anteriores, y para los edificios y maquinaria nuevos avalúos preparados a ese momento. Otras categorías de propiedades, planta y equipo no fueron objeto de ajustes, y mantuvieron sus valores en libros bajo los PCGA anteriores.

De acuerdo con el Decreto Único Reglamentario (DUR) 2420 de 2015 anexo 2.1, donde se aceptaron las modificaciones de las NIIF para Pymes versión 2009, en particular la sección 17 sobre propiedad, planta y equipo, Cenipalma desde 2019 realizará la medición posterior a la adquisición de los terrenos, edificaciones y construcciones con el modelo de revaluación. Este consiste en tomar su valor revaluado, que es su valor razonable en el momento de la revaluación, menos los cargos por depreciación acumulada y el valor acumulado de las pérdidas por deterioro por su valor revaluado.

3.9.6 Periodicidad de las revaluaciones. La Corporación ha establecido que estas revaluaciones se realizarán cada tres años, con el fin de asegurar que el importe en

libros no difiera significativamente del valor razonable al final del periodo sobre el que se informa.

Sin embargo, y con base en la política de deterioro establecida por Cenipalma, anualmente se revisará el importe en libros de los activos propiedad, planta y equipo, a fin de establecer si hubo indicios de deterioro, caso en el que se procederá a reconocer y medir la pérdida por deterioro de valor.

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 contrato recae sobre el uso de un activo específico, y si confiere a Cenipalma el derecho de su utilización. Por esto se hace necesario analizar en detalle cada uno de estos y sus particularidades, para poder realizar la clasificación.

Un arrendamiento es un acuerdo por 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 la Corporación esté bajo estos acuerdos, deberá clasificarlos 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 considerado (pasivo financiero) e intereses financieros (gasto financiero). Normalmente esta separación se establece desde la firma del contrato y en sus condiciones.
- **Arrendamiento operativo:** es cualquier acuerdo de arrendamiento distinto al 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 registran 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 es utilizado en los de apoyo será un gasto.

El que un arrendamiento sea financiero u operativo dependerá 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, huertos y plantaciones, en los que tenga la capacidad de experimentar transformaciones biológicas, y a su vez, medir los cambios tanto cualitativos (adecuación genética, densidad, maduración, entre otros) como cuantitativos (por ejemplo, número de brotes por palma).

Cenipalma reconoce un activo biológico o un producto agrícola cuando y solo cuando:

- Controla el activo como resultado de sucesos pasados.
- Sea probable que fluyan 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.

Para Cenipalma, la medición del valor razonable implica un costo o esfuerzo desproporcionado, por lo que 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 y 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 sobre su vida útil. Cuando el activo biológico pasa a producción, los costos en que se incurran serán contabilizados en los de producción del periodo.

3.12 Activos intangibles

Esta política contable aplica para aquellas erogaciones que tengan el carácter de intangibles y sobre las que se espera obtener beneficios económicos futuros, se posea el control y sean plenamente identificables. Las que no cumplan con estas condiciones se llevan directamente a resultados.

Se reconoce un activo intangible cuando cumple la totalidad de los siguientes requisitos:

- a. Que sea identificable. Para el caso de licencias y software que sean separables del hardware.
- b. Que sea controlable.
- c. Que su valor pueda ser medido confiable y razonablemente (valor nominal acordado con el proveedor o vendedor).
- d. Que sea probable que la Entidad obtengan beneficios económicos futuros.
- e. Cuyo costo exceda más de 10 SMLMV.

El costo inicial de las licencias y derechos de software comprende el valor de adquisición de contado (acordado entre el vendedor y Cenipalma), menos cualquier descuento financiero o comercial y rebaja, más el IVA (en la medida en que no sea descontable de otros impuestos), más 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 que se establece así:

- Licencias de software: entre tres y 10 años.
- Actualizaciones: cuando se haga una actualización que incremente la vida útil del activo principal, se amortizará 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 valor asignado en la medición inicial hasta el retiro del activo. El saldo en libros del intangible reflejará el costo, menos los cargos por amortización 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 reconocerán como un mayor valor del activo, y a su vez se ampliará el uso o vida útil de este. En caso contrario, se llevará a resultados en el ciclo en que se incurra en ellas.

Al final del periodo contable anual, la Corporación 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 comerciales y otras cuentas por pagar

Cenipalma, reconoce como un pasivo financiero de naturaleza acreedor (cuentas por pagar comerciales), 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 se cumplan las siguientes condiciones:

- a. Que el servicio o bien haya sido recibido a satisfacción.
- b. Que la cuantía del desembolso a realizar pueda ser evaluada con fiabilidad.
- c. Que sea probable que, como consecuencia del pago de la obligación presente, se derive la salida de recursos que llevan incorporados beneficios económicos futuros.

Cenipalma, ha definido actualmente 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 la Corporación, por concepto de bienes y servicios recibidos de proveedores nacionales y del exterior. El plazo normal de pago es corto y se define administrativamente. Todos los saldos en moneda extranjera se actualizan al cierre contable mensual con la tasa de cambio correspondiente al periodo.

- b. Cuentas por pagar: agrupa los pasivos como reembolsos a empleados, cajas menores, retenciones practicadas a título de salarios, honorarios, servicios, arrendamientos, compras, impuesto a las ventas retenido, impuesto de industria y comercio retenido, y aportes de nómina.
- c. Acreedores varios corresponden a:
- Aportes a fondos de pensiones.
 - Aportes a fondos de cesantías.
 - 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.

Cenipalma tiene que 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. Esto debido a que las cuentas por pagar corrientes (menos de 12 meses) se medirán 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 procederá a realizar la causación de los intereses y otros costos financieros mensualmente.

3.14 Provisiones y contingencias

Las provisiones se reconocen cuando la Corporación tiene una obligación presente legal o asumida como resultado de hechos pasados, el importe se ha estimado de forma fiable y es probable que se requiera una salida de recursos para liquidarla. No se reconocen provisiones para futuras pérdidas operativas.

