

Informe de Labores Cenipalma 2020

Informe de Labores Cenipalma 2020



Cenipalma

Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite

Personal 2020

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

Dirección de 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, Ph.D.*

David Octavio Botero Roza, *Biólogo, Ingeniero de Sistemas, Ph.D.*

Asistentes de Investigación

Leonardo Araque Torres, *Ing. Electrónico*.
Rodrigo Andrés Ávila Diazgranados, *Ing. Agrónomo*.
Sandra Catalina Chávez Sierra, *Bacterióloga, M.Sc.*
Edison Steve Daza, *Ing. Agrónomo*.
Mariandrea García Gaona, *Microbióloga, M.Sc.*
Jenny Liset Rodríguez Ardila, *Química, M.Sc.*
María Camila Rodríguez Cruz, *Microbióloga, M.Sc.*
Andrés Alejandro Tupaz Vera, *Ing. Agrónomo*.

Auxiliares de Investigación

Arley Fernando Caicedo Zambrano, *Ing. Agrónomo*.
Stephany Guataquirá García, *Bióloga*.
Alejandra Gallego García, *Ingeniera Agrónoma. (1)*

Programa de Plagas y Enfermedades

Investigadores Titulares

Álex Enrique Bustillo Pardey, *Ing. Agrónomo, Ph.D. (1)* Investigador Emérito.
Anuar Morales Rodríguez, *Biólogo, Ph.D.*

Investigadores Asociados

Greicy Andrea Sarria Villa, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*
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.*
Diana Carolina Vélez Fernández, *Microbióloga*.

Auxiliares de Investigación

Ivette Johana Beltrán Aldana, *Ing. Agrónoma*.
Daniel José Benítez Lobo, *Ing. Agrónomo*.
Natalia Julieth Castillo Villarraga, *Ing. Agrónoma*.
Leidy Johanna Contreras Arias, *Ing. de Producción Biotecnológica*.
Roberto José Díaz Castro, *Biólogo*.
Héctor Camilo Medina Cárdenas, *Ing. Agrónomo*.
José Luis Pastrana Sánchez, *Ing. Agrónomo*.
Germán Esteban Tejeda Rico, *Ing. Agrónomo*.
León Franky Zúñiga Pérez, *Ing. Agrónomo*.

Estudiante de Maestría

Valentina Vidal Medina, *Química*.

(1) Se retiró en el 2020.

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

Tulía Esperanza Delgado Revelo, *Ing. Agrónoma.*

Wilson Antonio Pérez Toro, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*

Álvaro Hernán Rincón Numpaque, *Ing. Agrónomo.*

Arley David Zapata Hernández, *Ing. Agrícola, M.Sc.*

Auxiliares de Investigación

Cristian Angarita Parra, *Ing. Agrícola.*

Osmar Ricardo Barrera Agudelo, *Ing. Sistemas.*

John Fredy Jiménez Vera, *Ing. Agrícola.*

Greydy Selene Ladino Tabarquino, *Ing. Agrícola.*

José Manuel Monsalve Téllez, *Ing. Topográfico.*

Andrea Zabala Quimbayo, *Ing. Topográfica.*

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

Asistentes de Investigación

César Augusto Díaz Rangel, *Ing. Mecatrónico, M.Sc.*

Alexis González Díaz, *Químico Industrial, M.Sc.*

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.*

(1) Se retiró en el 2020.

(2) En comisión de estudios.

Íngrid Liliana Cortés Barrero, *Ing. Agroindustrial*.
David Arturo Munar Flórez, *Ing. Químico*.
Darlís Adriana Varón Cárdenas, *Química, M.Sc. (I)*

Analistas

María Andrea Baena Santa, *Nutricionista Dietista*.
Diana Catalina Chaparro Triana, *Ing. Ambiental. M.Sc.*

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.*

Asistente de Investigación

Jhonatan Eduardo Camperos Reyes, *Ing. Agrónomo*.

Auxiliares de Investigación

Alejandra Milena García Pinilla, *Ing. en Agroecología*.
Diego Alejandro Hernández Rendón, *Ing. Agrónomo*.
Daniel Felipe López Alfonso, *Economista. (I)*
Daniel Eduardo Munévar Martínez, *Ing. Agrónomo y Ambiental*.
Lina Fernanda Rojas Yepes, *Ing. Agrónoma*.
Kelly Xiomara Sinisterra Ortiz, *Ing. Agroforestal*.
Liseth Estefanía Vargas Medina, *Estadística*.

Dirección de Extensión

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

Diana Martínez Arteaga, *Ing. Agrónoma*.
Analista de Extensión

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

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.*

(I) Se retiró en el 2020.

Alcibiades Hinestroza Córdoba, *Ing. Agrónomo, M.Sc.*
Líder de Promoción y Desarrollo de Asistencia Técnica

Juan Carlos Vélez Zape, *Ing. Agrícola, 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 Galuis, *Trabajadora Social, M.Sc.*
Carolina Obando Mera, *Bióloga, Esp.*
José Luis Quintero Rangel, *Ing. Agrónomo, Esp.*

Extensionistas I

Silvia Liliana Cala Amaya, *Ing. Química.*
Fabián Cantillo González, *Ing. Agrónomo, Esp.*
Anderson Eduardo Guerrero Sánchez, *Ing. Agroindustrial.*
Cecilia Rosa Mancera Martínez, *Ing. Agrónoma, Esp.*
Diego Fernando Muñoz Vallejo, *Ing. Ambiental, Esp.*
Carlos Andrés Rincón Molina, *Ing. Ambiental, Esp.*
José Ricardo Toca Garzón, *Ing. Agrónomo, Esp.*
Anderson Parada Quiñones, *Ing. Agrónomo, Esp.*
Ruth Eunice Salazar Ramírez, *Ing. Agrónoma, Esp.*
Carlos Mauricio Saavedra Rojas, *Ing. Agrónomo. (1)*
Gloria Celeste Sánchez Hinojosa, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*
Blanca Yasmín Penagos Ulloa, *Ing. Agrónoma, M.Sc.*

Extensionistas II

Carlos Enrique Escobar Herrera, *Ing. Agrícola.*
Luis Alberto Lemus Urrego, *Ing. Agrónomo, Esp.*
Gerardo Lizarazo Leguizamón, *Ing. Agrónomo.*
Claudia Patricia Mendoza Páez, *Ing. Agrónoma.*
Adolfo José Núñez Polo, *Ing. Agrónomo.*
Hemerson Rodríguez Correa, *Ing. Agrónomo, Esp.*
Sonia Mayerly Sierra González, *Ing. Química.*
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. (1)*
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, Esp.*

(1) Se retiró en el 2020.

Gerencia de Innovación y Desarrollo de Productos

Lina Fernanda Loaiza Gómez, *Ing. Agrónoma.*

Gerente

Tecnopalma

Edna Alejandra Ariza Cubillos, *Química, Esp.*

Responsable Laboratorio de Análisis Foliar de Suelos, LAFS

Profesionales

José Mauricio Delgadillo Mateus, *Químico.*

Rafael Ángel Girón Girón, *Ing. Topográfico.*

Jonattan Martínez Larrotta, *Ing. Químico.*

Jully Carolina Hernández García, *Ing. Industrial, Esp.*

Ricardo Alexander Muñoz Serrano, *Administrador de Empresas.*

Edward Perdomo González, *Ing. Químico.*

José María Rosero Vallejo, *Ing. Ambiental.*

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

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

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

Presidente Ejecutivo de Fedepalma

Jens Mesa Dishington

Miembros Honorarios de Cenipalma

Argemiro Reyes Rincón

Arturo Infante Villarreal

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

Diego Fernando Díaz Rosero

Presidente Comité Nacional Agronómico

Carlos Alberto Fernández Botía

Presidente Comité Nacional Plantas de Beneficio

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Norte

Juan Carlos Lara

Presidente

Hernando Matiz
Óscar Salamanca
Manuel Socarrás
David de la Rosa*

Dumar Motta
Adalberto Méndez
Óscar Surmay
Alexander Daza

Rafael Martínez
Leidy Montiel*
Juan Carlos Castillo

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

Héctor Muñoz

Presidente

Doris Obando*

Vicepresidente

Gustavo Cuestas
Moisés Jiménez
Harold Suárez*
Luis Adrián Chávez*

Wilson Garavito
Naín Pérez Nieves
Edwin Marsiglia
Juan Carlos Gantiva

Javier Muñoz Morales
Walter Ritzel
Jairo Prada*

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Central

Luis Antonio Celis**

Presidente

Miguel Ángel Díaz

Vicepresidente

Guillermo León Barón
Liney Bedoya
Didier Ibagué
Ángel Contreras
Alexandra Pacheco
Ovidio Patiño
Diego Cardenas*

Juan Carlos Peña
Édgar Cepeda
Juan Guillermo Pabón
Robinson Mora
Néstor Fernando Pulido
Alfonso Díaz (ICA)
Juan Manuel Guerrero*

William Romero
José Miguel Figueroa
Carlos Ruiz Rodríguez
Eduardo Moreno
Jaime Andrés Salazar Carlos
Ángela Ochoa (ICA)

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

Carlos Fernández

Presidente

Helí Mauricio Meneses

Vicepresidente

César Galvis
William Ospina
Jorge Mendoza
Manuel Sandoval
Fabián Andrés Barragán
Óscar Ardila*

Juan Pablo Cañizales
Óscar Mauricio Díaz
Álvaro Peña
Miguel Montero
Wilmar Alarcón*
César David Luzz*

Edward Gómez
Fernando González
Juan Ernesto Ramírez
Víctor Solano
Giovanny Amaya*
Didier Meneses*

* Se retiró en el 2020.

**Se retiró en el 2020, el vicepresidente asume hasta nueva elección.

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Oriental

Diego Díaz

Presidente

Carlos Arias
Marta Lya Hernández
Héctor Henao Leiva
Óscar Felipe Erazo
Luis Carlos Martínez
José Antonio Ramírez
Fernando Castro
Camilo Simons
Mirllán Quintero
Rubén Rodríguez
Rafael Sakamoto
Jesús Andrés Franco

Gustavo Rosero*

Vicepresidente

Miguel Rubiano
Ricardo Arcila
Nilson Rufino Torres
Axel Martínez
Jonathan Tamayo
César Aguiar
Iván Ochoa
José Antonio Verdugo
Juan Manuel Barbosa
William Coral
Alejandro Argote
Diego Riveros/Jorge Rodríguez

Francisco Franco
Sonia González
Juan Camilo Romero
Leandro Lemus
Juan Guillermo Gómez
Blanca Lilia Romero
Julio Salazar
Diego Báez
Andrés Ulloa
Luis Fernando Cabrera
Julio César Bolívar
Borman Murcia (ICA)

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

William Silva

Presidente

Jaime Yaguapaz
Daniel Morales
Jairo López
Sergio Pineda
Javier Triana

Javier Dueñas

Vicepresidente

Carlos Echeverry/Andrés Ardila
José Dairo Zúñiga
Javier Ballesteros
Querubín Durán
Diego Alejandro Barrera

Fabián Sierra
Álvaro Moreno

Miembros del Comité Asesor Agronómico de la Zona Suroccidental

David Romo

Presidente

Jairo Martínez
Andrés Timaná
William Cárdenas

Jhon Jairo Banguera

Vicepresidente

Paulo César Cortés
Julio César Avendaño
Duván Narváez

Carlos Castilla
Leonardo Rey*
Diego Aguirre*

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

Orlando Riaño

Presidente

Juan Mauricio Angulo
Javier Arévalo

David Romo
David Cubides

* Se retiró en el 2020.

Contenido

Presentación	13
 I. Desarrollo Institucional de Cenipalma en 2020	
1. Órganos de dirección	19
2. Gestión organizacional	19
3. Gestión de riesgo corporativo	21
4. Coordinación gremial para la prevención y mitigación del COVID-19 en el sector palmero	21
5. Planta de personal	23
6. Eventos científicos y fortalecimiento de relaciones internacionales	23
7. Gestión de investigación y extensión	25
8. Logros y reconocimientos	27
 II. Investigación	
1. Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma	31
2. Programa de Plagas y Enfermedades de la Palma	41
3. Programa de Agronomía	49
4. Programa de Procesamiento y Usos del Aceite	60
5. Unidad de Validación	70
 III. Extensión	
1. Transferencia de tecnología para cerrar brechas de productividad	81
2. Fortalecimiento de la asistencia técnica, ambiental y social	86
3. Programa de manejo fitosanitario de la palma de aceite	87
4. Capacitación y formación	90
5. Publicaciones	93
 IV. Gerencia de Innovación y Desarrollo de Productos	
1. Tecnopalma	109
2. Innovación	111

V. Campos Experimentales

1. Generalidades	115
2. Precipitaciones	117
3. Producción	118
4. Manejo integrado del agua	122
5. Manejo sanitario	124
6. Operación bajo la condición de COVID-19	125

VI. Unidad de Servicios Compartidos

1. Gestión financiera	129
2. Servicios administrativos y adquisición de bienes y servicios	130
3. Proyectos especiales de infraestructura	131
4. Oficina de seguridad	132
5. Gestión humana	132
6. Tecnología Informática	134

VII. Gestión Financiera 2020

1. Estado de resultados integrales	139
2. Ejecución presupuestal	140
3. Estado de situación financiera	140
4. Estados financieros a 31 de diciembre de 2020	145
5. Certificación de estados financieros	161
6. Dictamen del Resivor Fiscal	162

VIII. Anexo

1. Notas a los estados financieros	169
------------------------------------	-----



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

Presentación

El 2020 sorprendió a todos con la pandemia global causada por el coronavirus, una crisis que afectó a muchas esferas de la humanidad. En el sector palmero colombiano, los productores y las organizaciones gremiales tuvieron que sacar lo mejor de sí, y cambiar y ajustar las operaciones mostrando nuestra resiliencia ante esta adversidad. En Cenipalma ha sido prioridad preservar la salud de nuestro talento humano, por lo que se acoplaron mecanismos para cumplir con los planes de trabajo durante la crisis. Así, no paramos las actividades de investigación y extensión, ni en campos experimentales o Tecnopalma, logrando resultados que se presentarán en este informe de gestión.

En varios temas de investigación y extensión en curso, hubo progresos significativos en el 2020, y quiero aprovechar este espacio para resaltar algunos.

Cabe mencionar los avances en la producción de materiales mejorados, al definir los esquemas de entrega de cultivares para pruebas de evaluación agronómica en las cuatro regiones. Es un paso muy importante para el sector, fruto del trabajo de Cenipalma, con el que esperamos en el mediano plazo (8-10 años) entregar cultivares mejorados y adaptados a las condiciones específicas de la palmicultura colombiana.

Se incrementaron las colecciones de insectos plaga, insectos benéficos y la de microorganismos entomopatógenos (252 cepas de hongos y 29 de ne-

matodos). De otra parte, se adelantó en la metodología para estimar las poblaciones de *Leptopharsa gibbicarina*, con un modelo que permite calcular la población total de la hoja y de la palma.

Dentro de la exploración de estrategias de manejo de las enfermedades de la palma de aceite, se tienen avances en la obtención de microorganismos endófitos, y la evaluación de su capacidad antagónica *in vitro* sobre *P. palmivora*. Algunos de estos aislamientos mostraron porcentajes de parasitismo del patógeno superiores al 70 %. En la búsqueda del agente causante de la Marchitez letal (ML), se lograron adelantos muy importantes con la aplicación de tecnologías modernas de biología molecular.

Igualmente se destaca la consolidación de metodologías para la determinación de la calidad de frutos, la medición del potencial industrial de aceite (masa que pasa al digestor, MPD) y metodología MPIA en línea (semi y automatizada NIR On-line), que están permitiendo integrar información desde el cultivo hasta la planta de beneficio, para garantizar un aumento en la productividad del sector palmero.

Avanzamos también en sostenibilidad, con la entrega a los palmicultores de la “Guía de mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de aceite de palma sostenible de Colombia”, cuya implementación guiará y facilitará la toma de decisiones a lo largo de la cadena de producción. Para complementar esta guía, se desarrolló una herramienta digital - calculadora para la estimación de emisiones de GEI.

En el 2020, desde el Área de Extensión, se hizo un gran esfuerzo para asegurar el seguimiento a las actividades con productores de pequeña, mediana y gran escala. Se fortalecieron de manera importante los eventos virtuales que nos permitieron transmitir los resultados de las investigaciones, y compartir y transferir tecnologías, todas ellas tendientes a lograr una agroindustria competitiva y sostenible. Con los seminarios “Colombia palmera en línea”, y el de actualización técnica en cultivo de palma de aceite ICA-Cenipalma, la XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite, los encuentros de intercambio de experiencias entre productores, el curso de actualización para asistentes técnicos del sector palmero y diplomados, se logró beneficiar a más de 6.300 personas.

Se obtuvieron muy buenos resultados en gestión fitosanitaria. En el marco del Convenio 034/20 ICA-Cenipalma, se disminuyó la incidencia del inóculo de la Marchitez letal a través de la eliminación de palmas enfermas, en ocho municipios del Departamento del Meta. Por tercer año consecutivo, se registró una estabilidad en los casos de ML en la Zona Oriental, importante logro que indica un excelente avance en el manejo regional de la enfermedad.

Igualmente, siguiendo las recomendaciones de los eventos gremiales del año anterior, se definieron los lineamientos para la consolidación de la asistencia técnica. En trabajo mancomunado con los núcleos palmeros, en 2020 se ejecutó una partida total en asistencia técnica mayor a 9.000 millones de pesos, entre inversión del Fondo de Fomento Palmero - Fedepalma (a través de Cenipalma) y de los núcleos. Como parte de la estrategia para afrontar la COVID-19, desde Extensión se lideró una coordinación gremial que fue clave para mitigar los impactos de la pandemia, y garantizar la operatividad laboral del sector palmero.

El 2020 también sirvió como escenario para lanzar la marca Tecnopalma, buscando impulsar una mejor atención a los palmicultores colombianos. Uno de los

grandes hitos fue obtener el primer registro de ANA - Polinizador Artificial 98 %, Registro ICA 2686, lo que le permite al sector contar con dicho insumo cumpliendo con la normatividad vigente. Con este impulso, se está conformando un paquete tecnológico cada vez más sólido para la producción de aceite, a partir de cultivares híbridos OxG.

En cuanto a desarrollo institucional, cabe resaltar la entrega del módulo de laboratorios en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras, Zona Oriental, el traslado del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) y de algunos de investigación a las nuevas instalaciones, así como la renovación de ciertos equipos, esperando mejorar la labor de investigación, ampliar y optimizar los servicios de Tecnopalma.

Para finalizar el balance, debemos referirnos a los 30 años de Cenipalma. Años de dedicación constante a investigación, validación y transferencia de tecnología; trabajo que ha dado resultados muy positivos, con impacto y pertinencia. En el curso del 2021 daremos mayor visibilidad a este hito.

Quiero agradecer a la Junta Directiva, al Fondo de Fomento Palmero, a Fedepalma y a los palmicultores, por su apoyo, acompañamiento, soporte técnico y económico, y su compromiso para, a través de la implementación de tecnologías e innovación, hacer de la palmicultura colombiana un referente de agroindustria sostenible y competitiva. El resultado de la gestión 2020 es positivo. A pesar de las dificultades que ha tenido el sector, no hay reporte de situaciones en las que fuera necesario parar operaciones y generar pérdidas por COVID-19.

Las perspectivas a largo plazo son buenas, con una demanda mundial progresiva por alimentos, en donde los aceites vegetales tendrán una proporción creciente y el aceite de palma será un actor principal, dada su competitividad frente a otros cultivos oleaginosos. Con el fortalecimiento tecnológico, Cenipalma seguirá siendo el principal aliado de los palmicultores colombianos, que pueden mirar con optimismo el futuro de su negocio.

Alexandre Patrick Cooman

Director General



I. Desarrollo Institucional de Cenipalma en 2020

1. Órganos de dirección

2. Gestión organizacional

3. Gestión de riesgo corporativo

**4. Coordinación gremial para la prevención
y mitigación del COVID-19 en el sector palmero**

5. Planta de personal

**6. Eventos científicos y fortalecimiento
de relaciones internacionales**

7. Gestión de investigación y extensión

8. Logros y reconocimientos



1. Órganos de dirección

Las instancias directivas del Centro ejercieron sus funciones en 2020, conforme a lo establecido en los Estatutos.

La XXX Sala General de Cenipalma tuvo lugar el día tres de septiembre de 2020, y contó con un cuórum registrado del 87,4 %. El informe de gestión 2019 fue socializado durante las sesiones previas, con presentaciones de resultados por objetivo sectorial.



La Junta Directiva de Cenipalma se reunió durante 2020 en once (11) oportunidades, llevando a cabo las sesiones 239 a 249.

Desde el mes de marzo, en razón a la declaratoria de emergencia sanitaria en Colombia, las reuniones de la Junta Directiva y la Sala General se desarrollaron de manera virtual, conforme con lo dispuesto en el Artículo 3° del Decreto 398 del 13 de marzo de 2020, que las autorizó así con el fin de proteger a los miembros de los órganos colegiados, los participantes y sus familias, del riesgo epidemiológico.

2. Gestión organizacional

De los 21 proyectos organizacionales definidos para el logro de los objetivos, 15 están en ejecución, tres en etapa de planeación y tres aún por iniciar. Estos responden al Direccionamiento Estratégico 2019-2023.

Para un mejor seguimiento, se consolidó el tablero de control sectorial de la Federación en el sistema SoftExpert, y se diseñó y parametrizó el de los 20 macroprocesos de la Federación.

En 2020, avanzó la Fase II del proyecto de transformación de procesos, donde se rediseñaron bajo las mejores prácticas, cinco macroprocesos y cinco procesos, todo en el marco de sesiones de trabajo técnico y de cultura de procedimientos (Figura 1).

Se definieron los factores culturales de procesos de la Federación y se capacitaron 25 promotores de cultura para el trabajo por procedimientos priorizados.

Durante el 2020 se renovó la certificación ISO 9001:2015, que amplió su alcance para la producción y comercialización de feromonas, y se avanza en la implementación de los requisitos de la norma ISO 17025.

Macroprocesos



Extensión



Comunicación



Gestión jurídica



Gestión de adquisición
de bienes y servicios



Gestión de la información
y el conocimiento

Procesos



Recaudos y pagos
de los Fondos
Parafiscales Palmeros



Presupuesto



Selección y
vinculación



Administración
de activos fijos



Administración y
gestión de procesos

Desarrollo técnico



Flujos BPMN (mejores
prácticas, riesgos, controles)



Establecimiento
inicial de los ANS



Indicadores de desempeño
de procesos



Identificación de sistemas
y flujos de información



137
sesiones



Más de
275
horas de
trabajo



Más de
100
flujos
BPMN



Sesiones de
interoperabilidad
con TI

Desarrollo cultural



Taller de propuesta
de valor, impactos y
victorias tempranas



Taller de retrospectiva



Matriz de evaluación
C+ (conciencia,
compromiso, conocimiento,
capacidad, cultura)



Promotores de cultura
de procesos: **27**



Patrocinadores de
trabajo por procesos



39
sesiones



Más de
78
horas de
trabajo



30
talleres de
propuesta
de valor

Figura 1. Avance de estructuración de procesos

3. Gestión de riesgo corporativo

Este año se culminó la fase de diagnóstico y diseño del proyecto de Gobierno Corporativo, que tiene por objeto la revisión integral del Código de Buen Gobierno y del Código de Ética y Conducta, de los reglamentos de funcionamiento de los Órganos de Dirección y de los diferentes Comités Asesores de la Junta Directiva, así como del Programa de Ética y Cumplimiento de la Federación.

La evaluación al sistema de control interno de la Federación demostró su fortalecimiento a través del desarrollo de los elementos del modelo COSO 2013 como: actualización de los perfiles de cargo, primera versión de matrices de riesgos por proceso, diseño de los procedimientos para la comunicación y la investigación, y tratamiento de denuncias sobre situaciones irregulares.

El Sistema de Administración de Riesgos de la Federación continuó su consolidación en 2020, con la ejecución de las siguientes actividades: análisis de riesgos y apoyo en la definición de los lineamientos generales del Plan gremial para la prevención y mitigación del contagio del COVID-19 en el sector palmero colombiano, y medición del riesgo residual proyectado a nivel estratégico y táctico para iniciar la fase de monitoreo periódico.

El Programa de Cumplimiento de la Federación siguió evolucionando con la implementación de las políticas y procedimientos para la prevención del riesgo de lavado de activos y financiación del terrorismo (LA/FT).

4. Coordinación gremial para la prevención y mitigación del COVID-19 en el sector palmero

Con el fin de mitigar el efecto del COVID-19 sobre la operatividad laboral del sector palmicultor, durante el 2020, se conformaron cuatro grupos de organización y acompañamiento para la estructuración y ejecución del Plan gremial para la prevención y mitigación del COVID-19 en el sector palmero: Comité Directivo, Comité Técnico, Comité Regional y Grupo sectorial de implementación y seguimiento.

Se consolidó y analizó la normatividad expedida por el Gobierno Nacional en el marco de la emergencia sanitaria, aplicable a la agroindustria de la palma de aceite. Esto permitió estructurar y divulgar el documento “Lineamientos generales del plan gremial para la prevención y mitigación del contagio por COVID-19 en el sector palmero colombiano”, que se enfocó en el desarrollo de acciones específicas para garantizar la continuidad de la operación, mediante la implementación de protocolos y procedimientos operativos con las medidas de prevención y mitigación, en toda la cadena de procesos de la agroindustria.

Con el fin de transmitir la información sobre prevención y mitigación del coronavirus en el sector palmero, se creó un micrositio en la página web de Fedepalma. Además, la campaña se fortaleció con la impresión de 12.000 afiches con énfasis en temas como el autocuidado, medidas administrativas y de mitigación en casos sospechosos y positivos de COVID-19; 25.000 infografías sobre tipo de pruebas, responsabilidades administrativas y de empleados; y 10.000 carteles sobre acciones preventivas. El material impreso fue entregado en las cuatro zonas palmeras de Colombia.

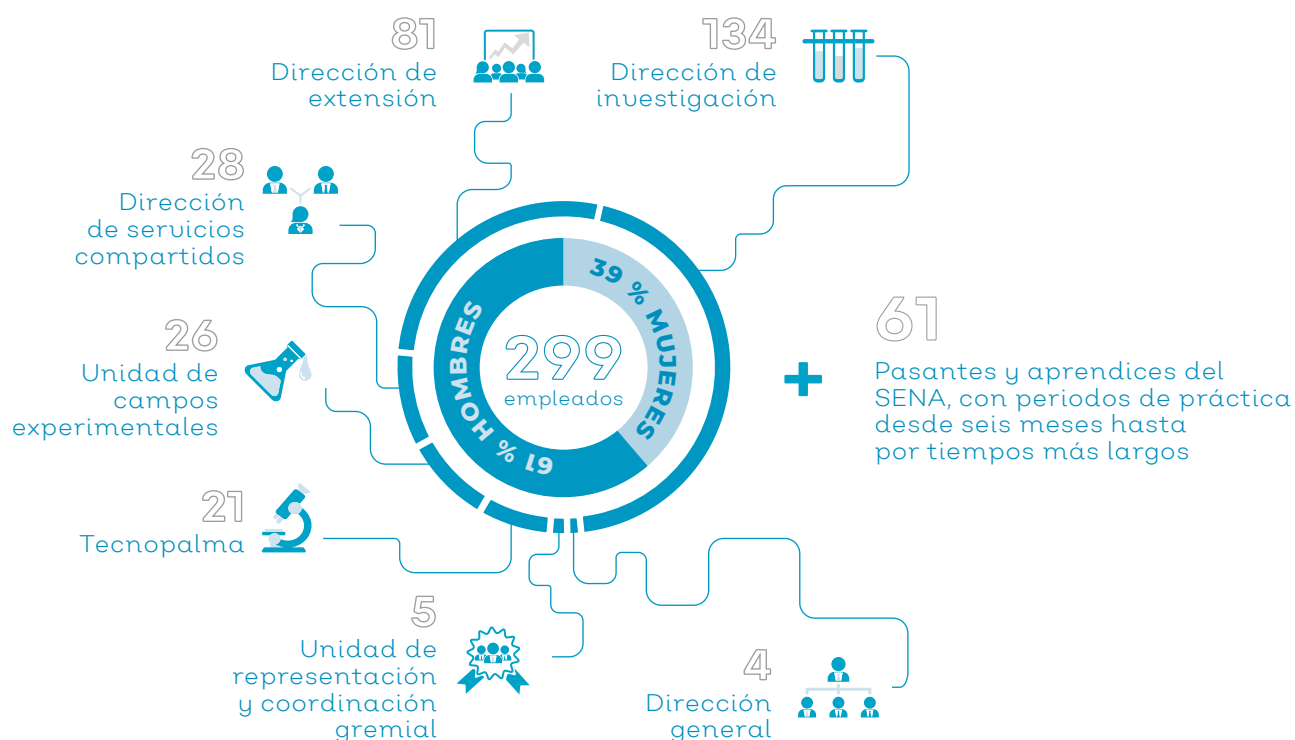
Para llegar a los productores ubicados en zonas rurales del país, se desarrolló una campaña de información y divulgación en diferentes medios de comunicación como Facebook, YouTube, Instagram, LinkedIn y WhatsApp.