Una provisión representa un pasivo calificado como probable, cuando el monto es estimable confiablemente pero el valor exacto final y la fecha de pago es incierta. Si Cenipalma posee una obligación presente, que probablemente exija una salida de recursos, se procede a reconocer una provisión por el valor total de la obligación. Si tiene una obligación posible o una presente que pueda o no exigir una salida de recursos, o una posible o presente en la que se considere remota la posibilidad de salida de recursos, entonces no hay lugar a provisión. El reconocimiento inicial se hará si cumple la totalidad de los siguientes requisitos:

- A raíz de un suceso pasado, tenga la obligación y/o compromiso, ya sea implícito o legal, de responder ante un tercero.
- La probabilidad de que deba desprenderse de recursos financieros para cancelar tal obligación es mayor a que 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 año, 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 de entidades privadas y gubernamentales (Gobierno u organismos similares), representadas en activos monetarios, no monetarios y beneficios en tasas de interés. Aplica para todo tipo de subvenciones recibidas y Corresponden a:

- Donaciones en efectivo y en especie.
- Tasas de interés otorgadas por entidades financieras subsidiadas por el Gobierno.
- Recursos recibidos por entidades del Gobierno y privadas para proyectos de investigación y transferencia de tecnología.

Cenipalma reconoce las subvenciones de acuerdo con las condiciones en que fueron recibidas. 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 exige condiciones de rendimientos futuros específicos sobre la Entidad se registra como ingreso solo cuando se cumplan tales condiciones.
- Las subvenciones recibidas antes de que la Entidad satisfaga los criterios de reconocimiento de ingresos de actividades ordinarias se reconocen como pasivo.

Se registran como ingresos del periodo, siempre y cuando la subvención cumpla con todos los criterios para ello. Para el caso de las donaciones recibidas en activos no monetarios, se reconocen 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 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 podrán ser: honorarios y comisiones pagadas a agentes y asesores, en el momento de la negociación del crédito.

Los costos de transacción son los 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, aquellos que sean directamente atribuibles a la obligación financiera y que superen el 5 % del valor nominal del pasivo. De lo contrario, se registran 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 estos pasivos, en principio no se descontarán trayendo a valor presente.

Los de largo plazo (más de 12 meses), serán mensualmente valorados 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 procederá a realizar el registro de los intereses y otros costos financieros, cada mes.

3.17 Beneficios a los empleados

Esta política aplica para los beneficios laborales relacionados con la remuneración causada y pagada, como retribución a las personas que prestan sus servicios a Cenipalma mediante un contrato de trabajo. También para las obligaciones laborales relacionadas con las prestaciones sociales, contribuciones y aportes establecidos por las leyes laborales y los acuerdos.

En esta se indica, además, cómo se manejan contablemente estos beneficios de acuerdo con una clasificación en cuatro categorías principales, todos ellos recopilados en los documentos (acuerdos y resoluciones) y en la normatividad aplicable a la Corporación.

Se aplica para los tipos de nómina que posee Cenipalma: acogido Ley 50/90, salario integral, pensionados, condiciones de ley aprendices SENA y estudiantes en pasantía Decreto 055/2015.

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 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.

Los beneficios que se otorgan a los empleados, trabajadores y familiares de estos, se manejan contablemente 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. Igualmente, se registran 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 independiente de su pago.

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 la Corporación. Se muestra neto del impuesto al valor agregado, devoluciones, reembolsos y descuentos.

Cenipalma reconoce el ingreso cuando su importe puede ser medido confiablemente; es probable que los beneficios económicos futuros entrarán a la Entidad, y se cumplen criterios específicos para cada una de las actividades, como se describe a continuación.

3.18.1 Ventas de fruto de palma

Cenipalma comercializa fruto de palma de aceite. Las ventas se reconocen cuando la Entidad le ha dado el producto a la planta de beneficio. La entrega no ocurre hasta que estos han sido enviados a la ubicación específica, los riesgos de obsolescencia y pérdida han sido transferidos al cliente, y este los ha recibido 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 y regulador de crecimiento ANA

Las ventas de feromonas, que la Corporación hace directamente o a través de distribuidores, y las del regulador de crecimiento ANA, se reconocen cuando el control pasa al cliente en el día en el que se realizó la transacción.

3.18.3 Prestación de servicios

Cenipalma presta servicios de diversas índoles. El reconocimiento de los ingresos por estos se efectúa en el periodo contable en que se suministraron, por referencia a la etapa de terminación de la transacción específica y evaluada sobre la base del servicio real provisto, como una proporción del total de servicios que serán prestados.

Cuando se presten a través de un número indeterminado de actos y en un periodo de tiempo específico, los ingresos de actividades ordinarias se reconocen de forma lineal a lo largo del intervalo de tiempo pactado.

Cuando se acuerda para la prestación del servicio un acto determinado que es mucho más significativo que el resto, el reconocimiento de los ingresos se pospondrá hasta que el mismo haya sido ejecutado. Mientras tanto, los costos que suponga el desarrollo de las actividades necesarias para prestar el servicio se registran como inventarios, incluyendo fundamentalmente la mano de obra y otros costos del personal directamente involucrado, así como otros valores indirectos atribuibles. No se adicionan márgenes de ganancia ni costos indirectos no atribuibles.

3.18.4 Asignación Fondo de Fomento Palmero

La cuota para el 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 la ejecución de 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 resultados integrales en línea recta durante el periodo de este, 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 necesarias para el cumplimiento de la actividad meritoria y los gastos procedentes, es exento del impuesto de renta. Esto, siempre y cuando dicho 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 al cumplimiento de algunas de las actividades meritorias señaladas en el Artículo 359 del Estatuto Tributario, que sean de interés general y que a ellas tenga acceso la comunidad.

El gasto por impuesto sobre la renta para el periodo comprende gravámenes diferidos y corrientes. Se registra en el estado de resultados, a menos que un cambio atribuible a un elemento de ingresos o gastos se reconozca directamente en otros resultados integrales.

4 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 futuros eventos que se esperan bajo circunstancias actuales.

El siguiente es un resumen de los principales estimados contables y juicios hechos en la preparación de los estados financieros:

4.1 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.

4.2 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 del nivel de uso de los activos, así como de la evolución tecnológica esperada. Cenipalma revisa regularmente la totalidad de sus tasas de depreciación y los valores residuales, para tener en cuenta cualquier cambio en el nivel de utilización, marco tecnológico y su desarrollo futuro, que son eventos difíciles de prever, y podrían afectar los futuros cargos de depreciación y los montos en libros de los activos.

4.3 Deterioro de cuentas por cobrar

La Corporación 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, 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 muestren 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.

4.4 Provisiones

Cenipalma realiza estimaciones de los importes a liquidar en el futuro, incluyendo las correspondientes obligaciones contractuales, litigios pendientes u otros pasivos.

Dichas estimaciones están sujetas a interpretaciones de los hechos y circunstancias actuales, proyecciones de acontecimientos futuros y consideraciones de los efectos financieros de estos acontecimientos. A la fecha no se tienen provisiones pendientes.

5. Efectivo y equivalentes de efectivo

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Caja	35.311	34.001
Bancos nacionales	426.041	642.631
Derechos fiduciarios	14.411	19.525
Total efectivo y equivalente	475.763	696.157

Las cuentas de bancos y derechos fiduciarios no tienen ninguna clase de restricción en 2019.

6. Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar

El saldo de cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar se detallan a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Clientes ¹	1.626.806	1.091.397
Menos: provisión por deterioro	(66.072)	(26.494)
Clientes netos	1.560.734	1.064.903
Partes relacionadas	3.924	28.566
Depósitos	107	107
Cuentas por cobrar trabajadores	2.836	15.905
Reclamaciones	25.301	36.023
Otras cuentas por cobrar	62.461	84.196
Total	1.655.363	1.229.700
Menos: porción no corriente clientes	16.041	10.083
Porción corriente	1.639.322	1.219.617

- ¹ Al 31 de diciembre de 2019, el valor del deterioro de las cuentas por cobrar de clientes asciende a \$ 66.072. 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 deterioro de la cartera se calcula con los siguientes criterios de evaluación, nota 3.4.3:

- Cartera con vencimiento superior a 180 días.
- Con evidencia objetiva de deterioro.
- Se utiliza la tasa de colocación para créditos comerciales a 31 de diciembre de 2019 emitida por el Banco de la República (10,11 %).
- Fecha esperada de recaudo, que es el último día del mes de mayo del siguiente año, en razón a que en esas fechas se realizan los eventos gremiales: Sala General de Afiliados a Cenipalma, Asamblea General de Afiliados a Fedepalma y Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite, en donde para su participación los palmicultores deben estar al día en su cartera.

El vencimiento de la cartera se presenta a continuación:

Cartera	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Por vencer	773.952	546.514
Vencida a 90 días	578.395	268.330
Vencida 91 a 180 días	146.737	141.450
Vencida 181 a 360 días	27.874	50.321
Vencida más de 360 días	42.875	28.671
Total cartera por vencimientos	1.569.833	1.035.286
Cuota gremial Fedepalma	46.188	50.637
Consignaciones	(580)	(4.609)
Deudas de difícil cobro	11.365	10.083
Total clientes	1.626.806	1.091.397

7. Activos por impuestos

El saldo de activos por impuestos se detalla a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Anticipo de impuestos o saldos a favor (1)	1.554	3.469
Sobrantes en liquidación privada de impuestos (2)	15.905	12.436
Total activo por impuestos	17.459	15.905

(1) Anticipo corresponde a las retenciones en 2019 sobre los rendimientos financieros de las cuentas fiduciarias.

(2) Sobrantes en liquidación privada de impuestos, es el saldo a favor de las declaraciones de renta de 2015 a 2018.

8. Inventarios

El saldo de inventarios para el 2019 se detalla a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
LAFS	156.430	141.037
Laboratorio de Bioproductos	67.132	33.638
Biológicos	44.471	-
Reguladores de crecimiento	469.986	-
Total inventarios	738.019	174.675

El costo de inventarios reconocido en el 2019 como costo de ventas asciende a \$ 1.013.669.

Durante el 2019 no fue reconocido deterioro de inventario por obsolescencia o deterioro físico, que afectaran los importes reconocidos en los estados financieros.

9. Propiedades, planta y equipo

El saldo de propiedades, planta y equipo se detalla a continuación:

	Terrenos y edificios	Construcciones en curso	Mejoras en propiedades ajenas	Maquinaria y equipo	Equipo de oficina	Equipo de cómputo	Equipo científico	Flota y equipo de transporte	Semovientes	Anticipos de PPYE	Total
Año terminado al 31 de diciembre de 2018											
Saldo al comienzo del año	2.352.691	1.458.260	1.651.982	1.248.893	361.559	404.712	3.092.819	46.840	15.682	-	10.633.439
Adiciones	-	778.745	-	338.112	19.621	168.444	440.481	43.554	18.565	251.918	2.059.440
Retiros	-	146.584	-	31.427	1.407	21.301	93.550	150	-	-	294.418
Traslados	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cargo de depreciación	13.408	-	147.554	170.865	38.719	153.747	351.720	2.421	5.557	-	883.990
Saldo al final del año	2.339.283	2.090.422	1.504.428	1.384.714	341.053	398.108	3.088.031	87.824	28.690	251.918	11.514.471
Al 31 de diciembre de 2018											
Costo	2.392.916	2.090.422	2.153.904	1.984.637	613.906	1.242.309	5.061.444	98.394	45.865	251.918	15.935.715
Depreciación Acumulada	53.633	-	649.475	599.924	272.853	844.201	1.973.414	10.570	17.175	-	4.421.244
Costo neto	2.339.283	2.090.422	1.504.428	1.384.713	1.384.714	398.108	3.088.031	87.824	28.690	251.918	11.514.471
Año terminado al 31 de diciembre de 2019											
Saldo al comienzo del año	2.339.283	2.090.422	1.504.428	1.384.714	341.053	398.108	3.088.031	87.824	28.690	251.918	11.514.471
Adiciones	-	76.002	479.57	363.772	85.996	151.238	180.284	244.962	13.324	126.162	1.289.698
Retiros	-	2.090.422	24.732	8.218	-	203.980	12.624	1.742	-	378.080	2.719.798
Deterioro	298.245	-	-	-	-	-	-	-	-	-	298.245
Cargo de depreciación	22.717	-	123.769	191.044	27.122	11.496	463.473	38.789	8.463	-	886.873
Saldo al final del año	2.018.321	76.002	1.403.885	1.549.224	399.927	333.870	2.792.217	292.255	33.551	-	8.899.253
Al 31 de diciembre de 2019											
Costo	2.094.671	76.002	2.177.129	2.340.192	699.902	1.189.566	5.229.104	341.614	59.189	-	14.207.369
Depreciación Acumulada	76.350	-	773.244	790.968	299.975	855.697	2.436.887	49.359	25.638	-	5.308.117
Costo neto	2.018.321	76.002	1.403.885	1.549.224	399.927	333.870	2.792.217	292.255	33.551	-	8.899.253