Figura 2. Divulgación de medidas de prevención y mitigación de COVID-19 en las zonas palmeras



5. Planta de personal



6. Eventos científicos y fortalecimiento de relaciones internacionales

Durante el 2020, debido a la pandemia, se restringieron los viajes a eventos de carácter científico y capacitaciones en el exterior. Sin embargo, Cenipalma participó en algunos al inicio del año y en otros de manera virtual.



El Director de Investigación, Hernán Mauricio Romero, intervino en Plant & Animal Genome XXVIII Conference, con la ponencia “Defense strategies of oil palm against *Phytophthora palmivora* causal agent of Bud Rot. La conferencia se llevó a cabo en San Diego, California, del 11 al 15 de enero.

A mediados de febrero, Jorge Luis Torres, Líder de Geomática, participó como asistente en el UAV for Agriculture Workshop, llevado a cabo en Miami. En el evento, se dieron a conocer los últimos avances prácticos de la aplicación de sensores aerotransportados en drones para agricultura, procesamientos de datos de última generación y en la nube, y conocimiento de drones de aspersión de avanzada tecnología.



Juan Camilo Barrera, Auxiliar de Investigación del Programa de Procesamiento y Usos, visitó las instalaciones de Wageningen University & Research (Países Bajos) del 3 al 8 de febrero. Su finalidad era realizar pruebas de laboratorio para el tratamiento térmico de la biomasa residual de la palma de aceite, y determinar el potencial de generación de biogás, para el desarrollo de propuestas sobre el uso de la biomasa bajo el esquema de economía circular, objetivo principal del convenio con esta universidad.



César Díaz, Asistente de Investigación del Programa de Procesamiento y Usos, intervino con la presentación *"Using NIR to improve the determination of losses and quality of palm oil products at palm oil mills"*, en la conferencia en línea organizada por la empresa suiza Büchi, desarrolladora de tecnologías espectrales. El webinar, que se realizó el 20 de mayo, contó con 566 participantes a nivel mundial.



Organización Mundial de la Salud

En septiembre, investigadores del Proyecto Especial de Salud y Nutrición asistieron al "WHO Report on Global Trans Fat Elimination 2020", en el que la OMS expuso el informe mundial sobre el estado de grasas trans.



Jhonatan Camperos, Asistente de Investigación de la Unidad de Validación, participó de manera virtual en el VII Encuentro Internacional de Competencias Digitales para la Agricultura Familiar (e-CoDAF), con el trabajo "Estudio de tiempos y movimientos para la productividad de la mano de obra en plantaciones de palma aceitera de Colombia: El caso de la polinización artificial". El evento, organizado por la Universidad Estatal Paulista (UNESP), la Facultad de Tecnología del Estado de São Paulo (FATEC), la Universidad Federal de Pará (UFPA) y la Universidad Estatal de Londrina (UEL), se llevó a cabo el 6 de noviembre.



Álex Bustillo, Investigador Emérito de Cenipalma, participó en el Congreso Americano de Moscas de la Fruta (10ª Reunión TWWH), con la conferencia "Experiencias en el manejo de plagas, en ecosistemas agroforestales e implicaciones para su adopción por los productores", con resultados de investigación en control biológico de plagas forestales, café, caña de azúcar y palma de aceite. El congreso se realizó de manera virtual del 2 al 6 de noviembre.

7. Gestión de investigación y extensión

Se presentaron y gestionaron diferentes propuestas de proyectos, para un total de recursos cercanos a \$ 11.773 millones en 2020.

En el marco de la Convocatoria ó del Sistema General de Regalías -Fondo de CTeI- para la conformación de un listado de propuestas de proyectos elegibles de investigación y desarrollo para el avance del conocimiento y la creación, dos propuestas de Cenipalma quedaron en el listado de elegibles:

- ③ **“Tecnologías de infrarrojo cercano (NIR) y sistemas expertos basados en inteligencia artificial (AI), para optimizar el control de procesos en la producción sostenible de aceite de palma en Santander”**
- ③ **“Identificación de las condiciones edafoclimáticas, biológicas, de manejo agronómico y socioeconómicas, presentes en el desarrollo de la enfermedad Pudrición del cogollo (PC) en los cultivos de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Departamento de Santander”**



Siguen los trámites para obtener la cofinanciación del SGR por **\$ 3.700** y **\$ 5.700 millones**, respectivamente.



Se gestionó y ejecutó el Convenio de Asociación No. 034 de 2020, suscrito entre el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, y Cenipalma, para

Aunar esfuerzos para la mitigación de la diseminación de la Marchitez letal (ML) en la Zona Oriental palmera colombiana

Esto, como apoyo al cumplimiento de la Resolución ICA No. 4170 de 2014 o la que la sustituya, mediante la eliminación de las áreas brote de la enfermedad,



por valor de **\$ 715 millones**
(aporte del ICA por **\$ 500 millones**)



Se anexó un otrosí con aporte adicional al convenio de colaboración suscrito entre Cenipalma y la Fundación Solidaridad Latinoamericana. Su objeto es:

Validar el Índice de Sostenibilidad – Extension Solution en campo, y desarrollar las herramientas e-learning asociadas,



para lo cual se recibirá financiación externa por **40.000 euros**





Con Cargill, se logró un financiamiento
de **18.000 dólares**



para la herramienta:

**Índice de Sostenibilidad de Cenipalma, y así asegurar
su pronto alistamiento y validación.**

El convenio se suscribió para apoyar su aplicación en los núcleos palmeros.

En 2020, Cenipalma ajustó la organización interna para trabajar de una forma más interdisciplinaria, enfocándose en los problemas, retos y oportunidades del sector. Es así como se definieron las líneas de Investigación y Extensión, para asegurar la oferta de soluciones tecnológicas innovadoras, que realmente aporten valor al palmicultor con productos o entregables tangibles (Figura 3).

La línea estratégica es una perspectiva de trabajo profundo y riguroso de una temática, de la que se desprenden actividades, procesos, proyectos y análisis particulares de Investigación y Extensión.

Las líneas definidas son:



Figura 3. Líneas estratégicas de Investigación y Extensión

La implementación de las líneas de Investigación y Extensión contempla entregar desde el corto (uno a cuatro años), mediano (cinco a nueve años) y hasta el largo plazo (≥ 10 años), un total de 25 productos que satisfagan las necesidades y/o permitan aprovechar las oportunidades del sector palmero.

Adicionalmente, presentar los resultados del trabajo en formato de temáticas, proporcionará un mayor acercamiento entre Cenipalma y los palmicultores, principales beneficiarios de este nuevo enfoque.

8. Logros y reconocimientos

La revista *Energy & Fuels*, calificada en el rango Q1 a nivel internacional, le otorgó un reconocimiento a Jesús Alberto García y coautores de *Historical Developments of Pyrolysis Reactors: A Review* por haber estado entre los 25 artículos más citados durante el 2017.

El Estudio de tiempos y movimientos para la productividad de la mano de obra en plantaciones de palma aceitera de Colombia: el caso de la polinización artificial de Jhonatan Camperos, fue seleccionado entre los tres mejores trabajos del VII Encuentro Internacional de Competencias Digitales para la Agricultura Familiar (e-CoDAF), y será publicado en la Revista Eletrônica RECoDAF.

El poster Aspectos bioecológicos de *Opsiphanes invirae* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Nymphalidae) defoliador de la palma de aceite de Carlos Enrique Barrios, Karen Lucía Naranjo, Álex Enrique Bustillo, José García y Anuar Morales, fue galardonado con el segundo lugar al mejor poster del 47 Congreso SOCOLEN, realizado virtualmente el 8 y 9 de octubre.



II. Investigación

1. Programa de Biología y Mejoramiento de la Palma

2. Programa de Plagas y Enfermedades de la Palma

3. Programa de Agronomía

4. Programa de Procesamiento y Usos del Aceite

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 2020

Área de fitomejoramiento

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

Las colecciones biológicas constituyen la fuente de variabilidad genética para enfrentar las limitantes y retos del cultivo de la palma de aceite en Colombia. En ellas se desarrollan distintas actividades como: la conservación, la introducción de nuevas accesiones y la evaluación de los genotipos.

En palma de aceite, la producción de racimos es uno de los componentes más importantes dentro de la caracterización del recurso genético. Durante el 2020, se realizó el comparativo de los racimos de fruta fresca ($t \text{ RFF ha}^{-1}$) producidos del 2016 al 2020, de las familias de la colección biológica de Camerún-*dura*. Esta fue colectada en seis localidades contrastantes, y ya en trabajos previos había reportado una alta variabilidad genética y alélica presente entre las accesiones. Los resultados obtenidos mostraron que 18 de las 49 familias genéticas presentan un comportamiento superior al control (cultivar comercial), donde, teniendo en cuenta que estas proceden de genotipos silvestres de polinización abierta, se evidencian algunas altamente promisorias para el programa de mejoramiento.

Adicional a las caracterizaciones morfoagronómicas, se realizaron cruzamientos entre las diferentes familias de la colección con un probador común, para evaluar las progenies por su respuesta al déficit hídrico y a la Pudrición del cogollo (PC).

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

En 2020 se terminó la evaluación de campo de más de 250 cruzamientos. Las progenies analizadas se generaron a partir de las colecciones biológicas de *Elaeis guineensis* Jacq., para la búsqueda de fuentes de resistencia a la PC. Se evaluaron las respuestas de las madres *dura* cruzadas con un padre *pisifera* común, altamente susceptible a la PC. Al finalizar el experimento se alcanzó una incidencia del 63 %, y un 47,9 % de palmas fueron erradicadas en estados avanzados de la enfermedad. Sin embargo, este conocimiento permitió clasificar las progenies por su respuesta a la PC, y seleccionar 22 con mínimas incidencias y bajos porcentajes de erradicación. A partir de estos resultados, los parentales *dura* de las progenies promisorias, se incluyeron en

el plan de cruzamientos con nuevos *pisífera* de alta producción de RFF y contenido de aceite. Harán parte de las pruebas de evaluación agronómica (PEA) tenera con posible resistencia a la PC, en las cuatro zonas palmeras de Colombia.

En la búsqueda de herramienta para agilizar los procesos de mejoramiento, se realizaron análisis de mapeo por asociación (GWAS) para encontrar variantes del genoma relacionadas con la respuesta a la PC. Se hallaron 66 vinculadas a distintas características fenotípicas de la enfermedad, de las que 55 están asociadas a genes, exones e intrones del genoma de la palma, y posiblemente también lo estén al mecanismo de defensa al ataque de patógenos.

Otra de las estrategias para detectar fuentes de resistencia, se centra en la clonación de cultivos sobrevivientes en zonas donde la PC fue epidémica, como es el caso de Tumaco en Nariño y Puerto Wilches en Santander. Mediante el cultivo de tejidos, es posible regenerar cultivos de palma con rasgos deseables de resistencia a enfermedades, y producir unos con alta uniformidad. Los clones obtenidos bajo este esquema están siendo evaluados en la Zona Suroccidental, región que sigue presentando las condiciones óptimas para el tamizaje de genotipos, al exhibir una elevada presión de inóculo de la enfermedad. El comportamiento de la incidencia de clones de palmas sobrevivientes, comparados con progenies de referencia Angola x probador, se presenta en la Figura 4. Los resultados muestran que 28 meses después de la siembra, los mejores ortets presentaron incidencias entre el 4,6 y el 20 %, siendo los candidatos para escalar la producción masiva de clones en zonas limitantes por PC.

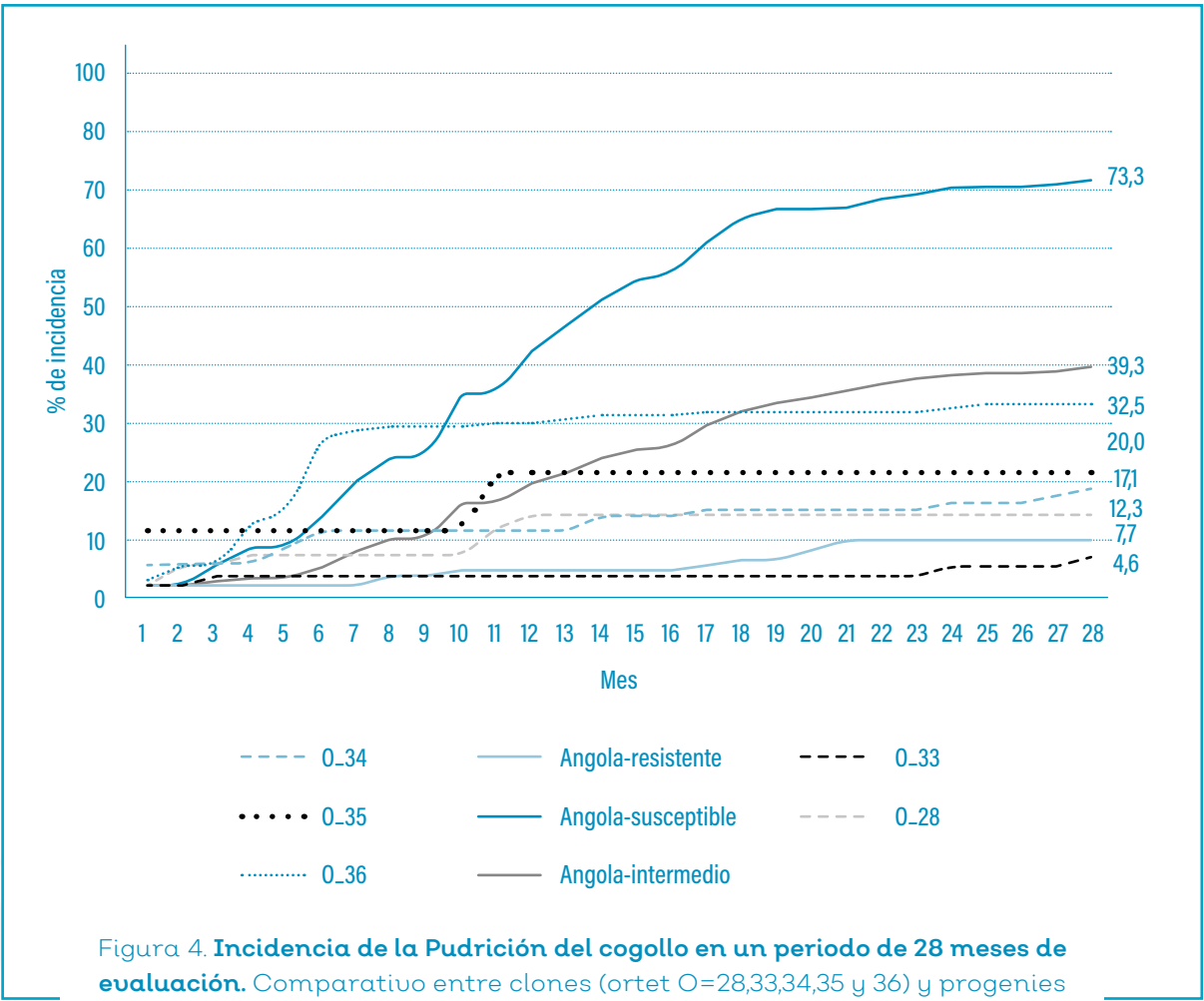


Figura 4. **Incidencia de la Pudrición del cogollo en un periodo de 28 meses de evaluación.** Comparativo entre clones (ortet O=28,33,34,35 y 36) y progenies Angola x probador de referencia (AxT con posible resistencia, AxT con posible resistencia intermedia y AxT susceptible)

Mejoramiento de *Elaeis oleifera*, *Elaeis guineensis* 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 deben integrar características de alta producción, cantidad y calidad de aceite, adaptación a diversos ambientes, y tolerancia y/o resistencia a enfermedades y plagas.

Durante el 2020, se realizaron cruzamientos para generar progenies con dos propósitos. Primero, introgresar características de interés y valor estratégico para la palmicultura, entre familias de los diferentes ecotipos de *Elaeis oleifera*. Segundo, desarrollar progenies de los híbridos interespecíficos OxG, para ser evaluadas bajo el esquema de PEA, que deben tener parentales altamente promisorios tanto de *Elaeis oleifera* como de *Elaeis guineensis*.

Se completó el plan de cruzamientos DxP (de control/testigos y nuevos cruzamientos para incrementar la cantidad de semilla disponible), que corresponden a progenies de parentales con alta producción de aceite, RFF, bajas incidencias de PC bajo condiciones del Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, y en especial palmas de lento crecimiento (22 y 33 cm año⁻¹). Las progenies generadas serán evaluadas en diferentes zonas agroecológicas del país, bajo el esquema de PEA.

Evaluación de cultivares comerciales

En los últimos años, en las zonas Central y Norte de Colombia, se ha presentado un arqueamiento o doblamiento foliar (denominado también “enruanamiento”) en plantaciones maduras, asociado a los periodos secos del año y posibles desbalances nutricionales. Este desorden se caracteriza por el quebramiento del raquis de las hojas maduras, formando un ángulo superior a los 180° en la vertical del estípite de la palma. Presenta mayor afectación en el tercio medio e inferior del follaje de la planta, situación que disminuye el número de hojas fotosintéticamente activas, que para el caso de *E. guineensis*, debe estar por encima de 32 hojas verdes funcionales.

La presencia de este fenómeno en la prueba de progenie de cultivares comerciales, en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína de Cenipalma, fue una oportunidad de describir y caracterizar el doblamiento foliar, y generar una metodología cuantitativa para evaluar su afectación sobre diferentes cultivares de palma de aceite procedentes de materiales comerciales tenera e híbridos interespecíficos OxG (*E. oleifera* x *E. guineensis*).

Mediante la metodología propuesta es posible estimar el grado de afectación por doblamiento foliar, que es la línea base para prácticas de manejo de este disturbio. Aunque tiene alto impacto en las zonas palmeras de Colombia, su grado de afectación no está bien clasificado y este trabajo aporta información valiosa para su cuantificación.

Los resultados de evaluación de cuatro años mostraron que, independiente del ambiente, los cultivares son altamente contrastantes por su respuesta al doblamiento. La predisposición está asociada al trasfondo genético. Por ejemplo, los cultivares que tienen origen en parentales masculinos La Mé y los híbridos OxG, presentan una baja afectación; mientras los de Auros y Yangambi, son los de mayor afectación (Figura 5).

Si bien es cierto que el doblamiento foliar impacta negativamente en la capacidad fotosintética del dosel de la palma, se continúa evaluando el impacto en los componentes del rendimiento.

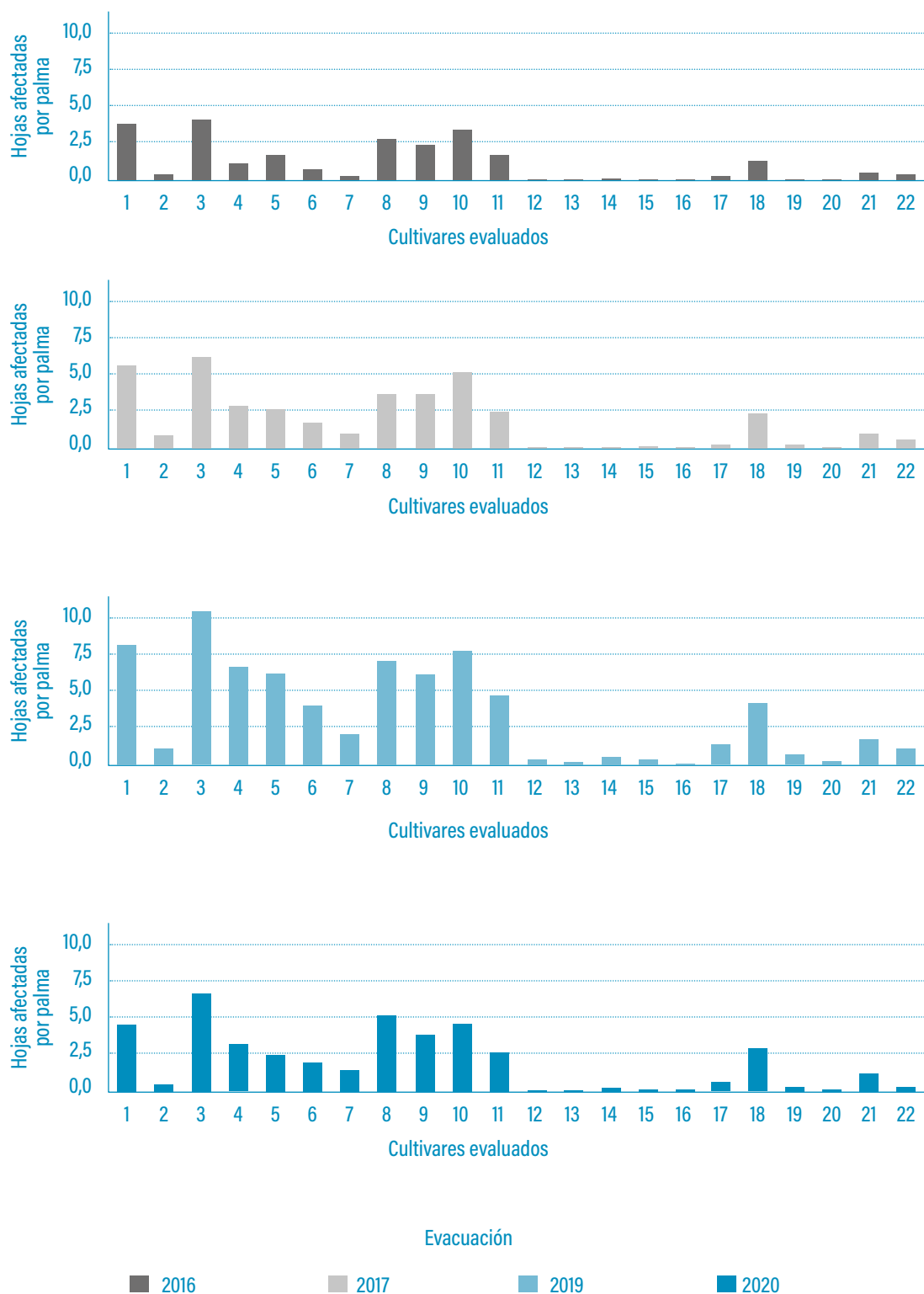


Figura 5. **Promedio del número de hojas afectadas con el doblamiento foliar en cultivares tenera (DxP) e híbridos interespecíficos OxG.** Donde, C1 y C11: Deli x Avros Dumpy, C2: Deli x (La Mé/Yangambi), C3, C4, C5 y C9: Deli x Avros, C6: Deli x Ghana, C7: Deli x Nigeria, C8 y C10: Deli x Yangambi, C11, C12 y C13: Deli x La Mé, C15, C16 y C20: Coari x La Mé, C17 y C19: (Djongo x Ekona) x Yangambi, C18: Deli x (AVROS x Yangambi), C21: Compacta x Ekona y C22: Compacta x Ghana

Área de fisiología

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

En 2020 se evaluó el efecto de la aplicación de inductores de resistencia en la incidencia de la PC en cinco parcelas, siendo la de Providencia en Tumaco, la última en establecerse en sitio definitivo (agosto de 2019).

En tres de las cinco, se observó una mayor incidencia de PC en el testigo - palmas que no recibieron el inductor (Figura 6). En la parcela de la Zona Occidental, un año después de su establecimiento en sitio definitivo, no se han presentado casos de PC. Entre tanto, para la ubicada en el Campo Experimental Palmar de la Sierra no se encuentran diferencias entre las palmas con y sin inductor.

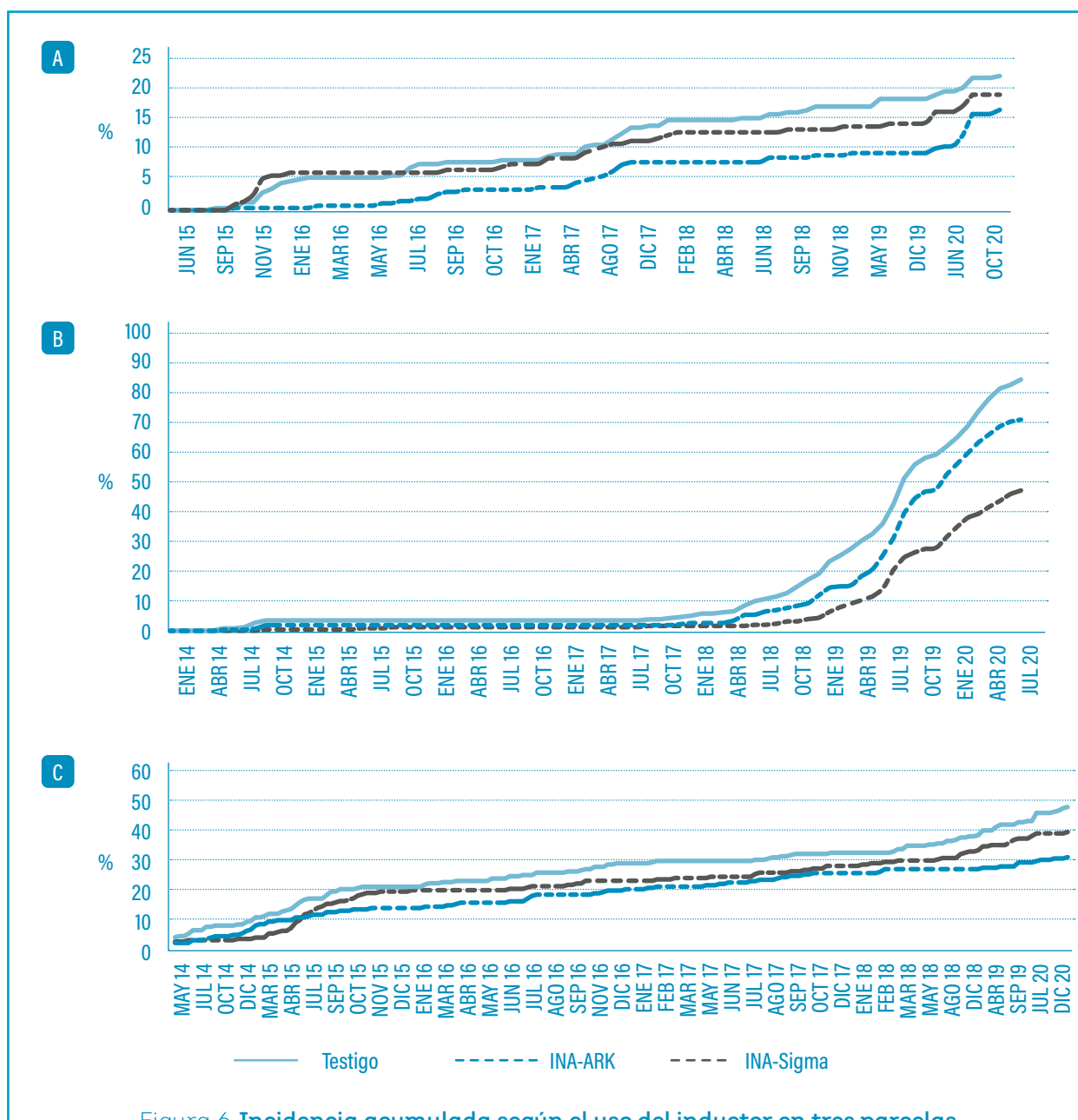


Figura 6. Incidencia acumulada según el uso del inductor en tres parcelas (A: Zona Oriental; B: Zona Norte; C: Zona Central)

Las diferencias encontradas entre parcelas podrían relacionarse con la variación en el cultivar utilizado, ya que en ninguna de estas se usó el mismo. Adicionalmente, la condición ambiental puede tener un impacto en la respuesta del inductor, considerando el contraste en el clima entre cada una de ellas. Estos resultados indican la necesidad de continuar evaluando y observando su comportamiento, frente a la recuperación o retraso en la presencia de la enfermedad.