Terrenos y edificaciones lo constituye la bodega ubicada en la calle 21 No. 42- 55 de Bogotá, en donde funciona la División de Servicios Técnicos Especializados que consta del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) y el Laboratorio de Bioproductos.

Esta propiedad fue evaluada por Camilo Bermúdez González & Cía. Ltda. afiliado a la Lonja de Propiedad Raíz. El resultado para diciembre 31 de 2019 fue de:

Valor razonable del inmueble	\$ 2.018.321.400
Enfoque del costo	\$ 1.069.083.440
Enfoque del costo depreciado	\$ 795.101.400

Avalúo y valor en libros de 2019 y contabilización de resultados.

Predio	Ha	Avalúo 2019	Contabilizado	Depreciación	Neto contabilidad	Dif cont us avalúo 2019
Bodega Calle 21 de Cenipalma						
Terreno	421,80	1.223.220.000	211.500.000	-	211.500.000	1.011.720.000
Construcción	726,12	795.101.400	2.181.416.000	76.349.560	2.105.066.440	(1.309.965.040)
Total bodega calle 21		2.018.321.400	2.392.916.000	76.349.560	2.316.566.440	(298.245.040)

Construcciones en curso en propiedad ajena, corresponde a la inversión realizada por Cenipalma para la bodega de fertilizantes del CEPV.

Mejoras en propiedad ajena son obras de infraestructura realizadas por la Corporación en los campos experimentales de Fedepalma, entregados en comodato por 25 años. Estas obras se deprecian en el tiempo de vigencia del comodato.

Durante 2019 y 2018, Cenipalma no capitalizó costos por intereses.

Ningún activo de la entidad ha sido otorgado como garantía de pasivos.

Los rubros: vehículos, maquinaria, tractor y otros contabilizados por el valor del contrato de arrendamiento financiero, en los que Cenipalma es el arrendatario, se muestran a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Vehículo Dirección General	243.220	-
Sistema Eddy Covariance	154.727	154.727
Sistema de flujo de savia	121.426	121.426
Tractor John Deere	100.525	100.525
Spectroradiometer	94.326	-

Continúa

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Nebulizador neumático	90.008	-
Diviner 200	67.512	67.512
Medidor digital	40.817	-
Cámara CMOS	23.725	-
Estereoscopio	22.372	-
Medidor de compactación	19.807	-
Otros	4.017	26.148
Depreciación acumulada	(230.041)	(164.896)
Total activos adquiridos en arrendamiento financiero	752.441	305.442

Los vencimientos de los arrendamientos financieros oscilan entre tres y cinco años.

10. Otros activos no financieros

Los saldos de otros activos no financieros a 31 de diciembre se detallan a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Anticipos		
Proveedores	5.558	2.997
Trabajadores	8.636	33.167
Total anticipo	14.194	36.164
Seguros	55.974	23.036
Honorarios	-	18.401
Licencias	35.860	40.698
Total activos no financieros	106.028	118.299

Los otros activos no financieros corresponden a anticipos y avances que a 31 de diciembre de 2019 se les han otorgado a proveedores y trabajadores. Igualmente, a los gastos pagados por adelantado por concepto de seguros multirriesgo y responsabilidad civil, y renovación de licencias de *software*.

11. Activos biológicos

Los saldos de activos biológicos a 31 de diciembre se detallan a continuación.

Campo experimental	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
CEPC Cultivo en desarrollo investigación	4.638.326	3.521.310
CEPC Cultivo en producción investigación	2.562.103	2.557.091
CEPS Cultivo en desarrollo investigación	7.044.889	5.513.575
CEPV Cultivo en desarrollo investigación	1.131.964	1.150.648
CEPV Cultivo en producción investigación	4.422.907	4.047.659
Estación Experimental Cultivo en desarrollo investigación	38.023	59.625
FLP Cultivo en producción investigación	1.267.928	1.220.109
Total activos biológicos antes de amortización	21.106.140	18.070.017
Amortización activos biológicos etapa productiva	(4.440.882)	(3.348.404)
Total activos biológicos	16.665.258	14.721.613

Los activos biológicos están conformados por los cultivos de palma de aceite (productos agrícolas), 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, ubicado en Barrancabermeja; Palmar de las Corocoras en Paratebuena; Palmar de la Sierra en Zona Bananera y Estación Experimental La Providencia en Tumaco.

De acuerdo con la política contable, este activo es medido al costo incluyendo preinversión, vivero, preparación del terreno, siembra de la palma y mantenimiento de la fase improductiva, entre otros. Para los periodos comprendidos a 31 de diciembre de 2019 y 2018, fueron amortizados a partir del segundo ciclo de vida del activo, según el método de línea recta.

12. Pasivos financieros

Los saldos de pasivos financieros a 31 de diciembre se detallan a continuación:

Pasivos financieros	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Pasivos financieros corrientes		
Crédito Bancolombia No. 1260158720	30.745	290.595

Continúa

Pasivos financieros	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Crédito Banco de Bogotá No. 156885983	135.714	28.929
Crédito Banco de Bogotá No. 158102021	85.714	63.388
Crédito Banco de Bogotá No. 256680345	77.857	96.507
Crédito Banco de Bogotá No. 459660116	400.000	-
Crédito Banco de Bogotá No. 553766084	500.000	-
Leasing Banco de Bogotá contrato 355224882	26.470	24.288
Leasing Banco de Bogotá contrato 355001944	40.656	59.424
Leasing Banco de Bogotá 454631694	23.260	21.480
Leasing Bancolombia 214418	42.353	-
Leasing Banco Bogotá 455429526	29.292	-
Leasing Banco Bogotá 455246180	34.388	-
Leasing Banco Bogotá 454894589	27.805	-
Otras obligaciones financieras	77.034	170.048
Intereses obligaciones financieras	77.525	89.733
Total pasivos financieros corrientes	1.608.813	844.392

Pasivo financiero no corriente

Crédito Banco de Bogotá No. 156885983	339.286	542.857
Crédito Banco de Bogotá No. 158102021	214.286	322.326
Crédito Bancolombia No. 1260158720	235.634	266.379
Crédito Banco de Bogotá No. 256680345	194.643	292.779
Crédito Bancolombia No. 1260163608	1.500.000	1.500.000
Crédito Bancolombia No. 1260166732	642.002	642.002
Leasing Banco de Bogotá 355224882	4.376	32.018

Continúa

Pasivos financieros	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Leasing Banco de Bogotá 454631694	53.105	77.254
Leasing Banco de Bogotá 355001944	-	43.630
Leasing Bancolombia 214418	166.472	-
Leasing Banco Bogotá 455429526	48.865	-
Leasing Banco Bogotá 455246180	57.235	-
Leasing Banco Bogotá 454894589	48.541	-
Anticipo contrato leasing 45484570	-	24.905
Anticipo contrato leasing 455246171	-	29.013
Anticipo contrato leasing 214418-90	-	198.000
Total pasivo financiero no corriente	3.504.445	3.971.163
Total pasivos financieros	5.113.258	4.815.555

Los pasivos financieros a corto plazo están compuestos principalmente 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 (2019 \$ 77.034). Igualmente, por los créditos del Banco de Bogotá Finagro siembras (\$ 400.000 y \$ 500.000) y los intereses de las obligaciones financieras que se van a cancelar en 2020.

13. Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar

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. Adicionalmente, incluye los saldos por pagar de la retención en la fuente de diciembre de 2019 e impuestos de industria y comercio del sexto bimestre de 2019.

Entidades gremiales de la Federación, representa las cuentas por pagar al Fondo de Fomento Palmero de la asignación no ejecutada en 2019 por valor de \$709.994, y a Fedepalma por \$ 280.020 por reembolso de gastos (gastos de viaje, servicio de telefonía, uso de *software*).

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Proveedores nacionales	2.435.043	3.474.225
Costos y gastos por pagar	41.894	77.896

Continúa

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Retención en la fuente por pagar	169.774	185.562
Retención de IVA	77	-
Impuesto de industria y comercio retenido	8.980	17.229
Depósitos (reintegros por pagar)	26.719	42
Entidades gremiales de la Federación	990.014	528.348
Total cuentas comerciales y otras cuentas por pagar	3.672.501	4.283.302

14. Pasivos por impuestos corrientes 13. Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar

Corresponde a los impuestos de IVA e industria y comercio del sexto bimestre del 2019, detallados a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Impuesto a las ventas por pagar	52.524	67.677
Industria y comercio por pagar	6.217	3.741
Total pasivos por impuestos corrientes	58.741	71.418

15. Beneficios a empleados

Los saldos de beneficios a empleados a 31 de diciembre se detallan a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Cesantías consolidadas	724.660	721.295
Intereses sobre cesantías	84.528	82.698
Vacaciones consolidadas	530.765	558.037
Seguridad social y aportes parafiscales	485.343	17.387
Retenciones y aportes de nómina	-	1.080
Total beneficios a empleados	1.825.296	1.380.497

Los beneficios a los empleados reconocidos por Cenipalma son de corto plazo, pagaderos en un término inferior a 12 meses. La Entidad no otorga beneficios a largo plazo, por terminación de contratos y posempleo, que deban ser registrados en sus estados financieros.

16. Otros pasivos no financieros

Los saldos de los otros pasivos no financieros a 31 de diciembre se detallan a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Ingresos recibidos por anticipado (1)	542.028	769.017
Anticipos y avances recibidos	98.060	101.903
Ingresos recibidos para terceros	541.786	636.234
Depósitos recibidos	2.985	126.803
Total beneficios a empleados	1.184.859	1.633.957

- (1) 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 no forman parte del patrimonio de Cenipalma, se reconocen como una obligación a nombre del tercero con el que se tiene el convenio, y se presentan en el resultado a medida que son utilizados. El saldo es como se relaciona a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Ingresos recibidos por anticipado		
IPNI - Nutrición Híbrido (RA)	17.590	47.831
IPNI - Nutrición y Suelos (RA)	9.093	9.093
Convenio UKSA	224.574	163.625
Prestación servicios a terceros (UAATAS)	19	19
Estrategia de validación tecnológica	86.562	147.673
Subcontrato OPGP Cirad (RA)	-	98.522
Proyecto OPGP Cirad (RA)	-	31.890
Genotipos resistentes PC Colciencias (RA)	12	40.487