Desarrollo floral en híbridos interespecíficos OxG y su impacto sobre la conformación del racimo

A pesar de la masiva implementación a nivel comercial del híbrido OxG en varias zonas palmeras colombianas, aún no se han reportado o abordado de manera cuantitativa y detallada, algunas características de importancia del desarrollo floral femenino, que impactan la productividad del cultivo y que, empíricamente, las plantaciones han observado, manejado y enfrentado en los diferentes cruzamientos del híbrido.

Por ello, durante el 2020, se decidió evaluar la duración de la antesis de flores e inflorescencias femeninas con sincronía y asincronía floral, de tres cultivares híbridos OxG. Asimismo, se analizó la frecuencia de aparición de asincronía en diferentes meses del año.

Los cultivares Brasil x Djongo y Coari x La Mé presentaron la misma duración de la antesis para el periodo comprendido entre los estadios 601 y 607, de 13 días en promedio; mientras, el Manaos x Compacta tuvo una duración mucho mayor que los otros dos, para un total de 22 días entre los estadios 601 y 607 (Figura 7).

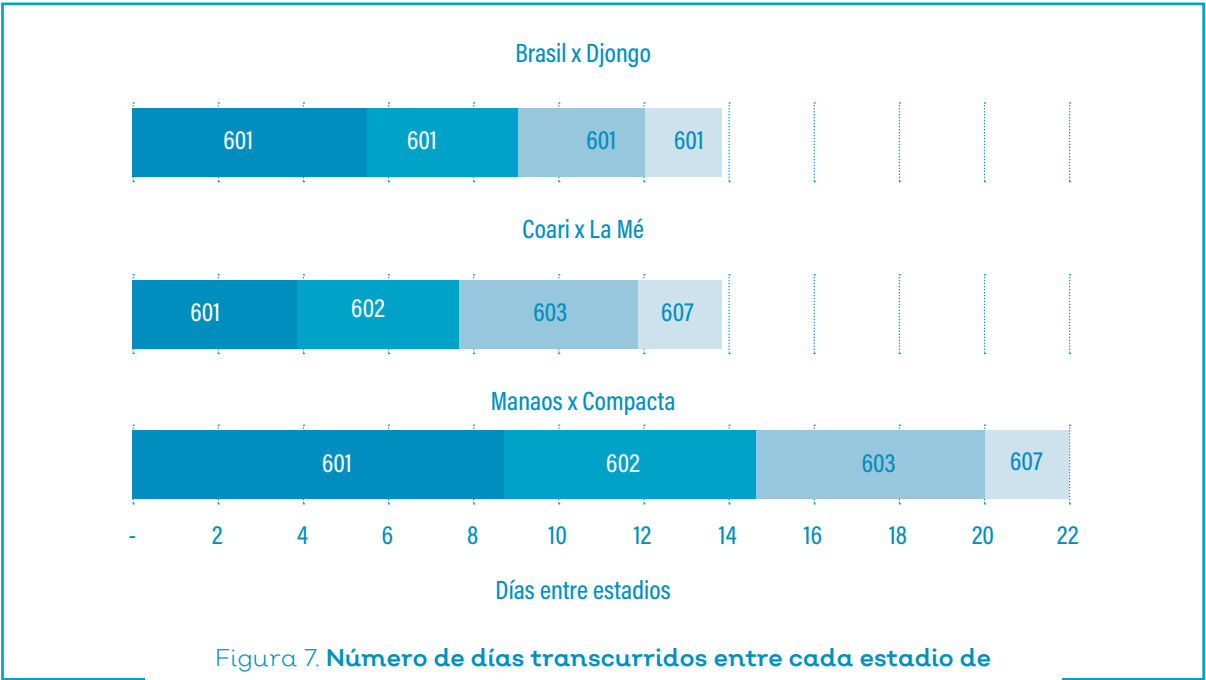


Figura 7. Número de días transcurridos entre cada estadio de desarrollo de las inflorescencias, en tres híbridos OxG

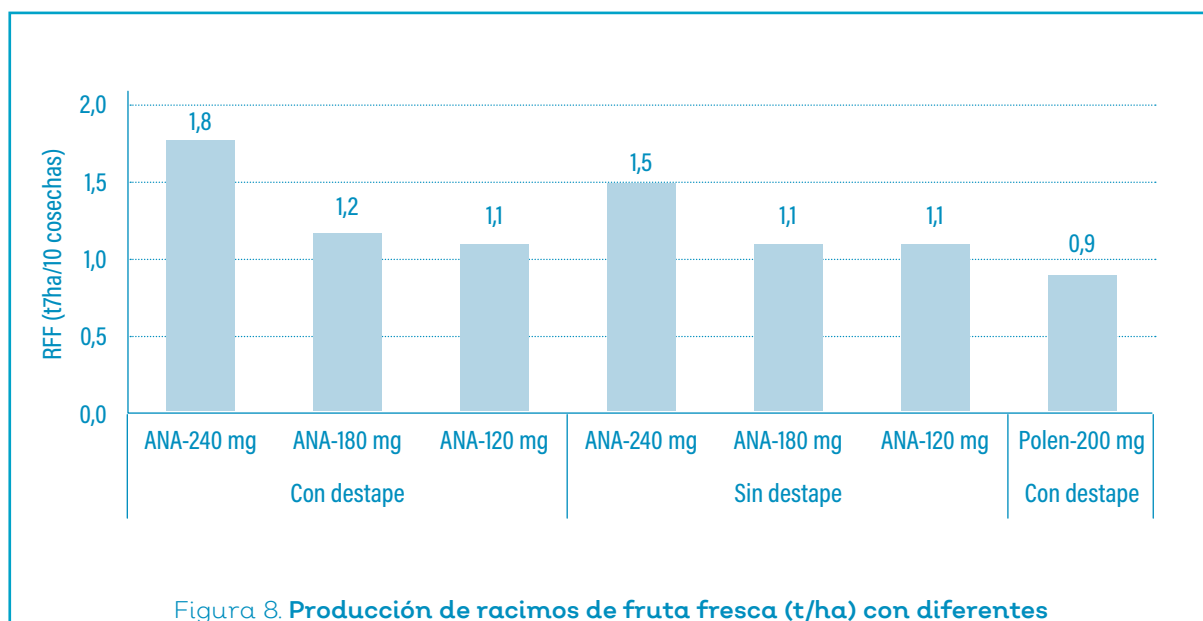
Para el estadio 607, que corresponde al periodo de antesis en condiciones de sincronía, se observa que esta puede durar entre 42 y 51 horas, sin importar el cultivar evaluado. No obstante, la presencia de inflorescencias asincrónicas conlleva una extensión de la antesis entre 96 y 123 horas, lo que representa una duración de hasta cinco días. Esta situación genera problemas cuando se hace polinización asistida, ya que probablemente muchas flores quedan sin polinizarse.

Adicionalmente, se valoró la frecuencia con la que se presenta la asincronía floral, encontrando que en los tres híbridos predominó la presencia de inflorescencias sincrónicas, que se mantuvo relativamente constante a lo largo del año; mientras, la asincronía floral no superó el 17 % en el peor de los casos.

Evaluación de tres dosis de ANA (120, 180 y 240 mg) en inflorescencias con o sin apertura de las brácteas pedunculares

El experimento desarrollado en la Zona Oriental, en una siembra 2012 de híbrido Coari x La Mé, consistió en la evaluación de tres dosis de ácido naftalenacético (ANA) bajo dos escenarios de aplicación, con y sin la apertura de las brácteas pedunculares que cubren la inflorescencia. El tratamiento control consistió en la polinización asistida mediante la aplicación de polen con la apertura de las brácteas pedunculares. Las variables analizadas fueron los componentes de rendimiento, como los racimos de fruta fresca (RFF), el número de racimos (NR) y su peso medio (PMR). Adicionalmente se evaluaron componentes del racimo, como el *fruit set* (FS), el peso medio de frutos normales y partenocárpicos, y el aceite a racimo.

Se observó un aumento en la producción de RFF, en los tratamientos con aplicación del regulador de crecimiento, asociado principalmente a un mayor número de racimos formados. Se destacan los tratamientos con la dosis de 240 mg de ANA, con y sin destape de brácteas pedunculares, que presentaron un incremento del 88 % y 60 % respectivamente, comparados con la polinización asistida con polen (Figura 8).



Con respecto al peso medio de los racimos, en el escenario con apertura de brácteas pedunculares, el tratamiento con la menor dosis de ANA (120 mg), al igual que el de 240 mg, presentaron un peso de racimos similar al control. Por otra parte, con el destape de las brácteas, únicamente el tratamiento con 240 mg mantuvo un peso medio similar al obtenido mediante la aplicación de polen.

En cuanto a los tiempos de maduración de los racimos tratados con ANA, fueron cercanos a los alcanzados mediante la aplicación de polen, siendo en promedio de 174 ± 15 días para el cultivar Coari x La Mé bajo las condiciones del estudio.

Los componentes del racimo mostraron una mayor proporción de frutos partenocárpicos en los tratamientos con el regulador, lo que se vio reflejado en una reducción significativa en el cuesco y la almendra a racimo, siendo en promedio una quinta parte de lo obtenido mediante la aplicación de polen.

Área de biotecnología

Metodología para la detección molecular del agente causal de la Marchitez letal (ML)

En la búsqueda del agente causal de la ML mediante metodologías de metagenómica de secuenciación del gen 16S, y a partir del estudio de 65 palmas provenientes de cuatro plantaciones de la Zona Oriental con presencia de ML y los campos experimentales Palmar de las Corocoras y Palmar de la Vizcaína durante 2018-2020, se analizaron 294 muestras colectadas en folíolos, raquis, inflorescencias, tejido adyacente al meristemo, base del estípite y raíz.

Se corroboró, con resultado consistente a lo largo de los tres años de datos analizados, que las muestras de palmas con ML presentan una diferenciación en la diversidad bacteriana. Se identificaron actinobacterias, acidobacterias, firmicutes y proteobacterias, como los filos más predominantes.

Dentro del grupo de las proteobacterias, se encontraron 60 unidades operacionales taxonómicas (OTUs) asociadas al microorganismo *Ca. Liberibacter*. Este es una alfa proteobacteria incultivable de importancia para la producción agrícola de cítricos, por ser el agente causal de la enfermedad conocida como HLB (Huanglongbing). Con análisis filogenético se corroboró bioinformáticamente la identidad de este microorganismo. Dichos resultados deben ser validados mediante pruebas en laboratorio en diferentes tejidos de palmas con ML, para obtener evidencias que confirmen la identidad microbiana del agente causal.

Avances en los estudios de la interacción planta-patógeno

En la búsqueda de genes asociados a efectores apoplásticos en el genoma de *P. palmivora*, se validaron cuatro importantes en su patogenicidad. Mediante PCR en tiempo real, fueron identificados como hidrolasa 17 y una elicítina que se expresó únicamente en el clon 57 (susceptible). Adicionalmente, una transglutaminasa y una elicítina cuya expresión es compartida en todos los tiempos y en los clones resistentes y susceptibles.

Se logró la clonación de nueve proteínas de virulencia, y se realizó la evaluación de cuatro de ellas mediante biobalística en folíolos de palma de aceite, aplicando técnicas de cobombardo con partículas de oro. Los análisis se llevaron a cabo en tejidos vegetales de *E. guineensis* con características de susceptibilidad y resistencia frente a la PC, generando un total de 250 imágenes para el estudio de la expresión transitoria de cada una de las proteínas de virulencia.

Los eventos de transformación observados muestran que para tres proteínas hay un mayor número de células vivas cuando se disparan los efectores. Esto indica que, de las cuatro proteínas evaluadas, tres de ellas no encienden la reacción de defensa de la planta, o que las plantas no poseen un gen de resistencia que las reconozca, por lo que no hay una respuesta hipersensible (HR). Así, tres efectores tienen mayor capacidad para suprimir la defensa de la planta, o generar muerte celular programada.

Es importante continuar la evaluación de más efectores en diferentes cultivares de palma de aceite, tanto a nivel citoplasmático como apoplástico, para dilucidar las bases de la resistencia genética a la PC.

Identificación de genotipos de palma de aceite resistentes a *Phytophthora palmivora* mediante el uso de aislamientos transformados

Se realizó el proceso de inoculación *ex situ* con un aislamiento de *P. palmivora* transformado genéticamente, para determinar la respuesta de dos cultivares de palma de aceite, caracterizados como susceptible o resistente según el registro fitosanitario en campo.

La evaluación con microscopia de fluorescencia permitió hacer el seguimiento a las zonas de inoculación, necrótica y de avance de la lesión, a las 24, 48 y 72 horas posinfección (hpi). Con la tinción de yoduro de propidio, se logró visualizar una diferenciación de las células vivas y las muertas.

Estos resultados se complementaron con microscopia de campo claro, para cuantificar estructuras de *P. palmivora* viables/no viables, y se corroboró que la cantidad total de estructuras es mayor para el cultivar susceptible que para el resistente.

La puesta a punto de esta metodología de forma masiva en laboratorio permitirá sumar información a los registros fitosanitarios obtenidos en campo, y dilucidar las interacciones planta-patógeno considerando la resistencia en palma de aceite y la variabilidad patogénica de *P. palmivora*.

Catálogo de genes candidatos para la implementación de la selección asistida por marcadores: búsqueda de genes implicados en productividad

Dentro de las actividades del proyecto del genoma de la palma de aceite (OPGP-B), se validaron por PCR en tiempo real, 10 genes asociados a lipogénesis y acumulación de aceite en el mesocarpio, de 31 muestras del híbrido OxG y 36 de *E. guineensis*.

Los principales resultados indican que en *E. guineensis*, existe una sobreexpresión de ocho de los diez genes, asociados a lipogénesis/acumulación de aceite en el mesocarpio. A través del tiempo de desarrollo del fruto, dicha dinámica se mantiene y presenta diferencias estadísticas significativas cuando se compara con el híbrido OxG, aunque el patrón de expresión para ambas especies fue bastante similar, se observaron diferencias estadísticamente significativas en diferentes tiempos de desarrollo (Figura 9).

El gen WRI1 (EgWRI1-1) participa de la regulación del metabolismo de los carbohidratos durante el llenado de semillas. Es un importante factor de transcripción que ajusta la síntesis de ácidos grasos, y además influye en la síntesis y aumento de triacilglicerolos en las hojas de la palma de aceite. En los genes involucrados directamente en la biosíntesis de ácidos grasos, para *E. guineensis* fueron mayores los niveles de expresión de las cuatro subunidades de la enzima Acetil-CoA Carboxilasa (ACCase), clave en la síntesis de ácidos grasos y se considera un factor limitante de este proceso.

Adicionalmente, se realizó la validación por PCR en tiempo real de 12 genes involucrados en las etapas de la fotosíntesis, de muestras de hojas de 50 palmas *E. guineensis* de la colección Angola, 34 de *E. oleifera* y 10 del híbrido OxG. Se obtuvo una amplificación exitosa para ocho de los genes seleccionados, y en cuatro de estos se evidenciaron diferencias estadísticas significativas en los niveles de expresión entre las especies *E. guineensis* y *E. oleifera*.

En cuanto a los genes asociados a la tolerancia y susceptibilidad al déficit hídrico de palma de aceite, se avanzó en la construcción de redes de coexpresión génica usando aquellos diferencialmente expresados en *E. guineensis*, bajo dos clases de déficit hídrico y en dos tipos de materiales: susceptibles y tolerantes. Se identificaron y anotaron los genes con alta co-

nectividad en la red (HUBs), y que a su vez son esenciales para el fenómeno de tolerancia al déficit hídrico. Sobre los genes implicados en este proceso, se resalta el hallazgo de un factor de transcripción, ya determinado como importante para respuesta al estrés y crecimiento radical, así como una fosfatasa fundamental para la señalización de estrés.

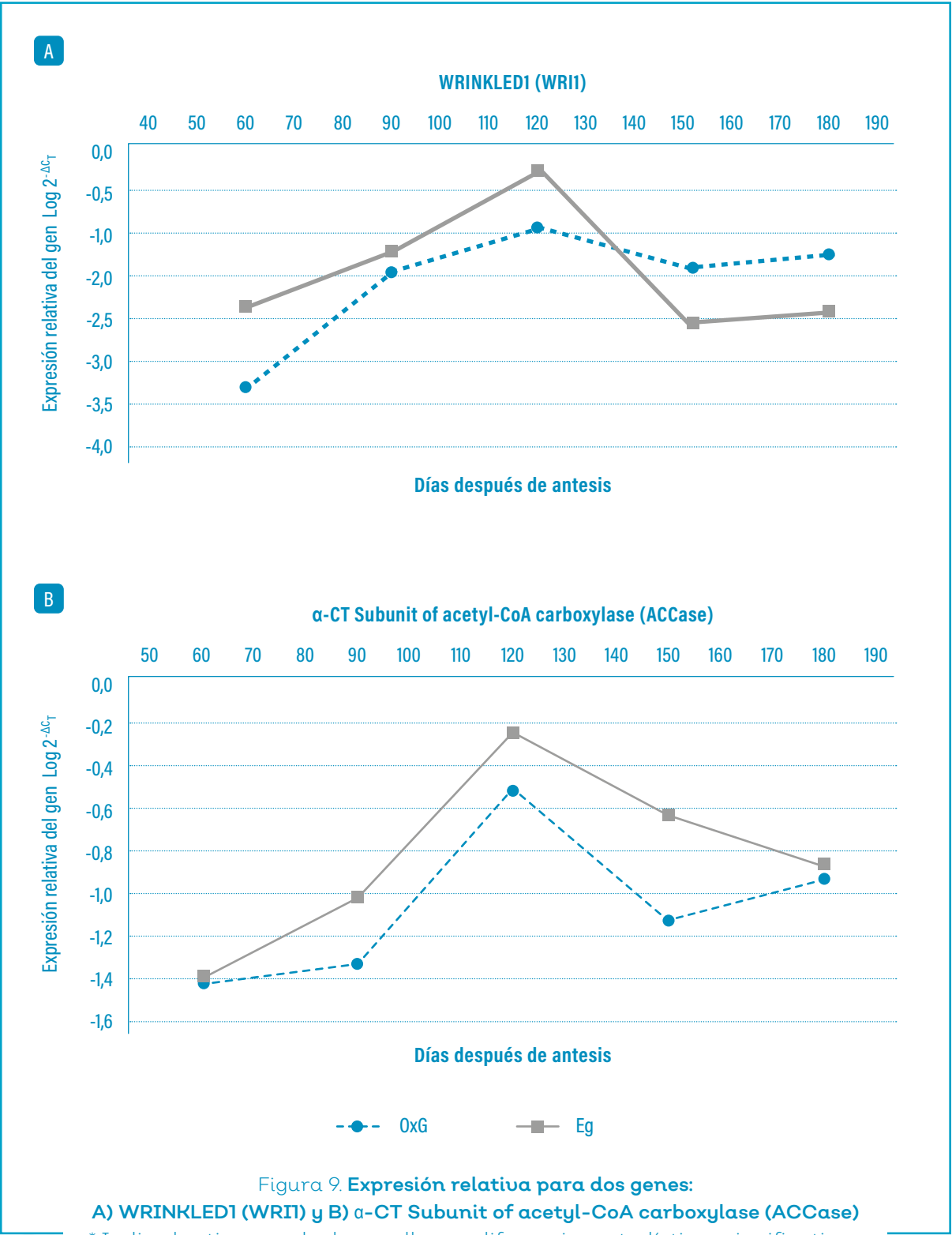


Figura 9. Expresión relativa para dos genes:

A) WRINKLED1 (WRI1) y B) α -CT Subunit of acetyl-CoA carboxylase (ACCase)

* Indica los tiempos de desarrollo con diferencias estadísticas significativas entre *E. guineensis* y OxG

Cultivo de tejidos *in vitro*

En 2020, ingresaron al programa de clonación ocho palmas y se llevaron 1.600 plántulas a fase de vivero, posterior al proceso de aclimatación en casa de malla, y con las correspondientes evaluaciones fitosanitarias, aplicación del programa de fertilización y control de plagas en todas las etapas.

Se introdujeron seis palmas para la identificación y estandarización de una fuente de explante a partir de inflorescencias, y se logró la generación de 1.800 explantes provenientes de estas. Es importante resaltar que el uso de inflorescencias facilitará el proceso de clonación, ya que los cortes a realizar estarían lejos del punto de crecimiento apical, y se disminuye el grado de intervención en el cogollo de la palma que requiere ser clonada.

2. Programa de Plagas y Enfermedades de la Palma

Objetivo general

Generar y transferir conocimientos sobre las enfermedades y problemas de artrópodos plaga de la palma de aceite a fin de mitigar su impacto y asegurar la producción sostenible.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Área de entomología

Especies de insectos plaga, benéficos y entomopatógenos identificados e incorporados a las colecciones

Se colectaron e ingresaron a las colecciones entomológicas 1.507 especímenes (340 corresponden a insectos plaga y 1.167 a insectos benéficos - parasitoides y predadores): en la Zona Norte, 141 de 35 especies; Zona Central, 418 de 18 especies; Zona Suroccidental, 580 de 33 especies; y en la Zona Oriental, 368 de 52 especies.

En la Zona Suroccidental se realizó la identificación taxonómica de tres especies de gusano cabrito, el primer ejemplar fue identificado como *Opsiphanes cassina* Felder, el segundo como *Opsiphanes invirae* Hubner y el tercer ejemplar como *Opsiphanes quiteria* Röber.

La Colección de Microorganismos Asociados a la Palma de Aceite (MAP-Cenipalma) cuenta con 252 aislamientos, colectados bajo el marco del permiso 799 de la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) y los permisos 269 y 2431 de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Durante el 2020, se obtuvieron 15 aislamientos nuevos de 17 especímenes afectados con signos de micosis: 8 cepas de *Metarhizium* sp. (aislados de *Euclea* sp., *Haemaphysalis crudus*, *Demotisma neivai* y *Strategus aloeus*); 2 cepas de *Metarhizium rileyi* (aislados de *Heorta* sp.); 2 cepas de *Cordyceps fumosorosea* (aislados de *Euclea cippus* y *Phobetrion* sp.) y 3 cepas de *Beauveria bassiana* (aislados de *Leptopharsa gibbicarina* y *D. neivae*). El total de los insectos hospederos de los cuales se han realizado los aislamientos de la colección base se encuentran agrupados en 18 familias de cinco órdenes: 112 individuos pertenecen al orden Lepidoptera, 94 al orden Coleoptera, 41 al orden Hemiptera y uno al Diptera.

El Laboratorio de Microorganismos Asociados a la Palma de Cenipalma también desarrolló otras actividades como: 495 pruebas de viabilidad de las cepas de hongos entomopatógenos almacenadas, preservación y mantenimiento de 28 cepas de nematodos entomopatógenos,

pruebas de control (internas y externas) de calidad de hongos entomopatógenos producidos por aliados estratégicos, capacitación en la implementación de nueva técnica de almacenamiento en papel seco de hongos entomopatógenos. En diciembre de 2020, el laboratorio se trasladó de Bogotá, a las nuevas instalaciones en el Centro Experimental Palmar de las Corcoras, en Paratebueno.

Metodología para estimar eficazmente las poblaciones de *L. gibbicarina*

Leptopharsa gibbicarina es una de las principales plagas que afectan el follaje de la palma de aceite, por ello su adecuada identificación y monitoreo es indispensable para establecer programas de manejo integrado que sean sostenibles ecológica y económicamente.

En 2020 se realizaron trabajos para determinar el sistema de monitoreo más adecuado para *L. gibbicarina*, con actividades como una encuesta entre los palmicultores con el fin de identificar las principales prácticas de monitoreo y control y un estudio de la distribución de los adultos y ninfas de *L. gibbicarina* en las diferentes hojas de palmas a través de censos. Se estableció que los adultos y ninfas de *L. gibbicarina* tienen preferencia por las secciones apical y media de las hojas y que la distribución por hoja depende de la densidad poblacional. Las mejores unidades de muestreo para hacer el conteo de adultos de *L. gibbicarina* son los tercios medio y apical de las hojas 31, 25 y 24, y el tercio medio de la hoja 19. Por facilidad de ubicación, se seleccionó el tercio ápice de la hoja 25 para el muestreo de *L. gibbicarina*. Esta información es valiosa para mejorar la labor de muestreo y estimar las poblaciones de *L. gibbicarina*.

Fluctuación de los insectos plaga de la palma de aceite

Se estandarizó la metodología para el mantenimiento en laboratorio de la cría de *Caphys bilineata* con el objetivo de determinar la biología y hábitos del insecto. Como resultados preliminares, se encontró que *C. bilineata* pasa por cinco instares larvales; la duración total del estado de larva es de $24,4 \pm 6,5$ días en promedio y la de los adultos no supera los cuatro días. (Figura 10).



Figura 10. Estados de desarrollo de *Caphys bilineata*. A. Huevos en la parte externa e interna de la bractéola. B. Pupa de *C. bilineata*. C. Adulto de *C. bilineata*

La hembra deposita los huevos de manera agregada en la parte interna y externa de las bractéolas y de manera individual sobre los frutos. Las larvas de instar I no requieren de heridas ni perforaciones previas para el ingreso al fruto, desde el primer instar dejan los residuos de alimentación sobre este; cuando la larva va a pasar al estado de pupa, se ubica fuera del fruto y se recubre con los residuos de alimentación. Es posible observar los adultos en el campo posados en los foliolos, sin embargo, no se registra actividad diurna. También es posible encontrar más de una larva por fruto y ver las larvas movilizándose de un fruto a otro, lo que hace que sean blanco de parasitoides y predadores. Se ha registrado un parasitoide de la familia Braconidae afectando larvas de *C. bilineata*.

Siguió el estudio de la dinámica poblacional de *Loxotoma elegans*, en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras, iniciado en 2017, donde la plaga ha mostrado altas poblaciones, pero también una respuesta importante de los controladores biológicos, con un control biológico natural alrededor de 40 %.

Se estudió la dinámica poblacional de *Opsiphanes cassina* Felder y se observaron correlaciones significativas entre la precipitación y el número de pupas controladas, la temperatura y el número de larvas sanas, el número de larvas controladas, el número de larvas totales y el número de pupas sanas. En la zona de estudio se identificaron 12 enemigos naturales (parasitoides, depredadores y microorganismos entomopatógenos) que afectaron la población de *O. cassina*, y en conjunto ejercieron un control del 21,1 % de la población total registrada.

Recientemente se registró a *Opsiphanes invirae* causando daños en plantaciones de palma de aceite en Colombia. Con el objetivo de conocer más sobre su biología y ecología, se estableció una cría en palmas de aceite bajo umbráculo (28°C; 70 % HR) y se registró la duración de cada estado de desarrollo y parámetros poblacionales a través de la metodología de tablas de vida. Finalmente, se estimó el consumo foliar para cada instar larval y con esta información se obtuvo un umbral de daño económico teórico para *O. invirae* de 21 larvas por hoja. Estos resultados son útiles para el desarrollo de planes de manejo integrado de plagas y la toma de decisiones de prácticas de control de *O. invirae* en las plantaciones de palma de aceite.

Controladores biológicos y feromonas eficientes en el control de insectos plaga de la palma de aceite

Se evaluó, bajo condiciones de campo, la eficacia de cinco formulaciones comerciales de *B. thuringiensis* sobre larvas de *L. elegans* en tres grupos: pequeñas (III y IV instar), medianas (V y VII instar) y grandes (X-XII instar), con la dosis de 500 g/ha. Los resultados obtenidos de los experimentos confirman la eficacia observada en las pruebas de patogenicidad sobre *L. elegans* en diferentes instares larvales, con mortalidades superiores a 90 % en los diferentes instares evaluados y, por lo tanto, fueron seleccionadas para evaluar bajo condiciones de campo. En las pruebas de campo no se observaron diferencias estadísticas significativas entre las dosis evaluadas (200, 300 y 500 g/ha) para cada formulación de *B. thuringiensis*, siendo la mortalidad superior a 97 %. Xentari y Dipel al presentar serovariedades diferentes podrían emplearse en el manejo integrado de *L. elegans* alternando estas dos formulaciones, para disminuir las probabilidades de resistencia.

En 2020 se estudiaron en laboratorio las feromonas y kairomonas, volátiles orgánicos (VOCs) asociados a la comunicación intra e interespecífica entre congéneres de la misma especie y sus plantas hospedadoras, con el objetivo de incrementar nuestro conocimiento de la relación planta-insecto para *Strategus aloeus*. Los resultados observados en la evaluación comportamental de machos y hembras de *S. aloeus* frente a los VOCs macho específicos, sugieren su participación como semioquímicos de esta especie.