Continúa

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Est. Genética <i>Elaeis oleifera</i> Colciencias. (RA)	-	70.578
Efectos <i>P. Palmiورا</i> Colciencias (RA)	771	37.380
Palmas tipo plumero	97.306	97.306
Convenio Geomática - Agroince	4.439	4.439
Fuentes Nitrogenadas IPNI (RA)	80.266	-
WWF Gases efecto invernadero (RA)	-	20.174
Evaluc. Prog. de Fertilización Yara (RA)	21.396	-
Total ingresos recibidos por anticipado	542.028	769.017

17. Fondo social

Los saldos de beneficios a empleados a 31 de diciembre se detallan a continuación:

	31 de diciembre de 2018	Aumento	Disminución	31 de diciembre de 2019
Fondo para Desarrollo Institucional	11.155.754	2.041.637	-	13.197.390
Resultado del ejercicio	2.041.636	-	(1.625.240)	416.397
Adopción por primera vez	3.088.701	-	-	3.088.701
Total Fondo social	16.286.091	2.041.637	(1.625.240)	16.702.488

El excedente contable obtenido en la vigencia 2018 se aplicó al Fondo para Desarrollo Institucional, para construir y mantener fondos y reservas patrimoniales orientados a proyectos de inversión en infraestructura física, adquisición y reposición de activos. En 2019, Cenipalma hizo una inversión de \$ 2.506.989, que incluye los excedentes de 2018 (\$ 2.041.637), en la adquisición de inventarios y activos biológicos que constituyen un apoyo en la ejecución de programas y proyectos de investigación científica y divulgación y promoción de tecnologías, actividades meritorias propias del objeto social de la Entidad en beneficio del sector palmicultor colombiano. Es de anotar que el Fondo de Fomento Palmero no financia este tipo de activos y por consiguiente se deben subvencionar con recursos de la Corporación.

Al ser Cenipalma una entidad sin ánimo de lucro, calificada para el 2019 desde el punto de vista fiscal como contribuyente del Régimen Tributario Especial, no

puede distribuir los excedentes directa o indirectamente, y en cumplimiento de la reglamentación los debe utilizar para el desarrollo del objeto social.

18. Ingresos de actividades ordinarias

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Venta de fruto de palma	3.192.292	3.081.765
Pautas, publicaciones y eventos	578.890	-
Bioproductos	1.105.864	1.165.648
Análisis	1.942.311	2.540.865
Fondo de Fomento Palmero (1)	34.270.143	33.970.792
Asistencia técnica controlador biológico	1.019.210	90.147
Cuota gremial	49.131	266.034
Subvenciones y otros financiadores	941.193	1.184.385
Reembolsos	244.652	705.469
Total ingresos actividades ordinarias	43.343.686	43.005.105

(1) Corresponde a las asignaciones recibidas del Fondo de Fomento Palmero y ejecutadas por la Entidad de conformidad con la Ley 138 de 1994, para la financiación de los programas de investigación y extensión en el sector de la palma de aceite.

19. Costo de ventas

Incluye:

- Costos de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, y los relacionados con las ventas de feromonas y regulador de crecimiento.
- Costos asociados a los lotes en producción del cultivo de palma de aceite ubicado en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (Barrancabermeja y Puerto Wilches), Campo Experimental Palmar de las Corocoras (Paratebueno, Cundinamarca), Estación Experimental la Providencia (Tumaco, Nariño) y Campo Experimental Palmar de la Sierra (Zona Bananera, Magdalena).

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Servicios LAFS, feromonas y regulador de crecimiento	1.013.669	542.821
Costo de ventas y prestación de servicio	1.013.669	542.821

Continúa

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Fertilización	458.592	414.406
Control sanitario	327.988	269.964
Control de malezas	170.899	125.994
Mantenimiento de vías y canales	106.073	143.467
Otras labores	311.557	250.518
Cosecha	433.981	372.599
Transporte de Fruto	128.834	184.200
Costos indirectos (1)	1.450.074	1.212.814
Costos de cultivos	3.387.998	2.973.962
Total costo de ventas	4.401.667	3.516.783

(1) Los costos indirectos se componen de la amortización de los cultivos en producción \$1.092.478 y costos indirectos de la plantación (gastos de personal de los superintendentes \$ 78.894, arrendamiento de vehículos \$ 1.182, USC \$ 154.407, gastos de administración de la plantación \$ 119.417 y otros \$ 3.696).

20. Gastos de operación

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, se distribuyen como se indica a continuación:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Personal	22.449.462	20.366.824
Honorarios	2.117.561	2.327.947
Impuestos	379.673	348.861
Arrendamientos	547.947	1.063.744
Contribuciones y afiliaciones	262.895	262.304
Seguros	88.488	87.708
Servicios	5.318.240	5.476.874
Gastos legales	46.271	67.584
Mantenimiento y reparaciones	697.997	537.404
Gastos de viaje	2.631.337	2.937.797

Continúa

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Depreciaciones	1.060.708	972.991
Amortizaciones	45.476	19.001
Licencias y <i>software</i>	87.623	131.018
Materiales e insumos	1.015.009	1.695.187
Diversos	1.139.716	769.335
Provisiones	42.377	15.289
Total gastos de operación	37.930.780	37.079.868

Los gastos principales, observados a 31 de diciembre de 2019 y 2018, son los de personal que corresponden a los salarios y demás beneficios a los empleados en la realización del objeto social de la Entidad. Se distribuyen en los siguientes rubros:

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Gastos de personal		
Salarios por pagar	12.688.039	12.049.712
Cesantías consolidadas	870.477	805.827
Intereses sobre cesantías	98.874	89.662
Prima de servicios	854.081	806.066
Vacaciones consolidadas	903.602	782.692
Seguridad social y aportes parafiscales	4.289.443	3.973.390
Rodamiento	2.080.466	1.369.760
Otros	664.480	489.715
Total gastos de personal	22.449.462	20.366.824

Servicios corresponden a la contratación de eventos, servicios públicos, transporte y vigilancia, necesarios para el desarrollo de la investigación y extensión de los diferentes programas y proyectos.

Concepto	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Servicios públicos	1.297.372	1.170.227
Contratación de servicios	1.039.177	1.461.569

Continúa

Concepto	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Realización de reuniones y eventos	875.702	666.791
Transporte, fletes y acarreos	383.003	452.460
Temporales	602.770	503.108
Vigilancia	612.954	549.986
Otros	507.262	672.733
Total servicios	5.318.240	5.476.874

Gastos de viaje incluyen los conceptos de alojamiento y pasajes, principalmente de los investigadores en el desarrollo del seguimiento a los proyectos y programas en las diferentes plantaciones y campos experimentales de Cenipalma, y viajes al exterior a la asistencia de conferencias.

Concepto	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Otros gastos	21.232	17.966
Peajes	71.557	55.086
Alojamiento y manutención	1.215.700	1.251.606
Pasajes terrestres	43.545	98.826
Movilizaciones y taxis	199.122	152.525
Pasajes fluviales y marítimos	6.321	6.147
Pasajes aéreos	1.073.860	1.355.641
Total gastos de viaje	2.631.337	2.937.797

Materiales e insumos son elementos adquiridos durante el periodo como semillas, fertilizantes, químicos, insumos de laboratorio usados en las pruebas de investigación para el desarrollo de los proyectos.

Concepto	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Materiales e insumos	1.007.063	1.686.328
Total materiales e insumos	1.007.063	1.686.328

Diversos:

Concepto	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Comisiones	982	-
Libros, suscripciones y periódicos	45.525	2.489
Representaciones y relaciones públicas	12.064	769
Elementos de aseo y cafetería	308.251	287.961
Útiles, papelería y fotocopias	86.820	95.025
Combustibles y lubricantes	519.581	230.813
Taxis y buses	17.742	37.450
Parqueaderos	1.592	1.017
Activos inferiores a dos SMMLV	121.663	76.668
Otros	25.496	37.143
Total diversos	1.139.716	769.335

21. Otros ingresos y otros gastos

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Otros ingresos		
Arrendamientos	33.955	6.996
Recuperaciones	10.125	21.551
Diversos	8.665	5.339
Indemnizaciones	4.208	-
Utilidad en venta de propiedades, planta y equipo	28.979	199
Total otros ingresos	85.932	34.085
Otros gastos		
Pérdida en venta y retiro de bienes	1.396	20.470
Gastos extraordinarios	3.287	1.784
Gastos diversos	1.785	11.555
Deterioro PPYE	298.245	-
Total otros gastos	304.713	33.809
Otros ingresos (menos otros gastos) neto	-218.781	276

Corresponde a los valores netos entre otros ingresos y otros gastos tales como: ingresos por arrendamiento para pastaje en el CEPS, recuperaciones, pérdida en retiro o venta de bienes, reconocimiento de incapacidades de periodos anteriores, gastos extraordinarios y el deterioro de la bodega de la calle 21 de Bogotá.

22. (Ingresos) / costos financieros

	31 de diciembre de 2019	31 de diciembre de 2018
Gastos financieros		
Gastos bancarios	3.872	203
Comisiones	44.704	39.214
Descuentos comerciales	-	694
Intereses	365.529	406.528
Diferencia en cambio	4.818	2.319
Total gastos financieros	418.923	448.958
Intereses	35.368	69.244
Diferencia en cambio	7.494	12.621
Total ingresos financieros	42.862	81.865
Total otros ingresos (menos otros gastos) financieros neto	376.061	367.093

Los ingresos financieros incluyen intereses y diferencia en cambio. Los gastos financieros se distribuyen en gastos bancarios, comisiones, intereses sobre obligaciones financieras y diferencia en cambio.

23. Eventos subsecuentes

Al cierre de los estados financieros de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, y su correspondiente proceso auditor, la propagación del coronavirus (COVID-19) ha generado importantes consecuencias adversas en la economía del país, afectando la situación financiera de la mayoría de las empresas colombianas.

El brote de COVID-19 se ha propagado de forma muy rápida en 2020 a nivel mundial, con un número significativo de personas infectadas. Las medidas de cuarentena adoptadas por los gobiernos para contener el virus han afectado el desarrollo de las actividades económicas, lo que a su vez tiene implicaciones en la economía global.

Las medidas promulgadas para prevenir la transmisión del virus incluyen limitaciones al movimiento de personas, restricciones de vuelos y en otras formas de desplazamiento, cierre temporal de negocios y centros educativos, cancelación

de eventos, entre otros. Estas disposiciones están teniendo un impacto inmediato en diferentes sectores de los que no es ajeno el palmicultor, dado que el descenso en la actividad económica está reduciendo los niveles de demanda del mercado de biocombustibles, del canal institucional y en general de los diferentes bienes y servicios de la cadena de la palma en Colombia y el mundo.

Las circunstancias planteadas, afectarán la situación financiera de la Corporación y por ende sus estados financieros, lo que incluye no solo la valoración de activos y pasivos, sino a su vez las probabilidades de generar ingresos o el uso de las reservas o excedentes acumulados para poder sortear los eventos que se generen con la desaceleración de la economía.

Para hacer frente a la situación planteada, tanto para el sector palmicultor como para su Federación, Cenipalma ha definido una serie de acciones que se espera permitan afrontar de la mejor manera los impactos de la emergencia. Estas se han identificado en matrices de riesgos, sectoriales y organizacionales, que permiten su valoración, así como estimar sus niveles de riesgo residuales. Dentro de los aspectos sectoriales de mayor relevancia, que están siendo atendidos por el gremio y los palmicultores con solicitud de apoyo al Gobierno Nacional y los gobiernos locales, se encuentran los siguientes:

1. Protocolos de bioseguridad en las plantaciones y las plantas de beneficio para evitar focos de infección por coronavirus, y garantizar la continuidad de las operaciones.
2. Diseño, socialización y monitoreo de protocolos para el manejo de control sanitario en las plantaciones durante la coyuntura del COVID-19, que eviten la propagación de plagas y enfermedades en los cultivos.
3. Vigilancia normativa nacional y local para promover que la operación del sector palmero se siga desarrollando, pero fomentando la seguridad de la salud de los diferentes grupos de interés vinculados a la cadena de la palma de aceite.
4. Alternativas de almacenamiento para el aceite de palma crudo, para administrar los excedentes de inventarios originados en la disminución de la demanda por la emergencia sanitaria.
5. Opciones de financiamiento para el sector palmero en diferentes líneas como capital de trabajo, infraestructura (almacenamiento), esquemas de bioseguridad, entre otras.
6. Coordinación con las autoridades nacionales y locales para controlar focos de inseguridad en las zonas palmeras, acentuados por la contingencia sanitaria.
7. Creación del Fondo de Solidaridad Palmero para atender las necesidades que se han originado en las comunidades palmeras, particularmente orientadas a atender aspectos de la salud y de seguridad alimentaria.