Colonia de individuos de *H. crudus* y su supervivencia en cultivares de palma

Durante este año para el mantenimiento de la colonia de *H. crudus*, se trasplantaron 5.436 macollas de *P. maximum* y se ingresaron para infestaciones 3961 adultos de *Haplaxius crudus* provenientes de ninfas colectadas en el Meta. Se registró una emergencia de 130.162 adultos de *H. crudus*.

Para evaluar la supervivencia de *H. crudus* alimentados con diferentes cultivares de palma, se realizaron las pruebas preliminares para ajustar la metodología apropiada definiendo la forma y tamaño de la arena para estas (Figura 11) y el número de adultos de *H. crudus* necesarios para observar una respuesta clara, 90 insectos/repeticón.



Figura 11. Diseño para la evaluación de la supervivencia de *H. crudus* en diferentes cultivares de palma

En resultados preliminares bajo condiciones de campo, se observaron dos grupos claramente diferenciados, en los cultivares *E. guineensis* la sobrevivencia de los adultos fue el doble que en los cultivares híbridos OxG. El tiempo de mortalidad media (50 % de adultos de *H. crudus* evaluados) en los cultivares híbridos OxG es de 14,5 días, mientras que para los cultivares de *E. guineensis* fue de 29,5 días en promedio.

Información sobre presencia y control de *H. crudus*

Bajo condiciones de umbráculo, en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras se evaluó la eficacia de cinco insecticidas de síntesis química para el control de ninfas de *H. crudus*. Se hicieron evaluaciones de mortalidad y emergencia de adultos cada 24 horas hasta 12 días después de la aplicación de los tratamientos. Clothianidin fue el insecticida que ocasionó la mayor mortalidad de ninfas de *H. crudus*, seguido de thiamethoxan y dinotefuran (Tabla 1).

Tabla 1. **Emergencia de adultos y porcentaje de mortalidad ($\pm$ error estándar) de ninfas de *Haplaxius crudus*, causada por los insecticidas químicos 12 días después de la aplicación de los tratamientos**

Insecticida (IA)	% mortalidad de ninfas	Emergencia de adultos
Clothianidin (200 g/ha)	70,4 $\pm$ 2,2	18,0 $\pm$ 0,2
Sulfoxaflor (400 ml/ha)	12,9 $\pm$ 0,8	190,0 $\pm$ 1,2
Dinotefuran (500 g/ha)	8 $\pm$ 3,2	83,0 $\pm$ 1,2
Cartap (2.000 g/ha)	1,0 $\pm$ 0,15	455,0 $\pm$ 2,0
Thiamethoxan (600 g/ha)	50,8 $\pm$ 3,2	44,0 $\pm$ 0,3
Testigo (sin aplicación)	5,7 $\pm$ 0,7	267,0 $\pm$ 2,4

Estos resultados concuerdan con los experimentos de eficacia sobre adultos de *H. crudus*, donde los insecticidas clothianidin y dinotefuran son los que ocasionan la mayor mortalidad.

Área de fitopatología

Diagnóstico de enfermedades

Las pudriciones del estípite de la palma de aceite constituyen un problema emergente del cultivo en Colombia, entre estas, la Pudrición húmeda del estípite (PHE) que se presentó principalmente en tres zonas palmeras del país. Esta enfermedad se caracteriza por ocasionar amarillamiento y posterior secamiento de las hojas, pudrición del fruto y del estípite; en estados avanzados, la palma presenta marchitez. Se aislaron 25 cepas bacterianas de las cuales, mediante inoculaciones en tejido desprendido, se logró identificar cinco cepas con actividad patogénica (Figura 12).



El trabajo siguiente es escalar estas pruebas de patogenicidad a plántulas con el fin de comprobar su patogenicidad asociada a la PHE.

De igual manera, se realizó la verificación de síntomas, toma de muestras, aislamiento e identificación de microorganismos asociados a pudriciones de estípites en híbrido, secamiento foliar, Marchitez sorpresiva, Anillo rojo y marchitez en plantaciones de las cuatro zonas palmeras, con un total de 131 muestras procesadas.

Para el diagnóstico de la Pudrición basal del estípite (PBE), se realizó la prueba de patogenicidad de 7 aislamientos de *Ganoderma* obtenidos de palmas afectadas con PBE sobre plántulas de *E. guineensis* cultivar Challenger, de 5 meses de edad. De los 7 aislamientos de *Ganoderma* evaluados, cuatro presentaron signos del patógeno, acompañados de necrosis en las raíces y bulbos, los cuales, sembrados en medio de cultivo, manifestaron la presencia de *Ganoderma*. En cuanto al índice de severidad de los bulbos (BSI), se observó que todos los tratamientos inoculados presentaron algún grado de necrosis comparado con los testigos.

Estudios epidemiológicos de las principales enfermedades de la palma de aceite

Con el objetivo de determinar cuáles de las herramientas de análisis epidemiológico temporal resultan adecuadas para representar el desarrollo de la epidemia de ML, se realizó un análisis empleando los datos registrados por las plantaciones en sus censos fitosanitarios. Se seleccionaron lotes con tiempo inicial de la epidemia conocido e incidencia final mayor a 0,05 y se ajustaron modelos no lineales, los cuales a pesar de mostrar buenos ajustes no cumplieron con criterios de bondad de ajuste, sugiriendo el ajuste del modelo lineal. Al ajustar los modelos en su forma linealizada, no se observaron buenos ajustes y la verificación de los supuestos de normalidad de los residuales con media cero y varianza constante no se cumplieron. Como alternativa se trabajó con el Área Bajo la Curva de Progreso de la Enfermedad (ABCPE) y se encontró que esta metodología describe de forma adecuada el comportamiento de la ML en los diferentes lotes, al permitir suavizar las fluctuaciones y comparar el incremento de la cantidad de la enfermedad a escala temporal. De esta manera el ABCPE se perfila como una herramienta con alto potencial de responder a inquietudes sobre la influencia del cultivar y el ambiente sobre el desarrollo de la Marchitez letal en Colombia.

Para evaluar las condiciones que favorecen el desarrollo de las enfermedades, se analizó el comportamiento de la Pudrición del cogollo (PC) bajo las condiciones de la Zona Oriental, en un lote de 8,7 ha, siembra 2014 y cultivar *E. guineensis* (IRHO), donde las palmas afectadas no reciben ningún tratamiento. Se realizan censos quincenales para evaluar la incidencia y la severidad de la PC, por 52 meses desde agosto 2016. A través del tiempo se han acumulado 980 casos de la enfermedad. En el último censo realizado en diciembre de 2020, se registraron 678 palmas afectadas, de las cuales 177 evidenciaron grados de severidad altos, 32 en grados iniciales y 281 mostraron emisiones sanas. Estos datos reflejan incidencia acumulada del 83,6 % y actual del 66,8 %. Adicionalmente, 204 palmas se han recuperado, sin embargo, el periodo durante el cual evidenciaron síntomas de la enfermedad es largo, el 80 % de las palmas mostró síntomas por periodos entre los 13 a 36 meses. La distribución espacial de palmas afectadas mostró inicialmente la formación de pequeños focos, luego con el incremento del número de casos, los focos se unieron y se observó la distribución generalizada en todo el lote.

Estrategias químicas, biológicas y culturales para el manejo integrado de las enfermedades

Dentro de las estrategias de regulación biológica de *P. palmivora*, agente causante de la PC, se evaluaron tres aislamientos nativos de *Trichoderma* sp. de la Zona Oriental, realizando pruebas de producción de metabolitos y micoparasitismo. Como resultado, se encontró a nivel

in vitro un porcentaje de inhibición del desarrollo de la biomasa del patógeno entre el 81-96 %. En la prueba de micoparasitismo, los tres aislados de *Trichoderma* lograron colonizar cada uno de los 10 discos de *P. palmivora*, sobre los cuales no se observó crecimiento del patógeno. Las observaciones microscópicas mostraron daño en las estructuras de *P. palmivora*, evidenciándose enrollamientos en las hifas y penetración de los esporangios y un porcentaje de parasitismo del 100 % (Figura 13).

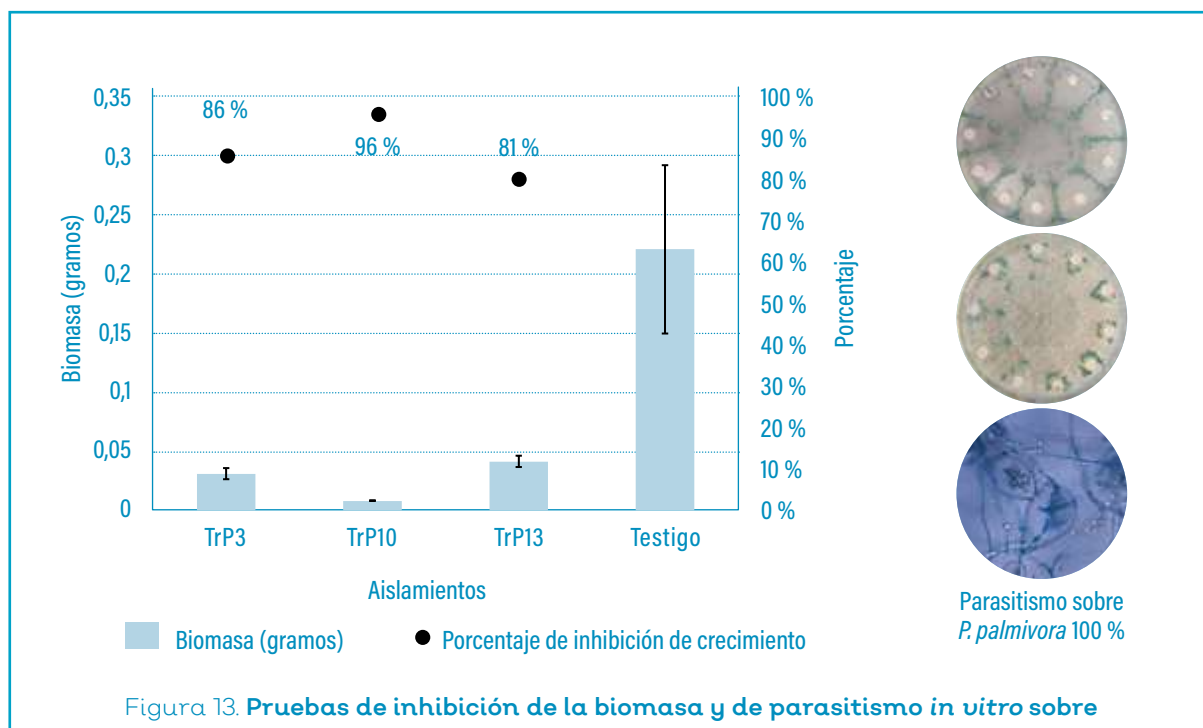


Figura 13. Pruebas de inhibición de la biomasa y de parasitismo *in vitro* sobre *Phytophthora palmivora*, con aislamientos nativos de la Zona Oriental

Se realizó la evaluación *in vitro* de *Streptomyces platensis* sobre el desarrollo de *P. palmivora*, donde se evaluó el efecto de metabolitos no volátiles sobre el crecimiento de la biomasa del patógeno y sobre el desarrollo de la lesión. Como resultado, se obtuvo una inhibición de la biomasa del patógeno superior al 95 % y en el desarrollo de la lesión se encontró inhibición completa 48 y 72 horas después de la inoculación de *P. palmivora*.

Se realizó el montaje de la fase I de evaluación *in vitro* de 8 productos químicos para el control de *Phytophthora palmivora*, con evaluación de inhibición del crecimiento micelial, efecto de fungicidas sobre la producción de biomasa, efecto de fungicidas sobre el tamaño de lesiones en folíolos inmaduros y efecto de fungicidas sobre la germinación de zoosporas. Como resultado, se evidenció que los productos de 4 tratamientos (Figura 14) presentaron el mejor efecto inhibitorio sobre el desarrollo de *P. palmivora* a nivel *in vitro*, por lo que son consideradas alternativas químicas para ser evaluadas en la siguiente fase *in vivo*.

Se realizaron pruebas exploratorias sobre el posible efecto del biocarbón sobre *Phytophthora palmivora*, con dos tipos de biocarbón como parte del sustrato *in vitro* para el desarrollo del patógeno, uno proveniente del proceso pirolítico del cuesco y otro del estípote de palma de aceite. Se observó un crecimiento promedio en el biocarbón de estípote de 42,16 mm, mientras que el tratamiento con cuesco fue de 49,2 mm, muy similar al registrado por el testigo 50,1 mm. Con el biocarbón de estípote, se observó inhibición del 94,4 % de estructuras del patógeno, comparado con el testigo, mientras que el biocarbón de cuesco afectó un 18,4 % la producción de estructuras. Las pruebas exploratorias realizadas hasta el momento muestran potencial inhibitorio de la enmienda a base de biocarbón obtenido de estípote sobre *P. palmivora* (Figura 15).

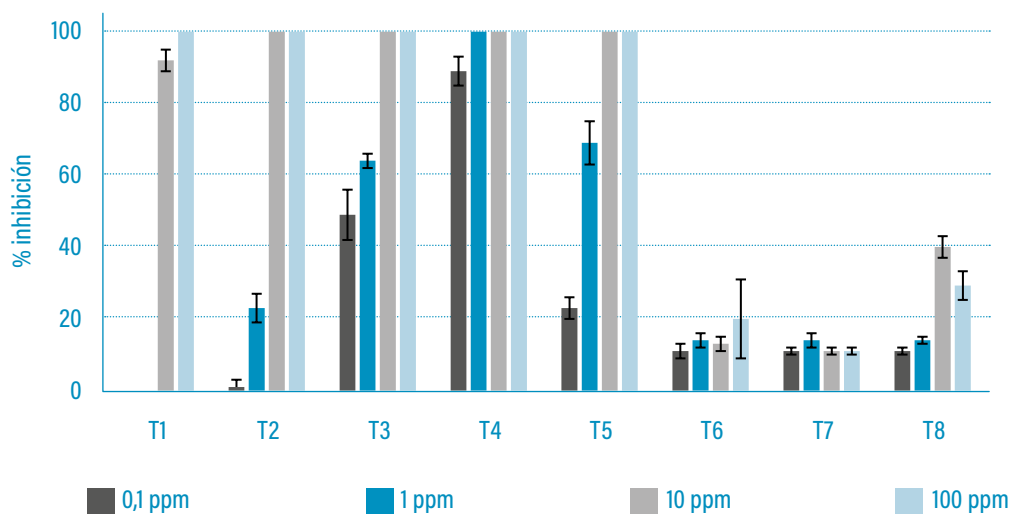


Figura 14. Evaluación *in vitro* de productos químicos para el control de *P. palmivora*. Inhibición de crecimiento micelial de *P. palmivora*, a los 4 días después de la inoculación

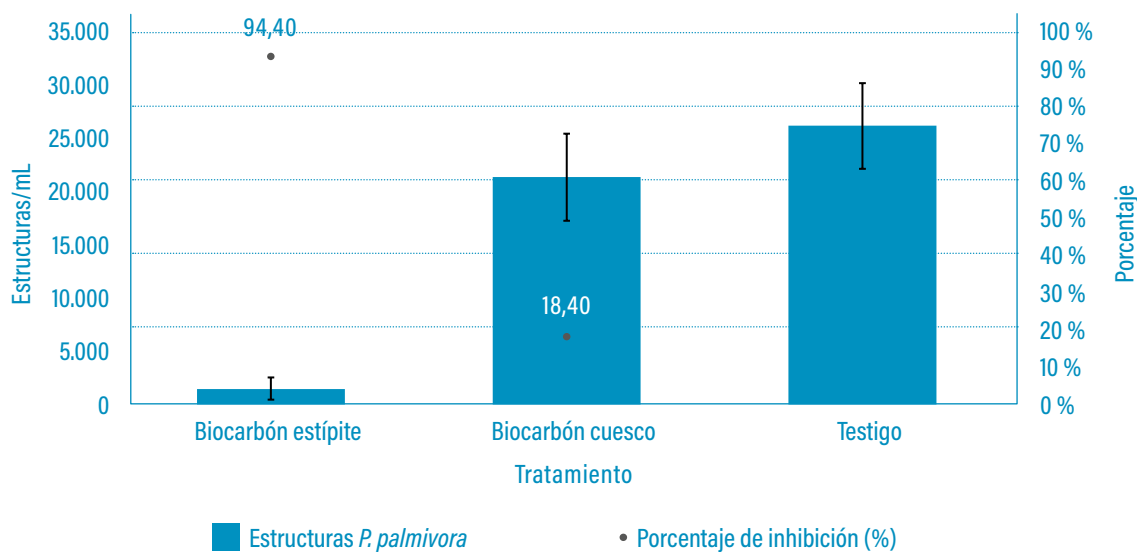


Figura 15. Estimación de estructuras asexuales de *Phytophthora palmivora* y porcentaje de inhibición, en tratamientos con biocarbón

Futuros trabajos requerirán evaluar los mecanismos por los cuales el biocarbón tiene un efecto en la inhibición de la formación de estructuras del patógeno.

Para el control de *Ganoderma*, se realizó la evaluación de la capacidad antagonista de cinco aislamientos de *Trichoderma* sp., revisando sus propiedades antibióticas con pruebas de metabolitos volátiles y no volátiles mediante la técnica de caja invertida y por inmersión directa sobre el extracto. Dos aislamientos de *Trichoderma* generaron mejor potencial inhibitorio en el crecimiento del patógeno y fueron usados en pruebas *in situ* en plantas de preuvero.

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 sostenibles en el cultivo.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Área de suelos y nutrición

Nutrición de siembras jóvenes en áreas de renovación

El experimento, establecido en el 2017 en una plantación en la Zona Central, cuenta con cinco tratamientos con diferentes dosis relativas de fertilización mineral (0, 25, 50, 75 y 100 % de los requerimientos del cultivo para las fases improductivas e inicio de producción), con el fin de cuantificar el impacto de los aportes de los residuos de renovación en la nutrición del nuevo cultivo.

Con respecto a los niveles foliares de nutrientes, el nitrógeno (N) y el potasio (K) no presentaron diferencias estadísticas. Si bien algunos de los rangos fueron amplios, no se manifestó un comportamiento atribuible a la aplicación de los tratamientos, dado que los contenidos medios fueron muy similares incluso en el del testigo sin aplicación. Por otra parte, el magnesio (Mg) y boro (B) sí mostraron efectos en los contenidos foliares. Para el caso del Mg, los valores promedio obtenidos en el testigo fueron de 0,22 %, y crecieron a medida que se aumentaron las dosis hasta niveles de 0,26 % en el tratamiento con aplicaciones del 100 % del requerimiento. El B presentó el mismo comportamiento, dándose los contenidos más bajos en el tratamiento testigo con 16,27 mg/kg, y los más altos en la aplicación del 100 % de la fertilización con 34,94 mg/kg.

Los análisis estadísticos de la información permitieron observar efectos relevantes de los tratamientos en el número de estructuras productivas totales, que fluctuaron entre siete y ocho racimos/palma con 0, 25, 50 y 75 % de la dosis requerida, diferenciándose del tratamiento con aplicación del 100 %, que presentó cinco racimos/palma. Por el contrario, las dosis crecientes de fertilización con N, P y K no han presentado respuestas estadísticamente significativas en las variables nutricionales y vegetativas evaluadas, lo que indica que los residuos de la renovación pueden estar aportando nutrientes al cultivo en sus etapas tempranas.

Síntomas de deficiencias de nutrientes en palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en condiciones controladas de vivero

El experimento tuvo como objetivo identificar y caracterizar los síntomas asociados a deficiencias de nutrientes en palma de aceite, en condiciones de vivero, bajo la técnica del elemento faltante, desarrollando 13 tratamientos: fertilización completa, sin nitrógeno (N), sin fósforo (P), sin potasio (K), sin calcio (Ca), sin magnesio (Mg), sin azufre (S), sin boro (B), sin hierro (Fe), sin cobre (Cu), sin manganeso (Mn), sin zinc (Zn) y sin hierro, manganeso y zinc.

En los muestreos destructivos (Figura 16), se observaron diferencias en la acumulación de biomasa en los tratamientos con respecto al testigo con fertilización completa. La omisión de elementos que afectó en mayor medida la acumulación de biomasa fue el Zn y N, que reportaron 59,42 y 88,49 g/palma respectivamente. Por el contrario, bajo las condiciones experimentales, la omisión de Ca, S, P y K no presentaron diferencias con el testigo.

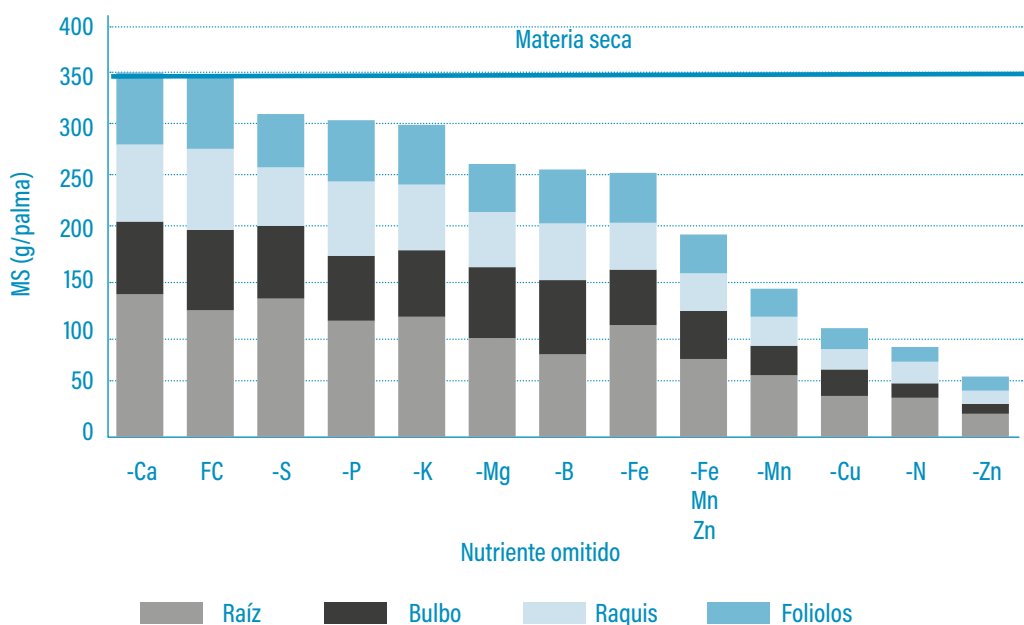


Figura 16. Acumulación de biomasa por componente de la planta, y en función de diferentes tratamientos de omisión de nutrientes

Además, los tratamientos con omisión de nutrientes mostraron diferentes expresiones que se pueden asociar a los síntomas de deficiencias buscados en este experimento. Las palmas sin N fueron visiblemente más pequeñas que la referencia, y evidenciaron clorosis generalizada con acortamiento de hojas, que les confirió un aspecto aplanado. Los raquis de las hojas exhibieron colores anaranjados, y los bulbos permanecieron estrechos, con perímetros cercanos a 10 cm.

Por otra parte, las palmas con elementos como el P, Ca y Fe no presentaron síntomas visibles, manteniendo un aspecto similar a aquellas con fertilización completa. Los tratamientos sin K y B no mostraron las señales características de estas deficiencias, pero sí reducciones en altura y perímetros de bulbo ligeramente más estrechos.

Por último, la omisión de Cu, Mn y Zn generó palmas muy pequeñas, con poca diferenciación foliar y desarrollo retrasado. Adicionalmente, a las que no se les aplicó Cu, presentaron hojas inferiores no diferenciadas de color verde pálido a amarillo quemado. Las palmas sin Mn evidenciaron nuevas emisiones con clorosis intervenales y bandas blanquecinas, y aquellas sin Zn, hojas delgadas y folíolos estrechos de entrenudos amplios.

Evaluación de fuentes de potasio, su eficiencia e impacto en la nutrición, sanidad y productividad de la palma de aceite en suelos de la Zona Norte

Esta investigación se adelanta en Codazzi (Cesar), en un cultivo de palma *E. guineensis* con edad de 10 años. Se plantea, como hipótesis, que las fuentes tradicionales de K utilizadas en el cultivo, con base en cloruro de potasio, estarían incrementando los contenidos de cloro en el aceite de palma. Los tratamientos implementados corresponden a la utilización de dos fuentes portadoras de K como sulfato, una tradicional (cloruro) y un testigo sin aplicaciones de K, pero sí con los demás nutrientes (N, P, Mg, S y B).

El contenido de potasio en el suelo, para el segundo año de evaluación de estos, se encuentra por encima del valor de referencia en todos los tratamientos potásicos, debido a la acción de los mismos (Figura 17).

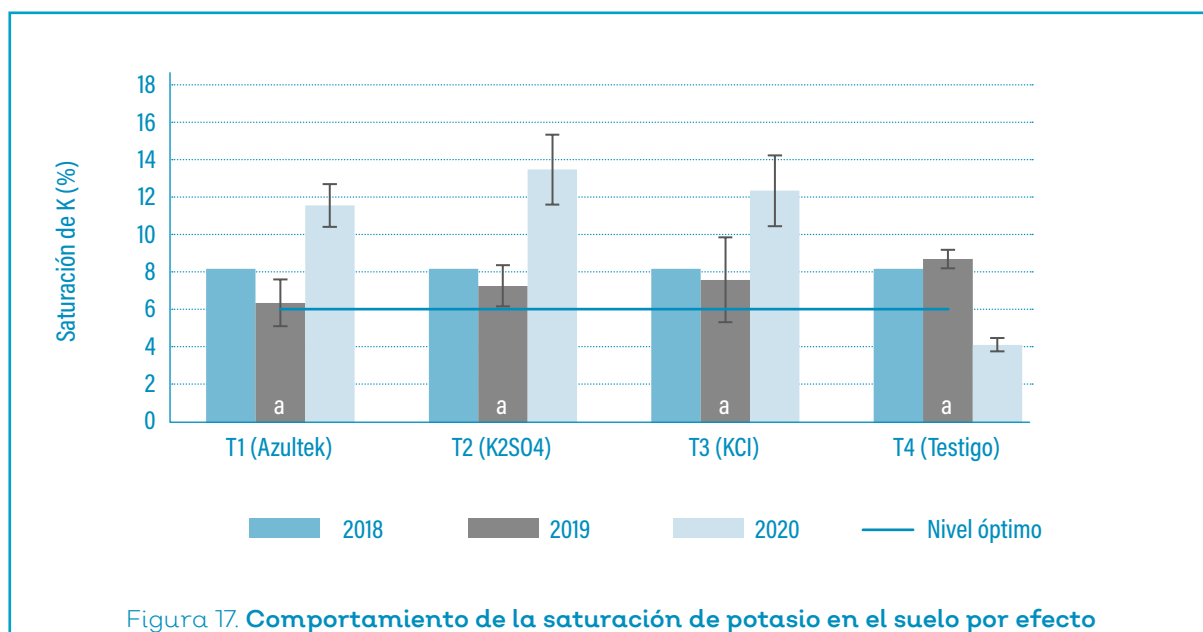


Figura 17. Comportamiento de la saturación de potasio en el suelo por efecto de diferentes fuentes de este nutriente y un testigo sin aplicación

Por el contrario, se observa que el tratamiento testigo (sin aplicación de K) empieza a evidenciar en el 2020, la deficiencia de este nutriente en el suelo, asociada con la suspensión de la fertilización potásica de los dos años anteriores.

Con respecto a los rendimientos, los resultados obtenidos durante los dos años de evaluación han mostrado una tendencia marcada entre tratamientos, afectando principalmente el número de racimos y el rendimiento acumulado. Aunque el peso promedio varió, no se presentó una mayor diferencia en ninguno de los tratamientos por acción de los fertilizantes potásicos.

Impacto del manejo de enmiendas en desarrollo y producción de cultivares OxG

Este ensayo se estableció en vivero en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC), Zona Oriental, en plántulas del cultivar híbrido Coari x La Mé. Los tratamientos consistieron en la aplicación de dosis variables de enmienda al sustrato, con base en pruebas de reactividad y partiendo de un suelo con saturación superior al 85 %, para alcanzar saturaciones de 0, 30, 50, 70 y 90 %. Además, uno en que se aplicaron cantidades de enmiendas para neutralizar el aluminio, y aumentar la capacidad de intercambio catiónico efectiva (CICE) del suelo. La enmienda utilizada fue cal dolomita de una composición del 33 % de CaCO_3 y 55 % MgCO_3 , incorporada manualmente asegurando el contacto con todo el sustrato, y de manera individual para cada bolsa de vivero.

Se concluye de la investigación que saturaciones de aluminio en la solución del suelo altamente contrastantes, 7 y 80 %, no afectaron el desarrollo vegetativo de las plántulas en condiciones de vivero. Esto reafirma que los cultivares de palma híbrida OxG tienen requerimientos nutricionales diferentes a los *E. guineensis*, en los que los valores altos de aluminio en la solución del suelo afectan negativamente el sistema radicular y el crecimiento de las plantas en esta fase.

Requerimientos hídricos para cultivos *E. guineensis* en sus etapas improductiva, joven y productiva

Este experimento, para la determinación de los requerimientos hídricos de los cultivos *Elaeis guineensis* Dami las Flores (Deli x Auros) y Millenium 7001 (Deli x La Mé) durante su etapa improductiva, se estableció en 2018 en el Campo Experimental Palmar de la Sierra (CEPS), utilizando un sistema de riego por aspersión con cubrimiento parcial. Se evaluaron cuatro tratamientos: T1: suelo a capacidad de campo, T2: 25 % de agotamiento del agua aprovechable, T3: 50 % y T4: 75 %, controlados a partir de la apertura de válvulas.

Al comparar los valores de evapotranspiración (ETc), se observó una tasa potencial similar en ambos cultivos; pero en los tratamientos en donde se sometió a déficit hídrico, estos valores fueron mayores en el Deli x La Mé, indicando un comportamiento diferencial.

En el caso de emisión o apertura foliar, los dos cultivos mostraron una disminución a medida que el déficit de humedad en el suelo es mayor, aunque el 7001 se ve más afectado por esta.

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

En el Campo Experimental Palmar de la Sierra (CEPS) se evaluaron los efectos de diferentes sistemas de riego: goteo de alto caudal, por aspersión y por tubería de ventanas, sobre el cultivo Deli x Ghana.

Dentro de las variables vegetativas, la emisión foliar se vio afectada por las condiciones de humedad presentes en el suelo en los diferentes sistemas de riego, y disminuyó a medida que la eficiencia de aplicación de estos se reduce. En contraste, al finalizar la época seca se evaluó la acumulación de flechas en cada método de riego, y se encontró que bajo el de compuertas se presentaron las mayores acumulaciones (cinco flechas), mientras que, en los sistemas por goteo y aspersión, en promedio se registraron 3,5 flechas acumuladas. Esto explica por qué la emisión foliar del cultivo con este riego, es muy baja.

La producción por cada método en el 2020, desde enero a noviembre en los lotes regados por aspersión y goteo, presentó valores similares de 16,4 y 16,5 t/ha respectivamente; mientras, el de riego por tuberías de ventanas reportó una muy baja de 2,8 t/ha (Figura 18).

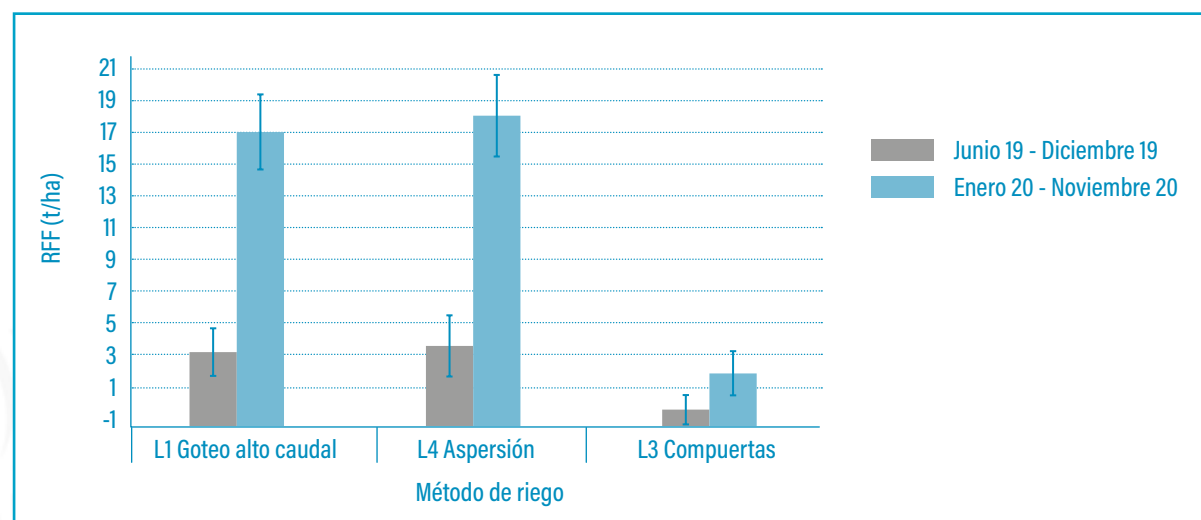


Figura 18. Registro de producción (kg/ha) cultivo Deli x Ghana (2019 y 2020)

La diferencia de producción del método de compuertas con respecto a los otros se debe a que presenta menor número de racimos por palma e inferior peso del racimo.

Área de mecanización y procesos

Coberturas potenciales para la palma adulta en Zona Oriental y su potencial impacto en sanidad y productividad

Con este experimento se busca la identificación de nuevas coberturas (leguminosas y no) para el cultivo, con el objetivo de ofrecer a los palmicultores alternativas para el manejo de gramíneas hospederas de insectos plagas y competidoras por los nutrientes en el suelo. El estudio se estableció en el municipio de Villanueva, Departamento del Casanare, evaluando diferentes intensidades de control de la especie *Asystasia intrusa*, planta considerada como aruense en la zona, que presenta un cubrimiento rápido del suelo y dominio sobre las especies acompañantes. El experimento se planteó para una duración de cuatro años, y contempla diferentes intensidades de control en el plato, con un radio de 1 m, 3 m (testigo plantación), de 3 m más un control al año formando un plato de 4,5 m de radio, y de 4,5 m (control total).

El peso promedio de los racimos cosechados no ha presentado diferencias estadísticas entre tratamientos. Los rendimientos de RFF durante el año, en las diferentes unidades experimentales, fluctuaron entre 33 y 38 t/ha, con un valor promedio de 35 t/ha. Los mayores se alcanzaron en el tratamiento donde se realiza el control total de la especie *Asystasia* (en un radio de 4,5 m), con 37,8 t/ha, valor superior entre 4 y 5 t/ha con los restantes, sin diferencias estadísticas con ellos.

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

Los ensayos, establecidos en la Estación Experimental La Providencia, Zona Suroccidental, y en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV), Zona Central, buscaban 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 Providencia se seleccionaron para el estudio 130 palmas de las cuales, en un grupo de 65, se suspendieron las labores de polinización asistida. El análisis de la información permitió concluir que la probabilidad de encontrar un racimo malogrado en las polinizadas fue de 18 %, y en las que no fueron polinizadas del 68 %.

Con respecto a las variables de rendimiento, los resultados a la fecha muestran que el tratamiento con aplicación de ANA presentó los mayores pesos de racimo, superando en 3,63 kg al del tratamiento con polen y en 5,04 kg el del testigo.

Por otra parte, en el CEPV se comparó la aplicación de polen, ANA y un testigo sin aplicación. Se destaca que con ANA desaparece el malogro de racimos (Tabla 2).

Tabla 2. Cosecha y malogro en tres tratamientos de polinización, Zona Central

Tratamiento	Peso medio de racimo (kg)	Número de racimos	Racimos malogrados	% malogro
ANA	16,59	115	0	0,0
Polen	12,96	94	6	6,0
Testigo	11,55	99	3	2,9

Además, se realizaron en total 55 análisis de racimos distribuidos en los tres tratamientos aplicados: el de ANA presentó la mayor proporción de frutos partenocárpicos (90,4 %) y la menor de frutos normales y abortos (2,83 y 6,77 %, respectivamente); con polen evidenció menor porcentaje de frutos partenocárpicos (61,77 %) y tuvo un aumento en la proporción de frutos normales y abortados, con incremento de los abortos en los sitios donde no llega el polen; y el testigo mostró la menor proporción de frutos normales (6,25 % *fruit set*) y la mayor de abortos (33,62 % en promedio), reafirmando la importancia de la polinización para la conformación del racimo.

Se determinaron los potenciales de extracción de aceite, cuyos resultados revelaron que los tratamientos con ANA y polen presentaron los mayores valores con 30,7 y 31,2 %, respectivamente, diferenciándose estadísticamente del testigo sin aplicación, que mostró un potencial de 26,4 %.

Estos hallazgos confirman que la polinización asistida tiene efectos positivos en la conformación de los racimos y el potencial de extracción de aceite, ya que pueden incrementarse entre 4 y 5 puntos porcentuales. Por otra parte, los efectos observados permiten concluir que dejar inflorescencias sin polinizar, no siempre ocasiona malogro de racimos. Sin embargo, al no realizar la polinización se reduce significativamente la calidad de la cosecha.

Caracterización de la mecanización en la Zona Oriental palmera de Colombia

El objetivo de este trabajo es caracterizar el estado actual de la mecanización agrícola y factores asociados, en plantaciones de palma de aceite en Colombia. La población corresponde a plantaciones proveedoras de fruta y a cinco núcleos palmeros: Hacienda La Cabaña, Alianza del Humea, Guaicaramo, Unipalma y Palmallano, con el universo de 63 plantaciones productoras de las cuales se han estudiado 12.

La FAO recomienda un índice de mecanización agrícola de 1 hp/ha. Sin embargo, estas estimaciones se realizan en su mayoría para cultivos transitorios de grandes extensiones, que presentan unas características muy diferentes al cultivo de palma de aceite.

Del total de plantaciones visitadas, el 100 % cuenta con al menos un tractor para el apoyo de las labores agronómicas en el cultivo; el 91,7 % de ellas tiene pulverizadores tractorizados para el control de insectos plaga y el 83,3 % rotospeed; el 50 % utilizan voleadora para la aplicación de fertilizantes en el suelo.

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

El estudio se adelantó en una plantación y en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras de Cenipalma, para evaluar técnica y económicamente los equipos de aplicación de polen

y ANA: el sistema de pera de goma, la insufladora y el polinizador motorizado, bajo las condiciones de apertura y no de inflorescencias.

La calidad de la aplicación del polen se analizó mediante el uso del trazador fluorescente Tinopal CBS-X, alcanzando con el equipo polinizador motorizado una cobertura promedio, considerando la apertura o no de las brácteas y las caras internas y externas de la inflorescencia, del 98 %.

Sitio óptimo de colocación de fertilizantes en un cultivar híbrido interespecífico (OxG)

Ensayo establecido en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC), con el objetivo de determinar el sitio de colocación del fertilizante en palma adulta, que permita incrementar la productividad en cultivares híbridos *oleifera* x *guineensis* (OxG). Se evaluaron cuatro tratamientos de aplicación de fertilizantes: al voleo manual en calles de tráfico a borde de plato (testigo) y en no tráfico, sobre tusas (racimos vacíos) dispuestas al borde del plato de las palmas e incorporado en ocho huecos alrededor y a borde del plato.

Con respecto a la concentración de nutrientes en el tejido foliar, los mayores contenidos de potasio (K) en el tiempo, han perdurado en el tratamiento cuya aplicación de fertilizantes se realiza sobre tusa.

Luego de realizar el análisis de varianza (ANOVA, por su sigla en inglés), y de acuerdo con los resultados obtenidos, no se han presentado diferencias estadísticamente significativas como respuesta al factor asociado a la aplicación de los tratamientos en la producción. Así, el método sería determinado por los costos relacionados con esta labor.

Efecto de la compactación del suelo en el crecimiento y desarrollo del cultivo de palma de aceite (*Elaeis guineensis*) e híbrido OxG en condiciones de vivero

Su finalidad era determinar el efecto de diferentes niveles de compactación de suelos, en el crecimiento y desarrollo de la palma de aceite en condiciones de vivero. Como resultado de esta actividad, se obtuvo que, tanto en el cultivar *E. guineensis* como el híbrido Coari x La Mé, la acumulación de biomasa se ve afectada a medida que se incrementa la compactación.

Por otra parte, el *E. guineensis* fue más susceptible a estaque el híbrido OxG evaluado, puesto que la reducción en contenidos de materia seca se dio a partir de la densidad de 1,15 g/cm³, mientras que en el híbrido se presentó solo a partir de la 1,3 g/cm³, al igual que lo reportado en los registros de medidas vegetativas.

Con los resultados observados, se estimó que la reducción en rendimiento biológico de *E. guineensis* fue entre un 14 y 77 %, a medida que la compactación aumentó con respecto al tratamiento testigo. Esto significa que una disminución del 6 % en la porosidad, con una resistencia a la penetración de 0,79 MPa, es limitante para el desarrollo de las plantas. En el caso del híbrido OxG, estas reducciones variaron entre un 39 y 67 % desde la densidad de 1,3 g/cm³, es decir, desde disminuciones en la porosidad del 12 % y resistencia a la penetración de 1,5 MPa.

La mayor producción de biomasa radical y la mayor proporción de raíces secundarias en el híbrido, puede conferirle más capacidad de exploración del suelo, con efectos positivos en su tolerancia a la compactación.

La Figura 19 muestra la duración en días, de cada etapa fenológica para los cultivares evaluados.

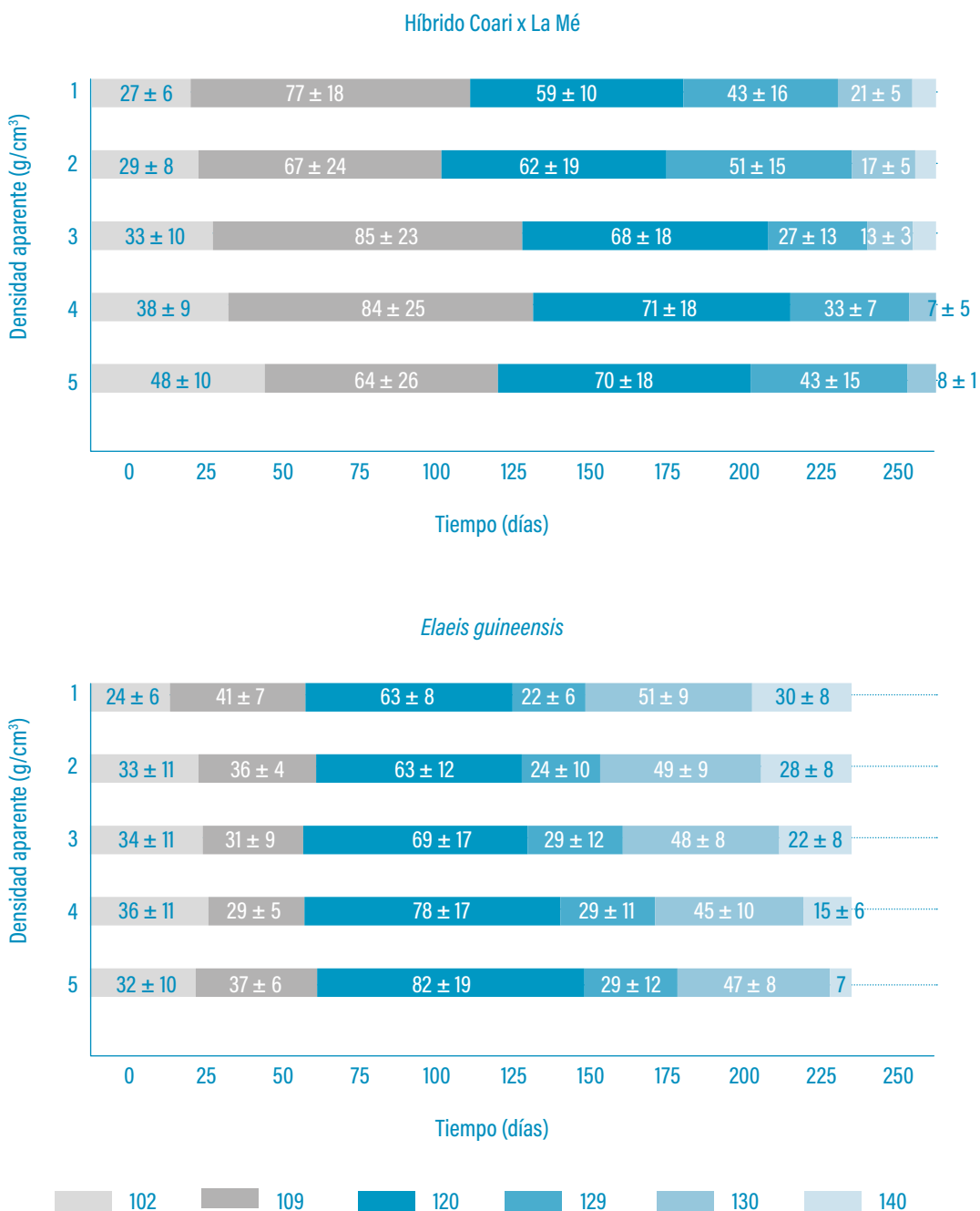


Figura 19. Duración en días de los estadios fenológicos en vivero por cultivar

Los hallazgos mostraron diferencias estadísticas entre densidades y cultivares independientemente, sin efecto de interacción. El híbrido OxG las presentó en la duración de los estadios 109, 130 y 140 con el cultivar *E. guineensis*. En cuanto a las densidades aparentes, se observaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados en los estadios 102 y 140.

Área de geomática

Formulación de planes de fertilización bajo el enfoque de manejo por sitio específico

Se cuenta con una metodología validada a escala comercial, que permite el registro de datos de producción palma a palma, y la correspondiente construcción de mapas de este tipo en rango detallado. Adicionalmente, hay avances en una metodología orientada a la estimación de los contenidos de nutrimentos a nivel de dosel, a partir de imágenes multiespectrales, con lo que se tiene una base para la elaboración de sus mapas.

Durante el 2020, se llevó a cabo la adaptación de un modelo para la estimación de la masa seca foliar (MSF) para lotes de palma de aceite, proveniente de una metodología para forestales, a partir del uso de imágenes de satélite. El resultado permitió obtener un prototipo basado en índices de vegetación para el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, con una confiabilidad superior al 90 %. Sin embargo, dado que el modelo se construyó para unas condiciones específicas, se hace necesario validar su precisión para diferentes características de lotes de palma de aceite, con el fin de llegar a uno o varios patrones que permitan la elaboración de este parámetro con alta fiabilidad.

En la validación del modelo en una plantación (Figura 20), se obtuvo un requerimiento de 3.309 kg para un plan de fertilización con dosis diferenciada por palma y convertida a áreas homogéneas, con el objeto de facilitar las tareas logísticas, y 3.492 kg para un plan de fertilización convencional.

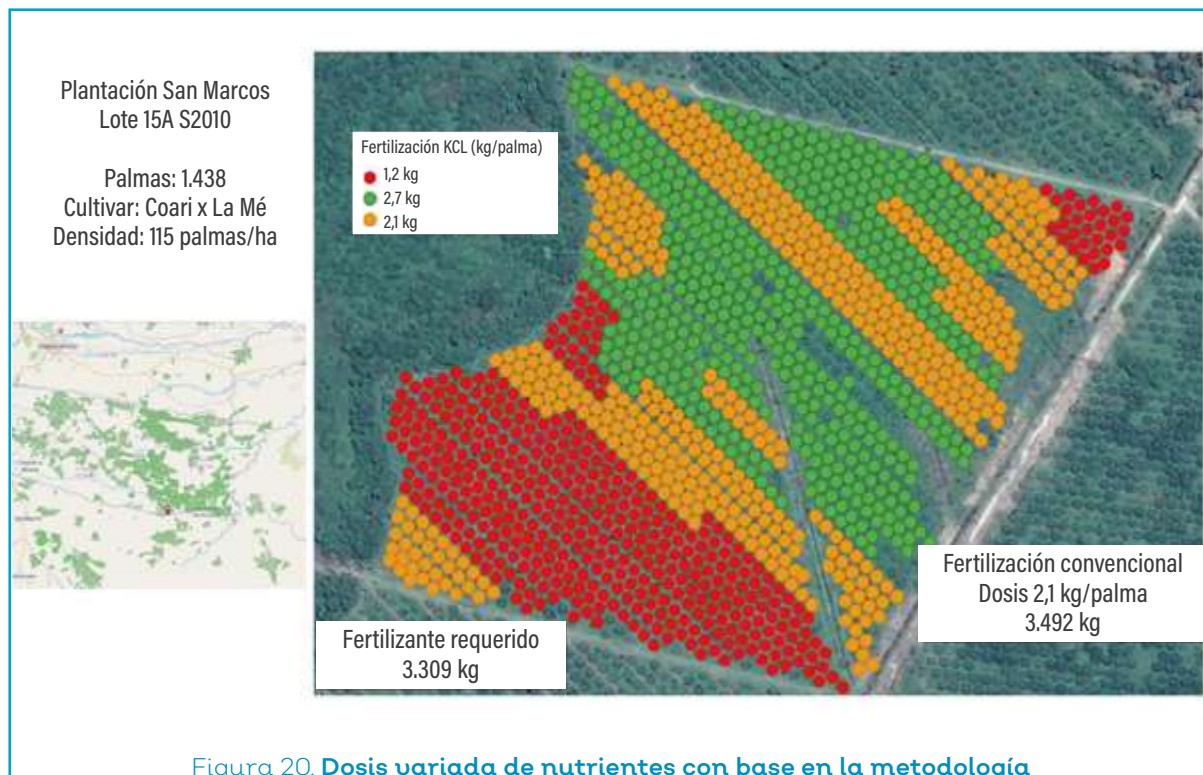


Figura 20. Dosis variada de nutrientes con base en la metodología para la estimación de MSF

Por tanto, se propone esta alternativa como la más viable desde el punto de vista económico. Si bien, sub o sobre dosificaría algunas palmas, en general es mucho más alta la precisión, ya que en la alternativa comercial se llega a sobre dosificar palmas en un 300 %. El uso de fertilización variada con un enfoque MSE, se convierte en un método promisorio para optimizar la aplicación de fertilizantes para el cultivo de la palma de aceite.

Sistema de Información Geográfica del sector palmero: módulos fitosanitario y meteorológico, nueva versión

El propósito de este proyecto es realizar el seguimiento fitosanitario y tomar decisiones oportunas sobre el estado del cultivo, mediante el desarrollo e implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se hace uso de una herramienta para el análisis y estudio sistemático de las asociaciones entre los elementos del clima y las enfermedades de las palmas de aceite, con el fin de apoyar la toma de decisiones del sector palmicultor y ser fuente de información para la investigación y la extensión en Cenipalma. La base de datos es la misma que soporta el portal web GeoPalma y sus módulos catastrales, fitosanitarios y meteorológicos. Para definir este conjunto de herramientas denominadas GeoPalma Corp, se deben comprender sus diferentes enfoques. Los dos principales son el de GeoPalma Plantación y el de GeoPalma Núcleo. El primero, lleva los datos de manejo agronómico del cultivo a nivel detallado de palma. El segundo tiene un fin más regional, que permite dar una perspectiva general del cultivo, en donde el objeto mínimo de análisis es el lote de palma.

Aspersión dirigida al paquete de flechas por medio de aeronaves remotamente pilotadas en el cultivo de palma de aceite

De manera convencional, la aspersión de las rondas fitosanitarias para PC se realiza desde tierra, utilizando bombas manuales y motorizadas. Sin embargo, se presentan riesgos sobre los operarios y adicionalmente, en la medida en que las palmas ganan altura, la eficiencia disminuye aún con el uso de accesorios para los equipos de aspersión.

Como alternativa, desde hace más de 30 años ha estado evolucionando el empleo de aeronaves remotamente pilotadas (ARP). Estas poseen como principales características, el uso que se le puede dar en pequeñas áreas, a bajas alturas de vuelo y en un tiempo específico, enmarcando una alta relación entre la utilización de tecnología ARP y el concepto de agricultura por sitio específico, en donde las fumigadoras de campo o las aspersiones aéreas convencionales son ineficientes.

En una de las pruebas de descarga del producto, se tuvo evidencia que, por acción en un botón de radiocontrol, se liberan exactamente 0,4 litros, lo que permite tener una medición y parametrización de la cantidad a aplicar.

Se encontró que es necesario poder flexibilizar el parámetro de inclinación de los brazos, con el fin de determinar el ángulo que permita el direccionamiento de los chorros a un punto específico. Se concluye, parcialmente, que el prototipo desarrollado cumple con las especificaciones para el uso en aspersión dirigida al paquete de flechas.

Catastro Palmero de Colombia, componentes físico y agronómico

A la base de datos del Catastro Palmero han ingresado, en 2020, un total de 89.810 ha. Adicionalmente, se ha realizado la actualización de 132.789 ha. Hoy se cuenta con 635.066 ha georreferenciadas en las cuatro zonas palmeras: 118.151 ha en la Zona Norte, 186.531 ha en la Central, 307.518 ha en la Oriental y 22.866 ha en la Suroccidental. En la Figura 21, se detalla el avance en la formación del Catastro Palmero, en sus aspectos físico y agronómico.

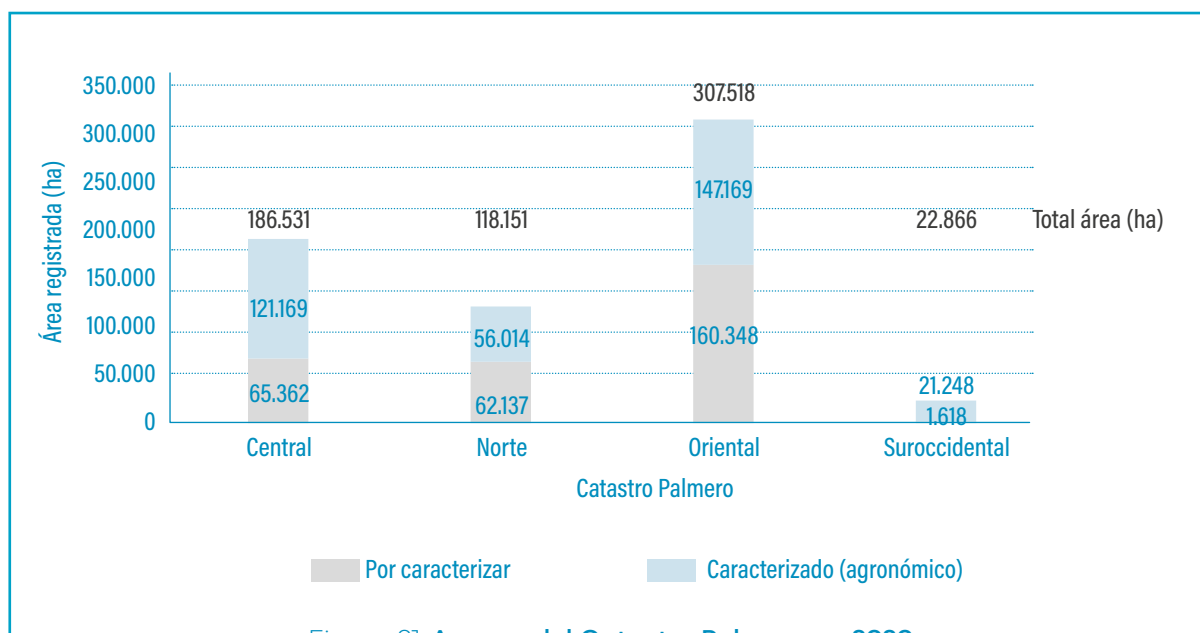


Figura 21. Avance del Catastro Palmero en 2020

Relación del diagnóstico de Marchitez letal en campo, con imágenes multiespectrales y térmicas adquiridas de sensores remotos transportados por Aeronaves Remotamente Tripuladas (ART)

Este proyecto continúa desde 2019, con el objeto de generar una metodología para evaluar las respuestas espectrales adquiridas de sensores remotos transportados por ARP y sensores proximales en campo, para el diagnóstico temprano de Marchitez letal (ML) en el cultivo *Elaeis guineensis*.

El sensor proximal para el registro de la firma espectral en campo consta de un espectrorradiómetro de rango completo entre 350 y 2.500 nm que permite conocer cómo responden las hojas de palma ante la incidencia de la luz solar (firma hiperespectral), midiendo su reflectancia. Esta respuesta luego se relaciona, a manera de índices de vegetación (IV), con los generados con las cinco bandas disponibles en el sensor multiespectral aerotransportado.

La investigación se sigue desarrollando en una plantación de San Carlos de Guaroa, en el Departamento del Meta, donde históricamente se han presentado altas incidencias de ML.

En el ámbito de la teledetección con sensores aerotransportados, se realizó un seguimiento de varios índices multiespectrales en el tiempo.

Con las imágenes se obtiene un ortomosaico térmico más homogéneo, en donde las temperaturas de los doseles pueden ser comparadas con mayor exactitud (Figura 22).

En los ortomosaicos normalizados se puede apreciar de forma más clara, que las palmas que se encontraron enfermas con síntomas visibles, tienen una temperatura mayor entre 1° y 2 °C, en comparación con las que se mantienen sanas en el tiempo.

Los datos adquiridos con ARP son útiles para realizar el diagnóstico de enfermedades, y así mismo dar una información rápida del estado sanitario del cultivo, con el fin de apoyar la toma de decisiones.

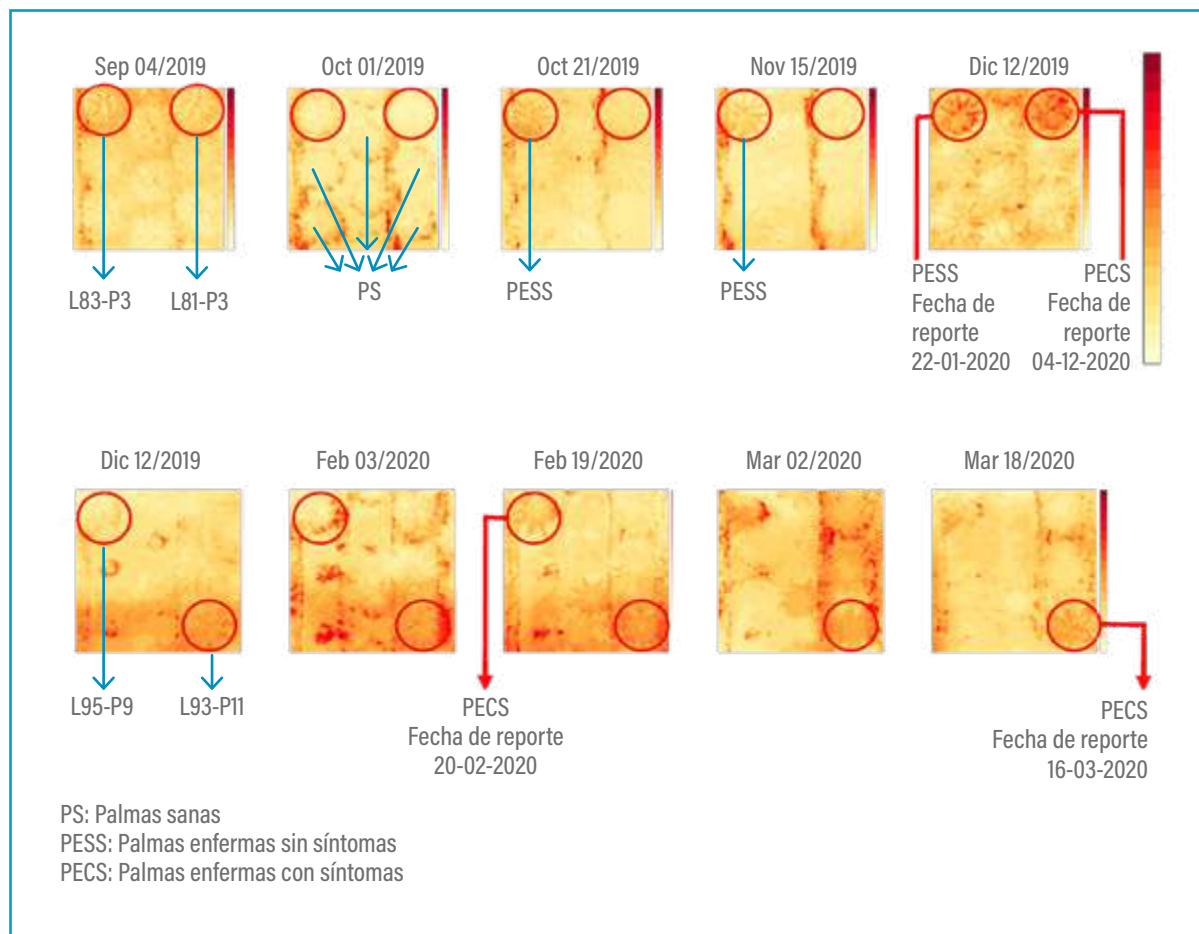


Figura 22. Seguimiento térmico de palmas del lote

4. Programa de Procesamiento y Usos del Aceite

Objetivo general

Incrementar la productividad en el sistema agroindustrial de la palma de aceite en Colombia, a través de la generación, evaluación e implementación de tecnologías y procesos sostenibles en la planta de beneficio (PB). 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 de palmito, 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 2020

Área de ingeniería

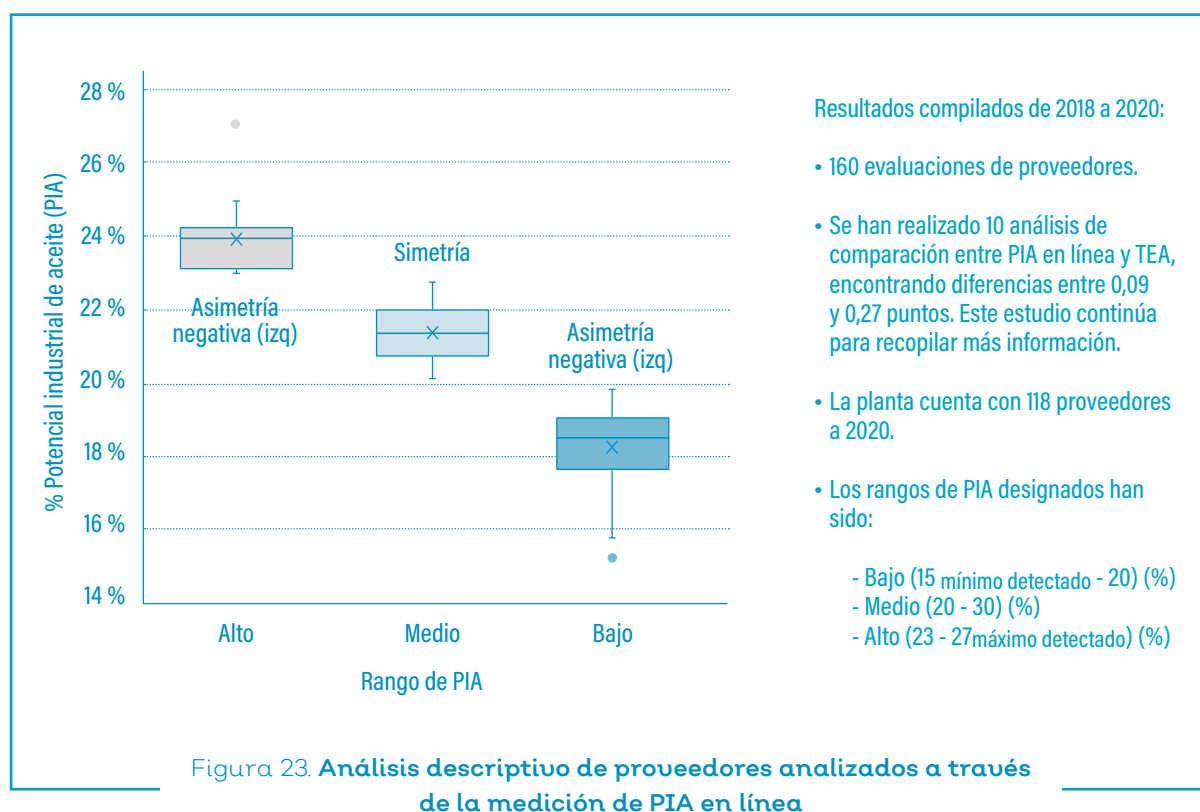
Metodologías para la medición del potencial de aceite

En lo referente al análisis múltiple de información generada a través de las metodologías MPD (masa que pasa por digestor) y PIA (potencial industrial de aceite) en línea, se tuvieron avances en cuanto al desarrollo de protocolos de investigación para trabajos en conjunto entre plantas de beneficio-plantaciones. En la Zona Central, lo relacionado con el análisis de con-

diciones nutricionales del suelo; en la Oriental los efectos de la Pudrición del cogollo (Campo Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC); y en la Suroccidental la calidad de racimos de híbridos O_xG.

Por otra parte, se inició una nueva etapa en cuanto a los modelos de predicción existentes para el sensor NIR Online, en el marco del proyecto PIA en línea, con el desarrollo del parámetro de ácidos grasos libres (AGL). Este se continuará analizando a partir del licor de prensa, en simultáneo con la determinación de composición en fases de aceite y de agua para dicho fluido. La medición de AGL del aceite en el licor de prensa, permitiría establecer las condiciones de madurez asociadas a los racimos procesados.

A través de la medición continua de este potencial en una planta en la Zona Central, mediante el sistema NIR online, se ha logrado establecer una clasificación en tres categorías de proveedores o lotes que suministran RFF a la planta de beneficio: bajo, medio y alto, con potenciales promedios de 18,25 %, 21,36 % y 24,13 % Ac/RFF, respectivamente (Figura 23).



Se resalta que los datos obtenidos en la medición real del potencial de aceite y la tasa de extracción (TEA), solo difieren en un rango entre 0,09 y 0,27 %Ac/RFF.

Otra de las metodologías para la medición del PIA, es la denominada m que pasa por el digestor (MPD). Esta se puede complementar con el PIA en línea, ya que permite dar información sobre la composición de los racimos y retroalimentar estas características al área de cultivo y producción en campo. Con el uso de la MPD, en 2020 se determinó de manera preliminar, que los potenciales de aceite provenientes de palmas enfermas con PC presentan contenidos menores en 4,5 puntos porcentuales, comparando con racimos del testigo (palma sana).

Durante este año se evaluó en tres zonas palmeras, utilizando RFF del cultivar *guineensis*, la posibilidad de reducir el tiempo de respuesta de la metodología MPD, pasando de más de 12 horas a 15 minutos. Esto, a través del método de estimación de la cantidad de aceite en mesocarpio por curvas de humedad, usando un horno microondas. El resultado mostró un error $\pm 4,23 \%$, es decir, para un potencial real de 20 % Ac/RFF, el teórico estará en el rango de 18,86 o 21,14 % Ac/RFF. De esta manera se evita el paso de la extracción de aceite en laboratorio por el método Soxhlet, que es más demorado.

Calificación de RFF en toluo y evaluación del potencial de aceite para el cultivar OxG

Se consolidó la información de los criterios de calidad de fruto, desarrollados por el Comité de Plantas de Beneficio de la Zona Suroccidental en conjunto con Cenipalma, que tiene en cuenta tanto las condiciones de maduración como las de conformación.

Con base en estos criterios de calificación en toluo, se avanzó en la determinación del potencial de aceite para cada estado (inmaduro, maduro, sobremaduro, podrido, clase 1, 2, 3 y 4). Se evaluaron (Tabla 3) RFF en puntos de acopio, y se estableció la conformación por clases y estados de maduración mediante metodología MPD, y caracterización y estudio de potencial de aceite, usando análisis de contenidos mediante el equipo de resonancia magnética nuclear (RMN).

Tabla 3. **Potencial de aceite de acuerdo con los criterios de maduración o conformación en cultivares híbridos (polinizados con ANA) y *E. guineensis***

Criterio (maduración o conformación)	Potencial de aceite en híbrido (%Ac/RFF)	Potencial de aceite en <i>E. guineensis</i> (%Ac/RFF)
Maduro	31,22	28,89
Sobremaduro	25,31	24,67
Inmaduro	21,86	22,91
Podrido	15,23	14,07

Se puede observar que la diferencia de potencial entre RFF híbrido (polinizado con ANA) maduros e inmaduros, varía en más de nueve puntos porcentuales. También se evidencia que RFF maduros híbridos ANA difieren en su potencial de aceite, dependiendo el grado de polinización de este (clases).

Metodologías alternas para el procesamiento de RFF híbridos y *guineensis*

Se evaluó la tecnología AVATAR para procesamiento de fruto híbrido con ANA en la planta de beneficio, centrando la atención en la etapa de prensado. Esto con la hipótesis que, dado que AVATAR emplea un prensado total del racimo, incluyendo frutos y tusas, podría no ser necesaria la adición de nuez para procesarlo. Como resultado, se concluyó que el prensado del racimo híbrido ANA en el sistema AVATAR, no es suficiente para obtener un buen desempeño en estos equipos, y por ende, se requiere la adición de nueces (se encontró que con un 15 % nuez/RFF se obtienen pérdidas aceptables de aceite en fibra). Sin embargo, esta relación de nuez a racimos es alta respecto a la empleada durante el procesamiento con la tecnología convencional (8 % nuez/RFF). En consecuencia, aún se deben buscar tecnologías que sean capaces de adaptarse a la morfología de los racimos híbridos.

Otra metodología que se ha venido evaluando, es la adición de enzimas pectinasa y celulasas antes del digestor, con el fin de mejorar las condiciones en la extracción de aceite. Como

resultado parcial, se evidenció un aumento en la cantidad de aceite proveniente del licor de prensa sin diluir, consecuencia de la degradación que hacen las enzimas sobre la hemicelulosa, celulosa y pectina, provocando una reducción en la viscosidad cinemática del aceite. Dicha reducción aumenta la velocidad de separación de la gota de aceite, lo que permite obtener eficiencias del 93 %. En términos generales se logró una mayor eficiencia en el preclarificador (35 % más, comparado con el tratamiento sin enzima o proceso de referencia), disminución en la viscosidad cinemática del aceite (18 % menos en cuanto al tratamiento enzimático) y mayor cantidad de aceite en el licor de prensa diluido y sin diluir (19,93 % y 21,74 % respectivamente).

En la Zona Suroccidental, se analizó la influencia del factor de dilución (que hace referencia a la relación volumétrica entre las cantidades de aceite y agua, presentes en el flujo de licor de prensa diluido que ingresa a los equipos de separación estática) en la velocidad de separación de aceite. Se evaluaron cinco niveles de dilución (tratamientos) del licor de prensa en el proceso de clarificación del aceite de cultivares híbridos: 1,2 - 1,4 - 1,6 - 1,8 - 2,0 (Figura 24).

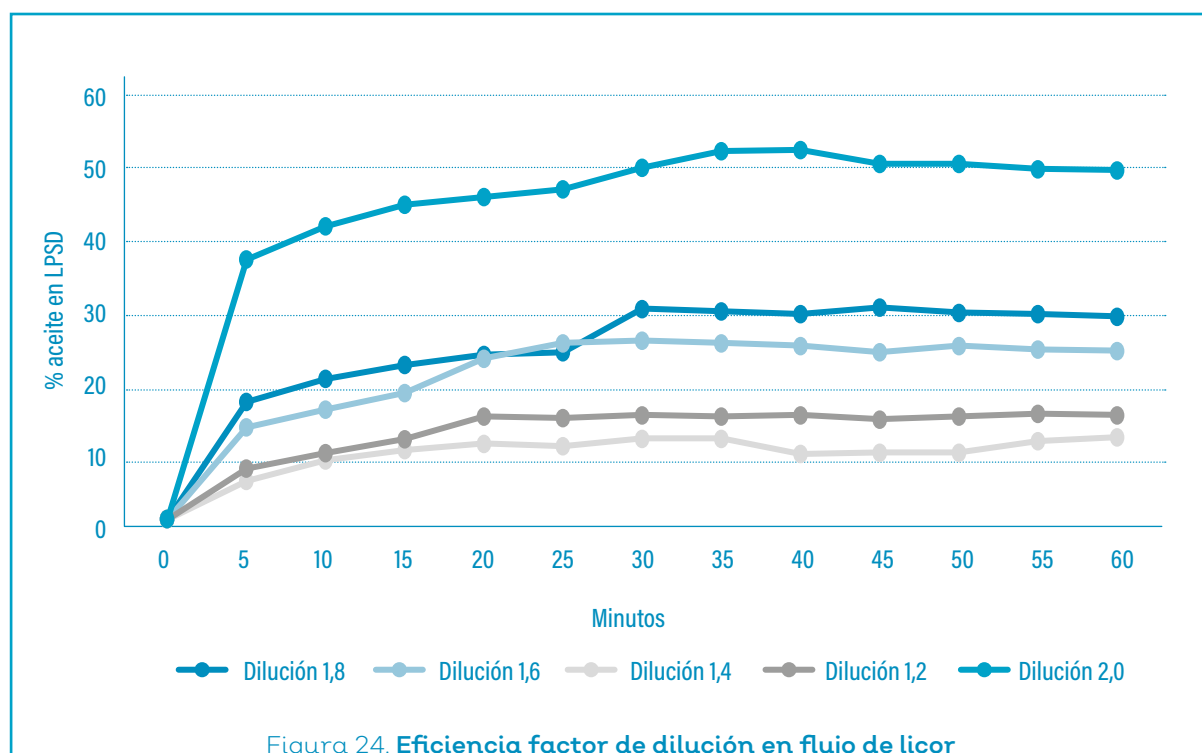


Figura 24. Eficiencia factor de dilución en flujo de licor de prensa de cultivares híbridos con ANA

Los resultados muestran que los RFF híbridos con ANA requieren menos agua adicionada (relación 2,0 % Ac/%Agua), que los usados tanto para *guineensis* como para los híbridos sin ANA.

Área de biorrefinería

Desarrollo de módulo de cogeneración en aplicativo (Fase I en Excel), y validación del módulo de cogeneración en planta de beneficio

Se desarrolló un módulo de cogeneración, basado en la evaluación del potencial energético de la biomasa residual sólida, originada por el proceso de extracción de aceite de palma. La tecnología de conversión energética analizada corresponde a un ciclo de cogeneración con turbina de condensación de dos etapas, lo que permite maximizar la generación de energía aportada por la biomasa.

Utilizando datos suministrados por siete plantas de beneficio de la Zona Norte, se validó la operatividad del módulo. Los resultados muestran que la biomasa disponible en estas permite cubrir los requerimientos energéticos del proceso, y adicionalmente puede generar un excedente de energía. Para aquellas con capacidades entre 21 y 41 t RFF, se determina un potencial de generación de energía eléctrica entre 1,7 y 8,9 MW. Al considerar el consumo interno, esto indica un potencial que varía entre los 60 y 120 kWh/t RFF empleando solo la fibra y el cuesco de la palma. Para los siete casos de estudio este es de 21,5 MW anuales. Se realizarán trabajos futuros en la exploración de tecnologías para el pretratamiento y combustión de la tusa.

En cuanto al desempeño ambiental, se calcularon emisiones de GEI de 1 y 3 kg CO₂eq por MWh para los casos estudiados. Se determinó que el impacto ambiental por sustitución de la energía eléctrica de sistema interconectado nacional está entre las 35 y 45 t CO₂eq al año usando solo fibra y cuesco. Dependiendo de la disponibilidad de la tusa, su aprovechamiento energético puede incrementar la sustitución de las emisiones entre un 60 y 80 %.

Se estableció un costo nivelado de energía entre 121 y 221 COP/kWh para los casos de estudio, lo que sugiere un valor competitivo considerando una inversión a diez años. Sin embargo, la variación de los precios de bolsa de energía puede afectar la viabilidad financiera de este tipo de proyectos de generación de energía.

Uso de biomasa en el contexto de economía circular

En convenio de colaboración con la Universidad de Wageningen, se evaluó un nuevo concepto de biorrefinería. En este se cambia la caldera de biomasa por una de biogás, se incluye un reactor para pretratamiento de biomasa, y se adecua un sistema de captura de biogás para ser usado como fuente de energía térmica para el proceso de extracción.

Los resultados del análisis indicaron que los esquemas de planta de beneficio alternativos planteados, tienen mejor rendimiento al reducir hasta 370 kg CO₂eq por tonelada de APC. De acuerdo con el análisis económico, el uso de lagunas abiertas presentó un desempeño económico menos favorable, comparado con los demás escenarios. Se estimó un costo de inversión entre los 22.1 y 22.4 millones de USD, para tiempos de retorno inferiores a cinco años y con una tasa interna de retorno de alrededor del 18 %.

En el análisis de circularidad, se determinó un retorno de nitrógeno a plantación entre el 27 % y 57 % con los conceptos alternativos, mientras, el retorno de carbono al suelo pudo aumentar entre 25 % y 57 % del contenido original en el fruto procesado.

Se realizó un estudio para la producción de nanoemulsiones con elevados contenidos de fitonutrientes, usando como materia prima los recuperados de las columnas de destilación, durante la fabricación de biodiésel y aceite de palma alto oleico. El aceite con alto nivel de fitonutrientes presentó concentraciones medias de 17.584 mg/kg de vitamina E, 155.464 mg/kg de fitoesteroides y 5.675 mg/kg de escualeno, lo que excede las densidades de estos nutrientes en cualquier aceite de palma analizado. Este tipo de emulsión puede ser utilizado como una nueva materia prima para la explotación de fitonutrientes de valor nutritivo y funcional, y en la formulación de nuevos productos enriquecidos con fitonutrientes para el consumo humano y animal.

Seguimiento y validación de metodologías de huella de carbono y otros indicadores ambientales

Se compararon las calculadoras de carbono de Cenipalma, RSPO, y BioGrace, encontrando que las principales diferencias de los resultados estaban asociadas a las existencias de carbono usadas para los cálculos de emisiones por LUC, y por los periodos de cultivo que

son 20, 25 y 25 años para BioGrace, Cenipalma y calculadora RSPO, respectivamente. Las mayores divergencias en emisiones y absorciones de GEI se encuentran en la fertilización química, cambio del uso del suelo y secuestro de carbono (Figura 25). En cuanto a las actividades correspondientes a la planta de beneficio, la calculadora de la RSPO solo tiene en cuenta las emisiones fugitivas de metano del sistema de tratamiento de efluentes; mientras BioGrace y Cenipalma, consideran las emisiones por cogeneración y por uso de energía eléctrica de la red nacional. Adicionalmente la de Cenipalma abarca las de compost y uso de diésel.

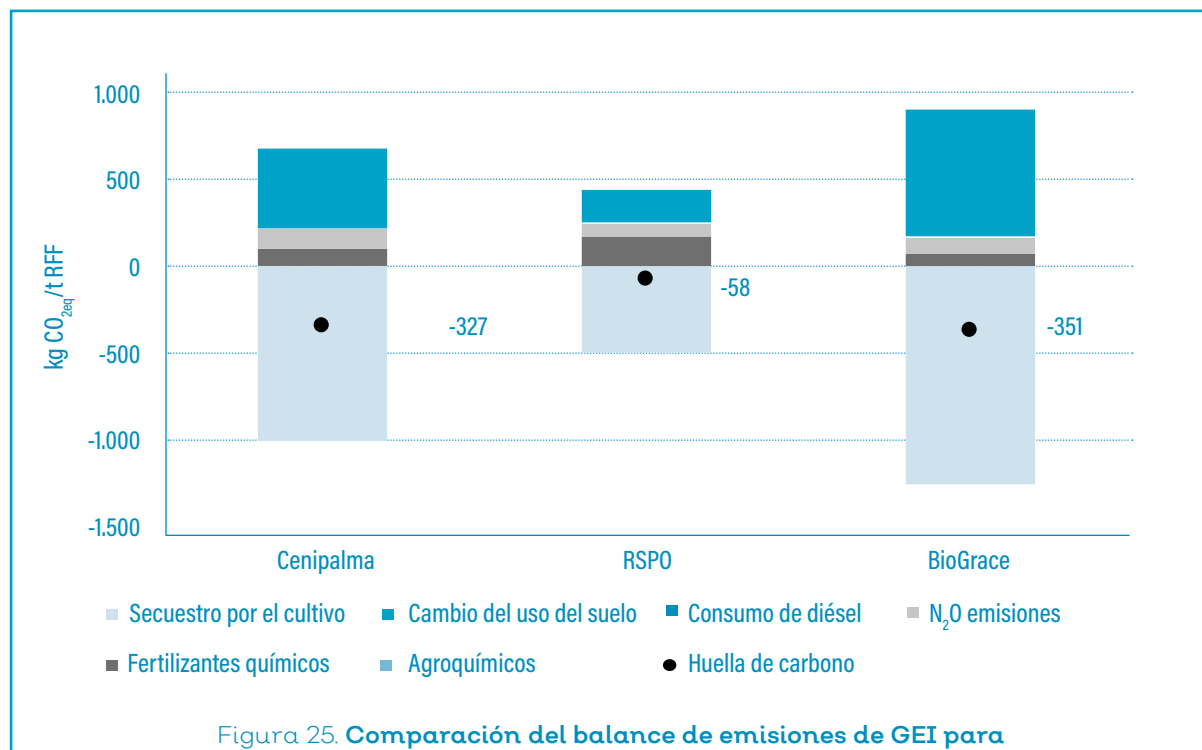


Figura 25. Comparación del balance de emisiones de GEI para la etapa de cultivo en tres tipos de calculadora

Área de calidad y usos del aceite

Metodologías, seguimientos y procesos para mejorar la calidad del aceite de palma y palmiste

El interés creciente por la calidad nutricional de los aceites presentes en los alimentos ha dado lugar a que se produzcan unos de alta calidad con niveles mínimos o nulos de contaminantes. Esto, con estrategias o prácticas tecnológicas para reducir su formación en el proceso de refinación, como ésteres de 3-monocloropropanodiol (3-MCPD), 2-monocloropropanodiol (2-MCPD) y glicidílicos (GE).

Se evaluó, como práctica de mitigación dentro de la planta de beneficio, la segregación de los flujos de licor de prensa tusa (LPT) y los condensados de esterilización (CE), y la utilización de agua tratada (que proviene del sistema de tratamiento para la generación de vapor) como agente para la dilución.

Como resultado, al aplicar la segregación de flujos, se logró una reducción sustancial de un 80 % y 49 % de los 2- y 3-MCPD respectivamente, en el aceite refinado. Sin embargo, esta no es suficiente para cumplir con la normativa europea.

Teniendo en cuenta que los ésteres de 3-MCPD y los GE tienen características físicas y químicas distintas, y su mecanismo de formación no es el mismo, se necesitan otras estrategias para lograr los bajos niveles requeridos en estos aceites.

Resulta preciso adoptar prácticas de mitigación de precursores contaminantes en toda la cadena de producción (cultivo, procesamiento y refinación). El cloro está potencialmente asociado con la formación de compuestos organoclorados en el aceite de palma, influenciado por factores como ácidos grasos libres y acilglicerol. En 2020 se cuantificó el contenido de cloro orgánico total, durante la clarificación del aceite de palma extraído del procesamiento de RFF de cultivares *Elaeis guineensis*. Esto, teniendo en cuenta su importancia como precursor en la formación de 3-MCPD en el proceso de refinación por las altas temperaturas (>200 °C). Los resultados obtenidos, evidenciaron la presencia de cloro orgánico en la etapa de recepción (RFF recibidos en tolvas) hasta su almacenamiento, concentrándose en los condensados de esterilización, licor de prensa tusa y recuperados de centrífugas.

Se determinó la capacidad antioxidante (Método del radical libre DPPH•), al igual que el contenido de compuestos fenólicos y polifenólicos totales (Método de Folin-Ciocalteu) en: aceite de palma crudo con mayor contenido de ácido oleico de los híbridos interespecíficos O×G (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*) cultivar Coari x La Mé, aceite alto oleico comercial listo para consumo humano Nolí y aceite de palma crudo (APC) procedente de los cultivares de palma tipo tenera, cruce D×P. De los resultados, se destaca que los extractos metanólicos del aceite alto oleico crudo y comercial Nolí, lograron inhibir más del 70 % del radical libre DPPH•, bajo las condiciones de los ensayos (Figura 26).

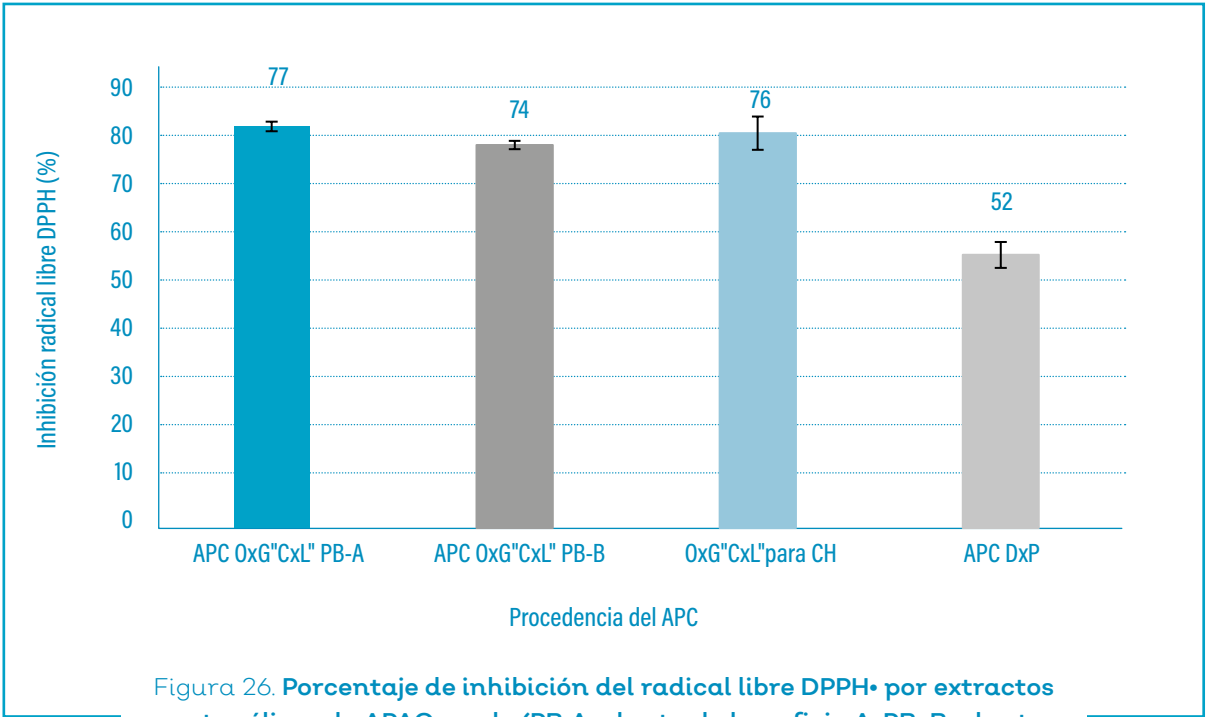


Figura 26. Porcentaje de inhibición del radical libre DPPH• por extractos metanólicos de APAO crudo (PB-A: planta de beneficio A; PB-B: planta de beneficio B), de APAO comercial Nolí y de APC D×P

Tanto el contenido de fenoles totales, como la capacidad antioxidante determinada en las muestras de aceite alto oleico crudo y comercial, superaron los valores de estas mismas variables, determinadas en las muestras de APC D×P.

Potenciales usos del aceite de palma

En el marco del convenio con la Universidad Nacional de Colombia, se desarrolla la tesis de doctorado de Adriana Isabel Rada Bula: “Evaluación de procesos de concentración de fitonutrientes del aceite de palma crudo (*E. oleifera* x *E. guineensis*) para uso alimentario”. En su fase inicial, permitió no solo reconocer las características fisicoquímicas del aceite de palma crudo y su gran potencial como fuente importante de compuestos de interés nutricional, sino además poner a punto ensayos analíticos y técnicas para el desarrollo de las pruebas fisicoquímicas en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras.

La producción y uso de biodiésel de palma en el país, ha logrado la consolidación del mercado local y contribuir a proteger el ingreso de los palmicultores. En 2020, el 25 % de las ventas del sector se destinaron a este segmento del mercado (Figura 27).

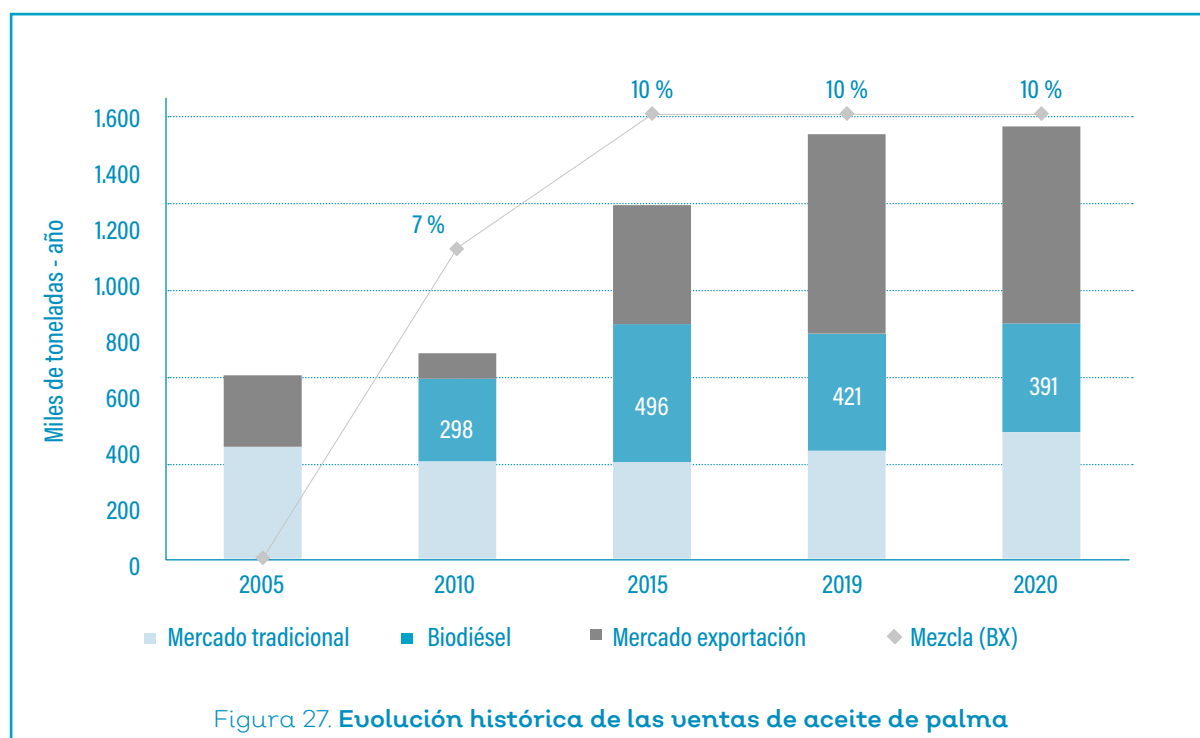


Figura 27. Evolución histórica de las ventas de aceite de palma en Colombia. Fuente: Anuario Estadístico, Fedepalma

Al inicio del 2020 se promocionó el Club de Biotanqueo, que agrupa a los colombianos que de manera voluntaria aumenten el porcentaje de biodiésel en la mezcla, superando el nivel reglamentado. En el marco de esta iniciativa, se estructuró e implementó el uso de B50 en dos vehículos de la Federación. Si bien en 2019 se recorrieron 9.000 km en Bogotá, sin inconvenientes operativos, en 2020 esta actividad no se realizó a cabalidad y se suspendió debido a la pandemia.

Se realizó un análisis de los diferentes estándares y programas nacionales e internacionales alternativos al mecanismo de desarrollo limpio (MDL), para la obtención y venta de bonos de carbono, tanto regulatorios como voluntarios. Como resultado, se elaboró un documento que orienta a los palmicultores sobre los estándares aplicables, según las condiciones de cada plantación y/o núcleo palmero.

Como estrategia para explorar alternativas de uso del aceite de palma, Cenipalma y Fedepalma crearon alianzas de cooperación técnica y científica con la academia. Su objetivo es

desarrollar investigaciones en temas que se han considerado como opciones promisorias, enfocado esfuerzos en la gestión ante entidades gubernamentales que permitan impulsar el empleo del aceite de palma crudo en múltiples industrias y procesos. Durante el 2020, a pesar de las condiciones particulares que se presentaron por la pandemia, se logró la formalización del convenio de cooperación técnica y científica con la Universidad Nacional, que ha avanzado en el estudio del estado actual de tecnologías de producción de polioles, análisis preliminar del mercado, revisión y recopilación de información bibliográfica, conclusiones técnicas, científicas y productivas. El convenio seguirá su curso en 2021.

Proyecto de salud y nutrición humana

En 2020 se trabajaron proyectos de investigación, en alianza estratégica con otros actores, que permitieron darle mayor valor agregado al aceite de palma. Con la Pontificia Universidad Javeriana se adelantó el denominado "Desarrollo de dos productos lácteos 'tipo queso' bajos en sodio con potencial funcional, mediante la inclusión de aceite de palma alto oleico (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*)". En los dos productos con descriptor graso, altos en proteína y calcio y reducidos en sodio, se determinó su aceptabilidad, así como el contenido de minerales y perfil de ácidos grasos, que presentan resultados muy satisfactorios (Figura 28).



Figura 28. Desarrollo de dos productos lácteos 'tipo queso' bajos en sodio con potencial funcional, mediante la inclusión de aceite de palma alto oleico (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*)

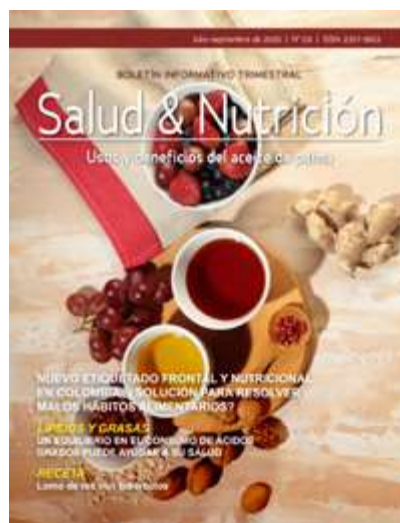
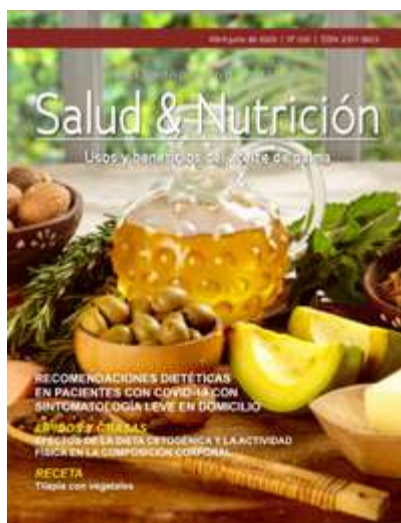
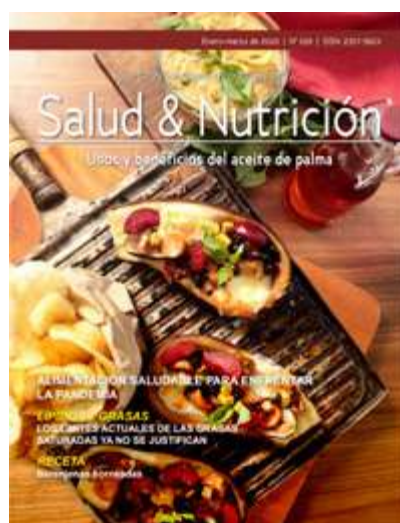
El Proyecto Especial de Salud y Nutrición Humana realizó diversas charlas y capacitaciones a diferentes grupos de interés, y participó como asistente en eventos de actualización, con el fin de dar a conocer los beneficios y usos del aceite de palma y sus productos. En el 2020, estos se realizaron de manera virtual debido a emergencia sanitaria, destacando los siguientes:

- 34 Congreso de Metabolismo y Nutrición Clínica ACNC, "Hacia una terapia nutrición integral".
- 1er. Congreso Colombiano de Medicina Ortomolecular.
- Cinco seminarios web dirigidos a profesionales de la salud y grupos de interés.
- Por solicitud del ICONTEC, se llevó a cabo una capacitación de información sobre contaminantes Mosh y Moah, en el marco del Comité Técnico 49 Aceites y Grasas Vegetales y Animales Comestibles.
- Apoyo al Área de Mercadeo en el programa "Palmero compra palma", con activación en núcleos para el lanzamiento y vinculación al mismo.
- Se instruyó a la fuerza de ventas que apoya la campaña de promoción de consumo de aceite, acerca de las propiedades nutricionales y múltiples opciones gastronómicas del aceite de palma.

- Se capacitó a la Policía Fiscal y Aduanera, POLFA, sobre los beneficios y atributos nutricionales del aceite de palma.
- En conjunto con la Escuela de Gastronomía Mariano Moreno, a través de Facebook Live, se dieron a conocer las propiedades del aceite de palma, con recetas saludables en las que se incluía como ingrediente.

Además, se realizó la vigilancia científica a través de la revisión de 1.515 artículos, presentaciones y otros materiales de la base de datos, que sirven como soporte de la información a divulgar.

Se completaron ocho años de la publicación trimestral “Salud y Nutrición”, con cuatro ediciones en 2020. Estas incluyeron temas de interés sobre lípidos y grasas, normatividad nacional e internacional, salud, nutrición y noticias sobre hábitos y estilos de vida saludable, haciendo énfasis en los usos y beneficios del aceite de palma y sus productos.



El Programa Especial de Salud y Nutrición Humana participó de manera activa en los espacios de discusión ante entidades como el ICONTEC, Codex Alimentarius - Comité de Etiquetado, Ministerio de Salud y Protección Social, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, y la ANDI. Igualmente, se hizo seguimiento a proyectos de ley presentados en la vigencia 2020, con la actualización de las normas NTC 5895:2011 Aceite de palma crudo (OxG) con mayor contenido de ácido oleico, y NTC 5713:2009 Aceite de palma alto oleico OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*).

5. Unidad de Validación

Objetivo general

Garantizar resultados de investigación y prácticas promisorias, con robustez estadística y análisis económico, y validarlos en empresas del sector o en los campos experimentales.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Garantizar la robustez estadística de los resultados de Cenipalma

La primera faceta de esta actividad es asegurar que la captura de datos se realice de manera adecuada. Por ello se trabaja en la revisión de protocolos de investigación, de manera que los objetivos sean coherentes con la metodología planteada, haciendo especial énfasis en la revisión de la propuesta estadística. En el caso de los experimentos, es muy importante llevar a cabo la aleatorización de los tratamientos y determinar el número de repeticiones. Si se trata de un trabajo de muestreo, el tamaño de la muestra es determinante. Durante la vigencia 2020, se realizaron 23 acompañamientos a los programas de Investigación y a la Unidad de Extensión para la captura de datos.

La segunda faceta, corresponde al estudio de la información recolectada por los trabajos de investigación. Es necesario que los profesionales en Estadística conceptúen acerca del método más adecuado para el análisis de los datos. Fundamentalmente, que se dé cumplimiento a los supuestos estadísticos, o que se tomen las medidas correctivas para realizar un examen válido. En 2020, el Área de Biometría realizó 25 análisis de datos provenientes de todos los programas de investigación de Cenipalma.

Validación de resultados de investigación

Punto óptimo de cosecha en racimos de Coari x La Mé asperjados con ANA

Para garantizar la formación de racimos comercialmente aprovechables, en cultivares híbridos interespecíficos OxG, se debe hacer la labor de polinización asistida, actividad que resulta dispendiosa y costosa por la demanda de personal e insumos.

La necesidad de realizar esta tarea se origina por la asincronía en la apertura de los botones florales, una deficiente polinización natural y una baja viabilidad del polen.

En los híbridos OxG, la producción de aceite en el racimo depende tanto de la formación de frutos normales o fértiles, como de partenocárpicos. Lo anterior despertó el interés en la inducción artificial de frutos partenocárpicos, y el resultado fue la polinización artificial. Esta consiste en la aplicación de ácido naftalenacético (ANA) a las inflorescencias en diferentes estados fenológicos (607: antesis, 609: posantesis y 703: 15 días posterior a la antesis), a una concentración de 1.200 ppm, y acompañada de cosecha en punto óptimo.

En efecto, el momento en el que se deben cortar los racimos maduros de palma, debe seguir el criterio de optimizar el contenido de aceite. En este orden de ideas, el cultivar Coari x La Mé tiene que cosecharse entre el estadio 807 (potencial de aceite del 21,66 %) y el 809 (potencial de aceite del 23,83 %). Este resultado se validó durante la vigencia 2020, en una plantación de la Zona Oriental.

El estudio se dividió en tres fases:

Fase 1. Diagnóstico. Las características tenidas en cuenta para el corte de los racimos en la plantación eran: el cambio de coloración y el desprendimiento de al menos cinco frutos del racimo al ser golpeados con la herramienta de corte. Los resultados indicaron que el 63 % se cosecharon en estadios fenológicos 805 y 806 (racimos verdes), con potenciales de aceite que no sobrepasaban 15,7 %.



Figura 29. **Racimo maduro** marcado previo a la cosecha

Fase 2. Implementación del punto óptimo de cosecha. Los criterios de cosecha fueron el cambio en la coloración de los racimos, cuarteamiento y pérdida de brillo de los frutos. Con el fin de que el personal de la plantación se apropiara de los nuevos criterios, se recurrió a la identificación de racimos maduros antes de la cosecha con una cinta azul (Figura 29). Asimismo, se modificaron los ciclos a 12 días, con el fin de evitar la sobremaduración y el corte de racimos inmaduros.

Fase 3. Cosecha y proceso de racimos en planta de beneficio. Se encontró que debido a la modificación en los criterios de cosecha y en los ciclos de esta labor, la tasa de extracción de aceite (TEA) se incrementó en 5,01 %, al pasar de 18,38 % antes de comenzar la implementación de punto óptimo de cosecha, a 23,39 % al establecer las prácticas descritas en la Fase 2.

Manejo de la PC en cultivares híbridos OxG (Zona Suroccidental)

La Pudrición del cogollo (PC) en la Zona Suroccidental se enfrentó mediante la siembra de cultivares híbridos interespecíficos OxG, dado que se conocía de su resistencia parcial a la enfermedad. Contrario a la creencia generalizada de que en esta zona se superó la PC, la evidencia indica que, a pesar de que su virulencia es menor, esta sigue siendo un factor limitante en el buen desarrollo de los cultivos. Lo anterior se explica porque los cultivares OxG no son inmunes y, de otra parte, no todos los cruzamientos tienen la capacidad de resistir el ataque de la enfermedad.

Aunque la situación actual no es similar a la crisis vivida con los cultivos *E. guineensis* en la década del 2000, vuelve a tomar importancia el manejo de la PC en la Zona Suroccidental. Incluso, en el seno del Comité Asesor en Agronomía de la región, se escuchan voces solicitando que se reactive la Mesa de Sanidad para establecer planes de control.

Con el fin de responder a estas inquietudes, Cenipalma ha documentado el manejo de la PC que se realiza en la Estación Experimental La Providencia, en 21,4 ha de cultivos híbridos (siembra 2013). Se analizó la información de incidencia (acumulada y actual), y la atinente a las prácticas de control llevadas a cabo (detección, cirugías y erradicaciones) para el periodo 2013-2019.

La estrategia implementada en La Providencia consiste en la identificación oportuna de casos de la enfermedad. La frecuencia de los censos depende de la incidencia, y su rendimiento se reporta en seis ha/día, debido a que el operario cumple con otras obligaciones. Una vez se reconoce, se procede a retirar el tejido enfermo mediante cirugías, con tiempos de 54 minutos por palma tratada. Adicionalmente, se realizan las rondas fitosanitarias al anillo de palmas que la rodean.

En 2019, con la puesta en funcionamiento de la estrategia de control, se logró el efecto deseado: convivir con la PC y reducir su incidencia de 14 % a 0,40 %, en los primeros seis meses después de la siembra. En lo que concierne a los costos de manejo de la enfermedad en la Estación Experimental, en el 2014, año que coincide con el periodo de mayor incidencia, se estimó un valor de \$ 505.671 por hectárea (pesos de 2019), mientras que en 2019 el costo total fue de \$ 223.956 (Tabla 4).

Tabla 4. Costo anual de manejo de la PC en el híbrido (\$/ha)

Año	Incidencia de PC	Censos	Cirugías	Rondas sanitarias	Erradicaciones	Monitoreo y cambio de trampas <i>R. palmarum</i>	Total
2014	11,15 %	212.024	110.607	80.181	14.169	88.690	505.671
2015	0,40 %	212.024	22.566	15.865	1.635	88.690	340.780
2016	0,44 %	135.695	15.256	12.220	4.905	88.690	256.766
2017	0,81 %	127.214	25.745	19.080	4.360	88.690	265.089
2018	1,09 %	101.771	37.505	31.086	14.714	88.690	273.767
2019	0,40 %	84.810	16.527	17.580	16.349	88.690	223.956

Estos resultados indican que no se puede bajar la guardia con el control de la PC en los cultivos híbridos OxG, ya que estos también pueden presentar incidencias altas, más si no se realiza un buen manejo. No obstante, implementando la estrategia propuesta por Cenipalma, se logra controlar de manera oportuna la enfermedad, reducir los riesgos de pérdida de la producción y garantizar la permanencia en el negocio.

Documentación de prácticas promisorias realizadas en empresas de la agroindustria

Análisis de la productividad de la labor de polinización artificial con ANA en presentación sólida

La adopción de la aplicación del ANA ha sido masiva por parte de las empresas con cultivos OxG. Sin embargo, se han hecho modificaciones al protocolo en medio líquido sugerido

por Cenipalma, inclinándose por utilizar el ANA en presentación sólida, obteniendo resultados positivos en cuanto a la formación de racimos y disminución del malogro.

Se realizó un estudio de tiempos y movimientos en una plantación en Santander, con el objetivo de que la comunidad palmera conociera cómo se lleva a cabo este proceso (polinización con ANA sólido), en lotes de cultivar OxG con coronas de racimos a 2,5 metros de altura.

Para estimar el rendimiento de los operarios en la jornada laboral se consideraron: 1) procesos que, aunque no hacen parte de la aplicación del ANA, sí se requieren para desarrollarla, y 2) el tiempo empleado para realizar la labor encomendada. También fue necesario considerar los suplementos, es decir, los factores que impactan el desempeño del trabajador, como el peso que carga, el calor al que se somete, la humedad del ambiente y la concentración requerida, utilizando para su cálculo las tablas de la American Society of Mechanical Engineers, ASME.



Figura 30. Operario polinizando con ANA

El rendimiento de los operarios que realizan la polinización artificial depende del número de inflorescencias que encuentren por palma y en consecuencia por hectárea. Durante la época del estudio, se observaron en la plantación desde palmas sin inflorescencias en las que el tiempo de la labor de polinización fue de 11 segundos, hasta palmas con tres inflorescencias en las que la duración total de aplicación fue de 82,5 segundos. Esto es muy importante para empresas en las que es evidente la estacionalidad de la producción. El desempeño varió desde 4,1 ha/jornal cuando se encontraron 50 inflorescencias por hectárea, hasta 1,2 ha/jornal con 341 inflorescencias por hectárea. A su vez, esto implica que el costo de la polinización artificial por inflorescencia en escenarios de baja productividad (50 inf/ha) es de \$ 256, en tanto que en alta es de \$ 127.

Estudios de referenciación competitiva

Estudio de costos de producción de la agroindustria en 2019

Este estudio realizado en la vigencia 2020, tuvo como objetivo estimar los costos de producción de las empresas de la agroindustria de palma de aceite colombiana en 2019, con participación voluntaria de las mismas. Los datos se recopilieron en 29 plantaciones y 18 plantas de beneficio, que corresponden a 64.170 ha de cultivos (12 % del área total en palma de aceite), en empresas reconocidas por la implementación de mejores prácticas agrícolas y mejores prácticas en sus plantas de beneficio. Por tanto, pueden ser una referencia para los productores que están dispuestos a optimizar su rendimiento productivo y la rentabilidad de sus negocios.

Los resultados indicaron que los costos unitarios fueron de \$ 280.894 por tonelada de racimos de fruta fresca (RFF) y \$ 1.419.477 por tonelada de aceite de palma crudo (APC) para *E. guineensis*. Para los híbridos OxG, el estudio arrojó costos unitarios de \$ 293.450 por tonelada de RFF y \$ 1.495,839 por tonelada de APC (Tabla 5).

Tabla 5. Comparación de costos de producción por tonelada RFF y APC según cultivar y zona (pesos por tonelada de RFF)

Cultivar	Zona	\$/kg RFF*	\$/kg APC
<i>E. guineensis</i>	Central	247	1,238
	Norte	291	1,498
	Oriental	283	1,421
	Nacional	281	1,419
OxG	Central	284	1,340
	Norte	237	1,386
	Oriental	290	1,341
	Suroccidental	306	1,566
	Nacional	293	1,496

*Este costo incluye: establecimiento, etapa improductiva, etapa de desarrollo, costo de oportunidad de la tierra y 8 % del personal que administra y supervisa los cultivos.

La principal conclusión del estudio sobre costos 2019 fue que, para incrementar el rendimiento de los cultivos de palma de aceite, expresado en términos de toneladas métricas de RFF por hectárea, es necesaria una mayor inversión de recursos financieros, que a su vez lleva a un menor costo unitario y una mayor rentabilidad del negocio.

Estimación de los costos de extracción (2019) de aceite de palma *E. guineensis*, para plantas de beneficio ubicadas en la Zona Norte

En la agroindustria de palma de aceite en Colombia, hay escasez de información detallada de los costos en los que incurre una planta de beneficio para extraer APC de RFF. Este estudio ayudó a llenar dicho vacío, al proponer un método para estimar los costos unitarios, en 2019, de nueve plantas de beneficio de la Zona Norte del país. Las plantas procesaron 1.236.744 toneladas de RFF, lo que correspondió al 71 % de la cantidad total en esa zona.

Los resultados indican que, según la participación en el costo (variable), la mano de obra representa el 48 %, el mantenimiento el 37 %, y el agua y la energía el 15 %. El valor de extraer el

APC de una tonelada de RFF, osciló entre \$ 29.555/t RFF y \$ 45.388 t/RFF, y el de una tonelada de APC entre \$ 143.749/t APC y \$ 220.761/t APC (Figura 31).

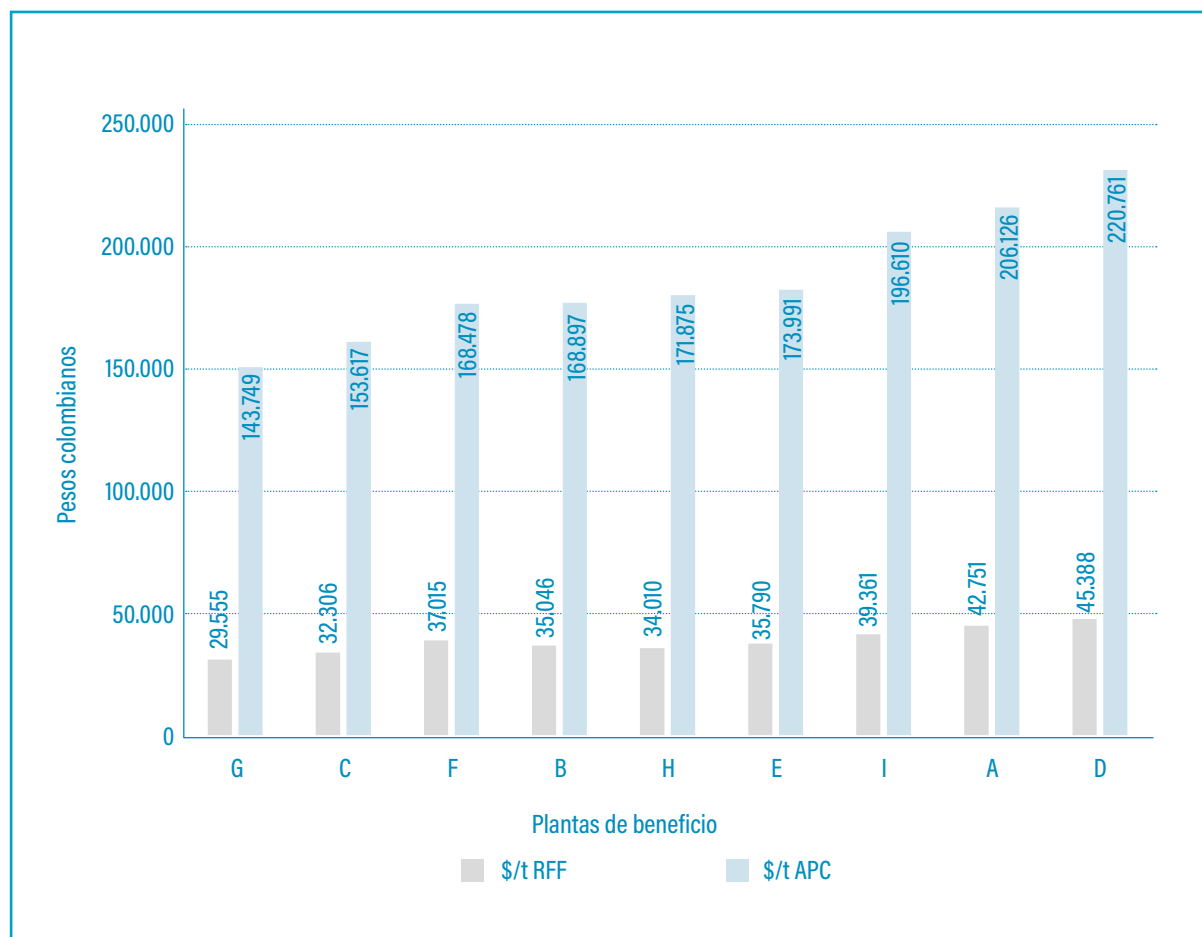


Figura 31. Costo de procesamiento RFF y de extracción de APC en plantas de beneficio, que participaron de la estimación de costos en 2019

Un resultado interesante del estudio indica que la capacidad instalada de la planta, que suele creerse es el factor más importante en la determinación de los costos de procesar RFF debido a la economía de escala, en realidad pasó a un segundo plano, ya que la fuente de energía terminó siendo el elemento fundamental en la reducción de los costos de extracción.

Referenciación competitiva a la polinización artificial

Con el fin de evidenciar los resultados económicos de implementar la polinización artificial con respecto a la asistida, se empleó la experiencia de productores del Urabá antioqueño. Estos dejaron de realizar exclusivamente polinización asistida (escenario 1), a hacerla solo en antesis y complementarla con dos aplicaciones de ANA, ocho y 15 días después de esta (escenario 2). Cabe anotar que las empresas del Urabá en las que se desarrolló este ejercicio se destacan por el buen manejo agronómico del cultivo, una excelente polinización y cosechar en punto óptimo.

En el escenario 2, se incrementó el costo de manejo de una hectárea en 9 %. Específicamente el valor de la labor de polinización aumentó en 37 %, porque el gasto en insumos subió (187 %) y el rendimiento de la tarea disminuyó (24 ha/operario a 21 ha/operario), implicando un incremento de 14 % en el costo de la mano de la obra.

Sin embargo, el costo por tonelada de RFF, es decir el unitario, disminuyó en 2 %. Lo anterior obedeció a que se evidenciaron incrementos en la cantidad anual de RFF/ha (12 %) y en el contenido de aceite de los racimos.

En cuanto a la planta de beneficio, se estimó el costo de extracción de una tonelada de aceite, considerando los datos de la TEA y el porcentaje de extracción de almendra. Es claro que la mayor proporción de frutos partenocárpicos, disminuye la capacidad de prensado entre 15 y 20 % (ausencia de nuez). Adicionalmente, esta evaluación consideró la adición de cascarilla (10 % por tonelada de RFF procesada).

Se encontró una disminución en el costo de la materia prima, principalmente por el incremento en el potencial de aceite y en la TEA (29 %) y en el costo del proceso, donde el efecto sobre el ingreso neto da cuenta de un aumento de 79 % por hectárea, al pasar del escenario 1 al escenario 2 (Tabla 6).

Tabla 6. Ingreso neto por hectárea en toneladas de aceite para dos escenarios de polinización

Indicador	Escenario 1 Polen	Escenario 2 Polen + ANA + ANA	Variaciones
Toneladas APC/ha	8,62	11,15	29 %
Ingresos brutos (USD/ha/año)	4.864	6.296	29 %
Egresos (USD/ha/año)	3.790	4.379	16 %
Ingreso neto (USD/ha/año)	1.073	1.916	79 %

En este sentido, el negocio de producir aceite de palma híbrido OxG cambia radicalmente, en términos de ingreso neto, cuando se adopta la polinización complementada con ANA. Este es un ejemplo de cómo la adopción de mejores prácticas y nuevas tecnologías disponibles en el cultivo de la palma favorecen la rentabilidad del negocio.



III. Extensión

1. Transferencia de tecnología para cerrar brechas de productividad

2. Fortalecimiento de la asistencia técnica, ambiental y social

3. Programa de manejo fitosanitario de la palma de aceite

4. Capacitación y formación

5. Publicaciones



1. Transferencia de tecnología para cerrar brechas de productividad

Objetivo general

Cerrar las brechas de sostenibilidad (económica, ambiental y social) a través de tecnologías, procesos, productos y modelos apropiables por los cultivadores y beneficiadores.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Mejores prácticas agrícolas (MPA) con análisis técnico y económico

Para el análisis del comportamiento productivo de los lotes referentes con mejores prácticas, es necesario citar algunos indicadores en las zonas palmeras.



Zona Norte. La PC amenaza la subsistencia de plantaciones y junto al déficit hídrico limitan la productividad. La producción de aceite fue de 322.870 t, con una marcada tendencia a la baja: 12 % menos con respecto al 2019. El fruto procesado por las extractoras fue de 7,7 %, menor con respecto al año anterior, y la TEA de 20,2 % un 7 % inferior al promedio nacional. Los tres factores principales que incidieron en el comportamiento de la producción fueron el déficit hídrico, la baja nutrición y los crecientes problemas fitosanitarios en la subzona del Magdalena enfrentada a la Pudrición del cogollo.



Zona Central. Estancada la productividad y la PC sigue amenazando la subzona de Sabana de Torres. El aceite producido de 473.850 t y la TEA de 21,4 % fueron muy similares al 2019.



Zona Oriental. Alta estacionalidad de la producción y efectividad en la gestión integral de la ML. La producción de aceite de palma fue de 706.100 t, un 10,1 % más comparado con la registrada en 2019, y una TEA de 22,7, superior un 4 % al promedio nacional. En el primer semestre fue del 64 % y en el segundo del 36 %. Se destaca que la zona aporta el 45 % del aceite producido en el país.



Zona Suroccidental. Aumento de la productividad por aplicación de mejores prácticas, entre ellas el ANA. La producción de aceite de palma fue de 54.770 t, 12 % superior al 2019. La TEA del 23 % fue mayor al promedio nacional en 6 %. Aún existe una brecha amplia entre la productividad de proveedores con los cultivos propios de los cinco núcleos palmeros de la zona.

Durante la vigencia 2020, se continuó con el análisis técnico y económico en los 66 lotes con MPA, implementadas en acuerdo con 36 núcleos (de los 70 existentes en el país) en las zonas palmeras. El seguimiento se realizó con productores de pequeña escala (<50 ha) que corresponden al 30,3 %, de mediana escala (50-500 ha) al 28,7 %, y de gran escala (>500 ha) al 40,9 % (Figura 32). Esta distribución permitió analizar el comportamiento de cada rango de productores, para ubicarlos en el espectro de los palmicultores y comparar su desempeño.

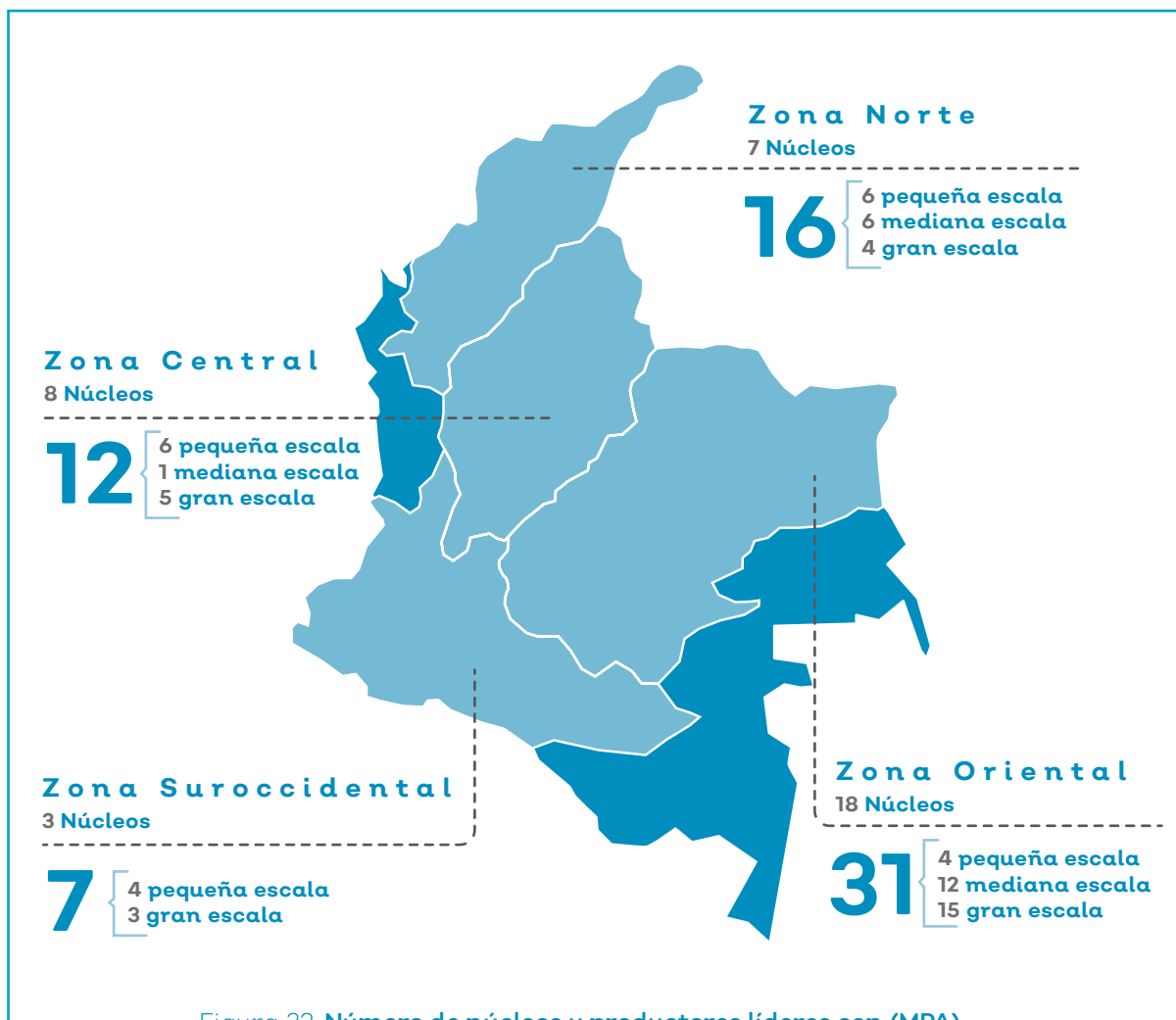


Figura 32. Número de núcleos y productores líderes con (MPA)

Para el análisis de la productividad se evaluó el promedio de la zona y de los lotes demostrativos, y la precipitación. En los lotes demostrativos de productores referentes fue de 25,2 toneladas por hectárea de RFF, presentando una diferencia de alrededor de 10,2 toneladas respecto al nacional, reportado por el Sistema de Información Estadística del Sector Palmero, Sispa (Figura 33). El rendimiento promedio de aceite fue de 5,46 t aceite/ha.

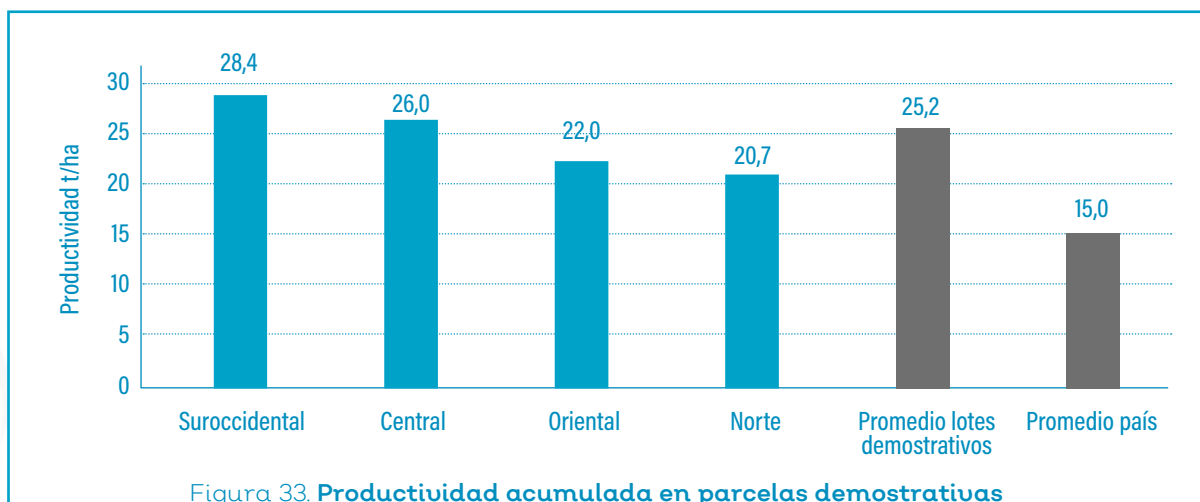


Figura 33. Productividad acumulada en parcelas demostrativas t/ha/año, entre enero a diciembre de 2020

La evolución de los rendimientos de fruto de palma de aceite t RFF por ha entre 2016-2020, muestra mejores resultados de los productores referentes con MPA frente a datos promedio por zona y del país (Figura 34).

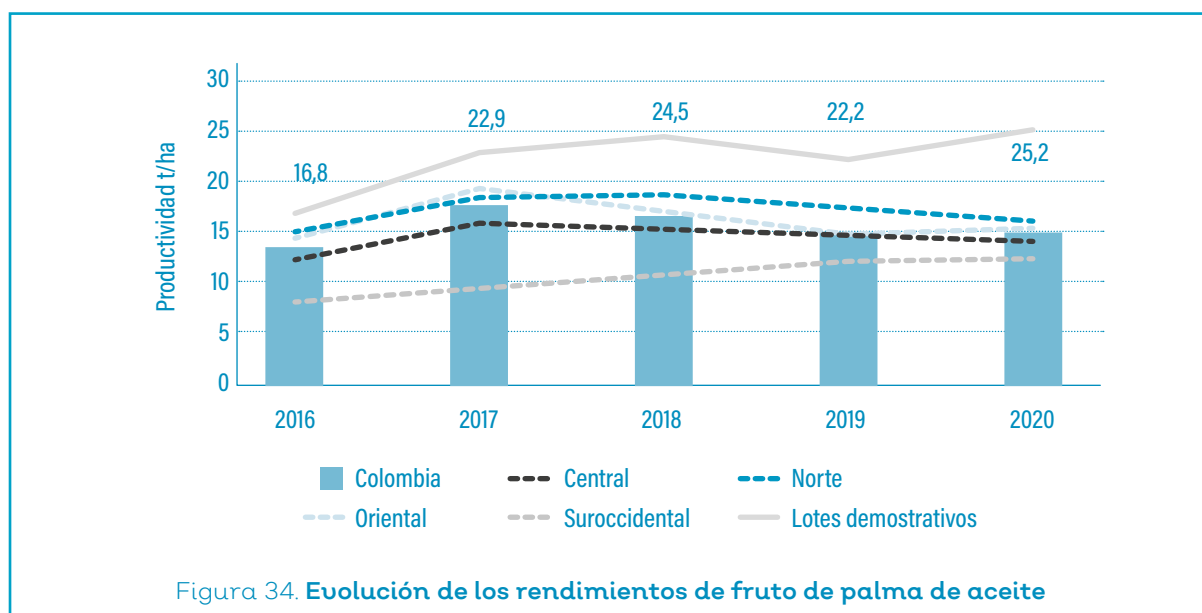


Figura 34. Evolución de los rendimientos de fruto de palma de aceite (t/RFF/ha), en comparación con productores referentes de mejores prácticas agrícolas en Colombia 2016-2020

Mediante la herramienta para estimar costos en parcelas MPA, se llevó a cabo el análisis en nueve lotes demostrativos. Estos resultados son preliminares y se diferencian entre zonas, el tamaño (lote o parcela) y cultivar sembrado, entre otros. La herramienta permite calcular de manera estándar, los costos de producción de los lotes para compararlos con los de las empresas *benchmark* (que realizan las MPA con un alto nivel de adopción de tecnología en cada zona palmera), y determinar los valores anuales en cada región (Figura 35).



Figura 35. Resultado del análisis de costos en la plantación de pequeña escala con adopción de tecnología

Fincas tipo con productores líderes referentes con mejores prácticas de sostenibilidad (económica, ambiental y social)

La Federación Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite busca incrementar y consolidar la producción de aceite de palma sostenible. La meta de esta iniciativa es lograr un incre-

mento en la producción a cinco toneladas de aceite por hectárea año en 2023. Igualmente, aumentar la producción bajo estándares de sostenibilidad (75 %), como un mecanismo para generar valor agregado en los mercados nacionales e internacionales y que se reconozca el producto de manera diferenciada, contribuyendo así al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Naciones Unidas. Desde la Dirección de Extensión se vienen promoviendo las mejores prácticas, orientadas al cierre de brechas en aspectos económicos, ambientales y sociales, en aras de consolidar una palmicultura sostenible. Con este objetivo, durante el 2020 se llevaron a cabo las siguientes actividades con los núcleos y las unidades prestadoras de servicio de asistencia técnica, en las cuatro zonas palmeras:

Se realizaron **42 capacitaciones** en temas **de sostenibilidad** incluidas en los POA.

455 productores, con línea base levantada con la **herramienta índice de sostenibilidad**, se enmarcaron **en las actividades de los POA 2020**.

Se concertaron **24 fincas tipo** con núcleos y con productores **referentes de sostenibilidad**: **11** en la **Zona Oriental**, **siete** en la **Norte**, **tres** en la **Central**, y **tres** en la **Suroccidental**.

Se elaboraron herramientas de **capacitación y protocolos** en temas priorizados con los núcleos como: manejo **de residuos sólidos, sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas, y cama/mesas biológicas**.

11 núcleos palmeros **incluyeron** dentro de los planes operativos anuales (POA), **actividades ambientales y/o sociales**.

Se llevaron a cabo **siete días de campo** encaminados a fomentar la **adopción de las mejores prácticas de sostenibilidad**.

Adopción de tecnología de las mejores prácticas agrícolas medida en los núcleos palmeros

La adopción de tecnología en 2020 giró en torno a la cuantificación de ocho mejores prácticas agrícolas adoptadas en los núcleos palmeros, y que han sido transferidas mediante la estrategia "productor a productor", a través del trabajo conjunto entre Investigación, Extensión y los núcleos palmeros. El uso de biomasa, como principal práctica de manejo, se reportó en un área de 34.439 ha; el riego en 15.752; drenajes en 37.816; nutrición en 56.973; coberturas con leguminosas en 52.771 ha; manejo fitosanitario (PC, ML, MS, AR) en 114.337; y la aplicación del punto óptimo de cosecha en 37.015 ha. Con respecto a la polinización artificial con ácido 1-naftaleno-cético ANA se reportaron 15.846, y con polinización asistida 6.985 ha.

Se cuantificaron de manera acumulada alrededor de 275.000 hectáreas con la implementación de las mejores prácticas agrícolas (Figura 36).

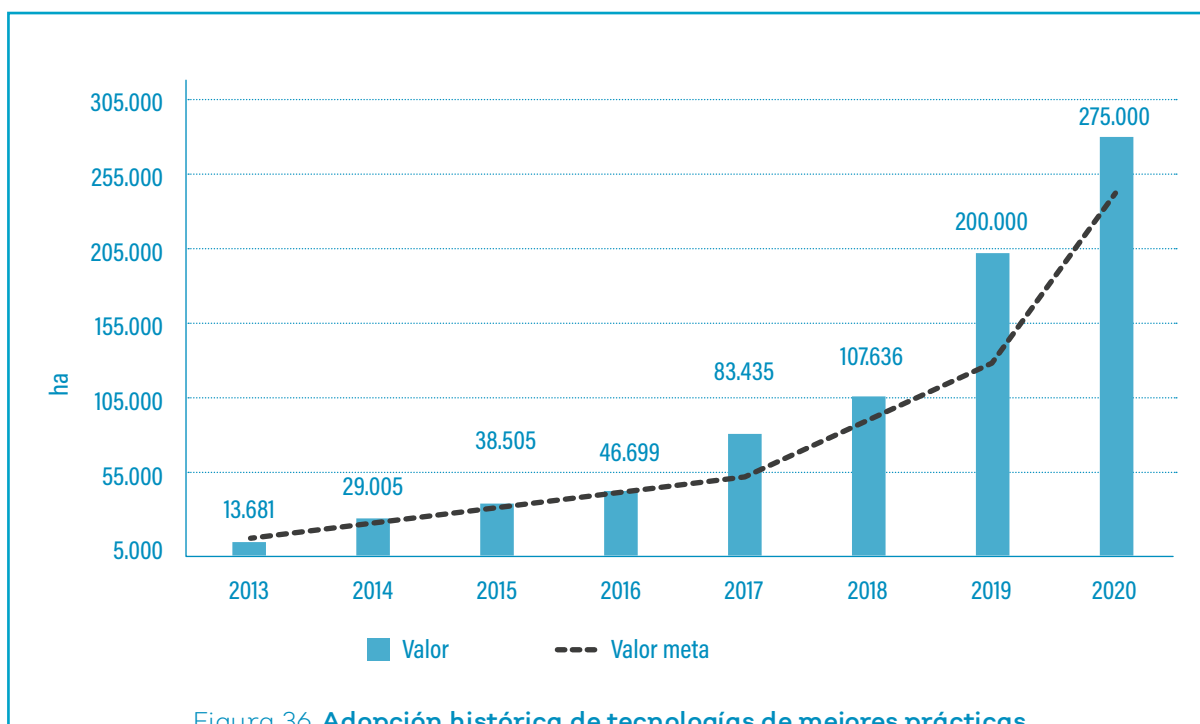


Figura 36. Adopción histórica de tecnologías de mejores prácticas

En 2020 se continuó con la determinación del índice de balance tecnológico (IBT-PB) en tres plantas de beneficio que, sumadas a las valoradas en años anteriores, completan un total de 27 a nivel nacional. Estas representan el 44,4 % del total de aceite de palma crudo producido en Colombia en el 2020 (Figura 37).

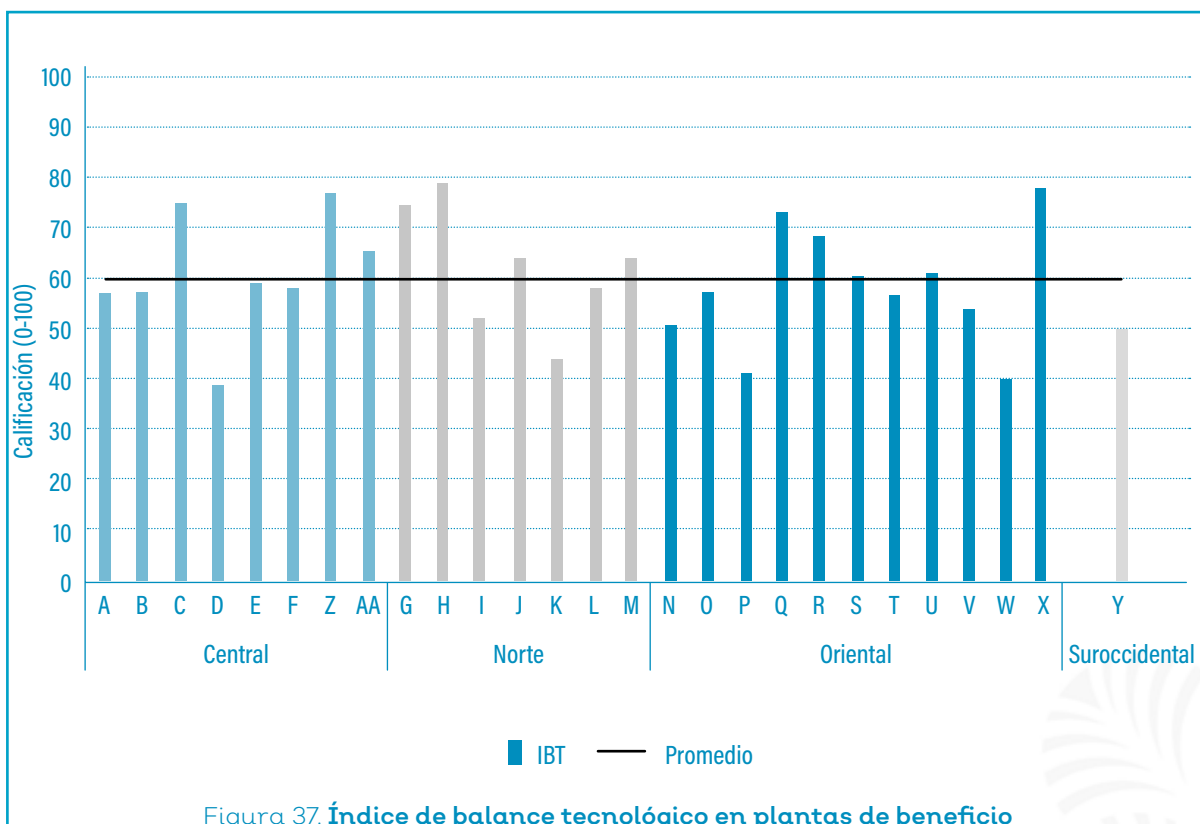


Figura 37. Índice de balance tecnológico en plantas de beneficio de las cuatro zonas palmeras

La evaluación de estas 27 plantas en las cuatro zonas palmeras permitió identificar su estado tecnológico y brindó la información para abordar los problemas desde la transferencia de mejores prácticas en plantas de beneficio, como calidad de racimos de fruta fresca, capacidad de procesamiento, servicios industriales, y pérdidas de aceite y almendra.

Se realizaron jornadas de trabajo, con participación de personal táctico y operativo de los equipos agronómico y planta de beneficio, con la finalidad de unificar criterios de cosecha y evaluación de fruto (maduración, confirmación y otros) en los cultivares *E. guineensis* e híbridos OxG. Este tipo de tareas conjuntas generan gran impacto en la tasa de extracción (TEA) de las plantas de beneficio, puesto que permite que la información generada en planta sea retroalimentada a campo para los procesos de mejoramiento de la calidad de la materia prima.

Mediante la metodología de medición de servicios industriales, se estimó el impacto en la disminución del consumo de energía eléctrica de una planta, que pasó de un doble prensado de almendra a uno solo sin afectar la eficiencia de extracción del aceite de palmiste, con un potencial de ahorro de energía de 34,86 Kwh/ t de almendra procesada (Figura 38).

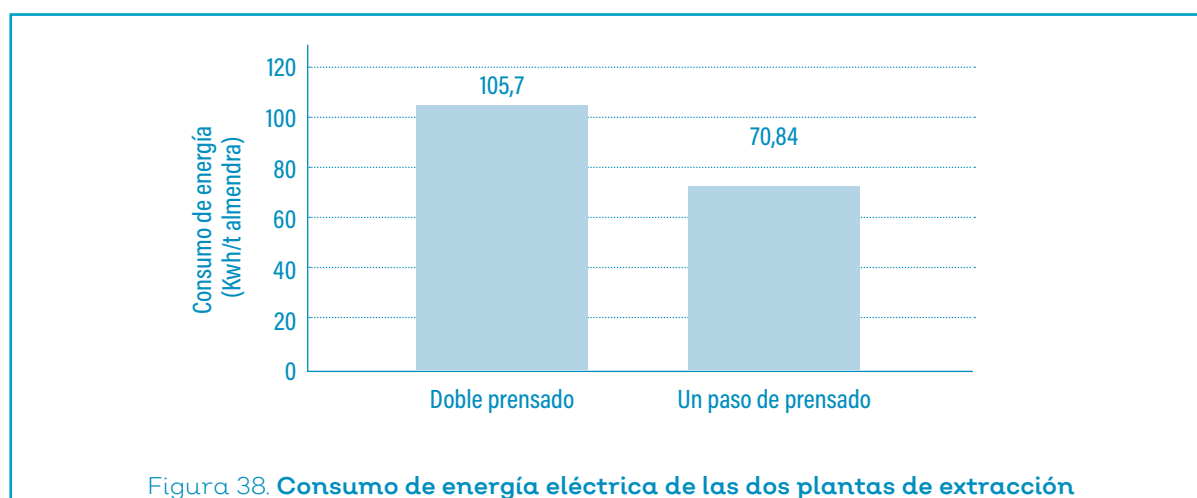


Figura 38. Consumo de energía eléctrica de las dos plantas de extracción de aceite de palmiste evaluadas

2. Fortalecimiento de la asistencia técnica, ambiental y social

Objetivo general