Dentro de los aspectos organizacionales a destacar se encuentran:

1. Protocolos de salud y seguridad en el trabajo para garantizar la integridad de los empleados y sus familias durante la emergencia sanitaria.

2. Implementación de los medios y herramientas tecnológicas que han posibilitado el desarrollo de las actividades de la Federación de manera remota, a través del esquema de trabajo remoto definido por el Gobierno Nacional. Esto ha implicado la adopción de medidas adicionales de seguridad de TI. que permitan dar razonabilidad a su vez de la seguridad de la información.
3. Determinación de las actividades críticas, que dentro del marco de la excepcionalidad del Decreto 457 de 2020, le han permitido a la Federación desarrollar las actividades de investigación y gestión de sus cultivos en los campos experimentales, así como las de Tecnopalma en el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y administración de bioproductos.
4. Alternativas de financiación para las operaciones de la Corporación ante posibles disminuciones en el recaudo de las contribuciones parafiscales, y por ende de asignación.
5. Opciones de reducción de los gastos de funcionamiento, así como los de inversión sectorial, que permitan la administración de un flujo de caja bajo situaciones de restricción. Este tipo de análisis permitirá realizar los ajustes en los presupuestos, e intentar comprender y reducir los impactos en la posición financiera y el desempeño de la Entidad.
6. Incorporación de nuevos proveedores respecto a productos y servicios críticos para atender la cadena de suministro.

El análisis de riesgos realizado con corte a 31 de marzo de 2020, el desarrollo de las iniciativas generales arriba descritas, y el hecho de que por el marco de excepciones del Decreto 457 de 2020 la agroindustria de la palma de aceite ha podido continuar su operación, permite concluir de forma preliminar lo siguiente:

1. La hipótesis de negocio en marcha continúa siendo apropiada.
2. Si bien se prevé un deterioro de las condiciones económicas de la Entidad, tal deterioro no conllevará, por ahora, una pérdida que pueda absorber su capacidad patrimonial impidiendo la continuidad de la operación.

Es importante señalar que se seguirán monitoreando los impactos de los cambios en la dinámica económica, destacando aspectos como la valoración y disponibilidad de los activos, y variación en los riesgos financieros (como el de crédito, el de liquidez, entre otros). La situación puede cambiar en el segundo y tercer trimestre del año, en cuyo caso la medición de los nuevos impactos será objeto de revelación en los Estados Financieros del 2020.

En concordancia con lo anterior, en lo que respecta a los estados financieros con corte a 31 de diciembre de 2019, estos no presentarán cambios originados en la contingencia por la emergencia sanitaria del COVID 19.

24. Compromisos y contingencias

En 2019 se presentaron los siguientes avances en los procesos judiciales:

Acciones relacionadas con la problemática sanitaria

Sigue en curso el proceso concerniente al manejo de la problemática sanitaria de la Pudrición del cogollo en el municipio de Tumaco. El otro litigio que se encontraba vigente terminó con sentencia de segunda instancia favorable a los demandados.

- Acción de grupo: se surtió la primera instancia en el Juzgado Octavo Administrativo del Circuito de Pasto, obteniendo como resultado una sentencia favorable a los demandados, entre los que se encuentra Cenipalma, dado que no se demostró que el daño fuera resultado de su acción u omisión. 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 2019 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 se remitió al Juzgado Noveno Administrativo de Leticia en virtud de una medida de descongestión. Este profirió fallo de primera instancia el 10 de agosto de 2017, con decisión favorable a los demandados, entre los que se encuentra Cenipalma.

El 31 de julio de 2019 se dictó sentencia de segunda instancia favorable a los demandados, que desestima las pretensiones del demandante y declara probada la falta de legitimación por activa.

Procesos laborales

Se tramitaron dos procesos laborales, que se encuentran actualmente en curso.

Proceso ordinario de responsabilidad civil contractual

Se otorgaron poderes para iniciar conciliación, y en su defecto acción de responsabilidad contractual, por el incumplimiento de una agencia de aduanas en un trámite de importación temporal.

Querrela policiva servidumbre de tránsito

El señor Augusto Barreto Morales, alega tener una supuesta servidumbre de tránsito sobre los predios que conforman el Palmar de las Corocoras. Debido a que el señor Barreto ha ocasionado perjuicios a las actividades de investigación realizadas por Cenipalma, en el 2019 se efectuaron las gestiones necesarias para ejercer la defensa jurídica de la Corporación. Al finalizar el año se encontraba pendiente el desarrollo de una audiencia de conciliación.

Coordinación editorial

Yolanda Moreno

Diseño y diagramación

Ximena Díaz Ortiz

Fotografías

Archivo Fedepalma

Cenipalma

Calle 98 # 70-91, piso 14
Centro Empresarial Pontevedra
PBX: (57-1) 313 8600
www.cenipalma.org

Agosto 2020
Bogotá D.C., Colombia





T45. ANA
1200 ppm
(2-3-4)

Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma
Calle 98 # 70-91, piso 14. PBX: (57-1) 313 8600
Bogotá D.C.
www.cenipalma.org

Síguenos en:

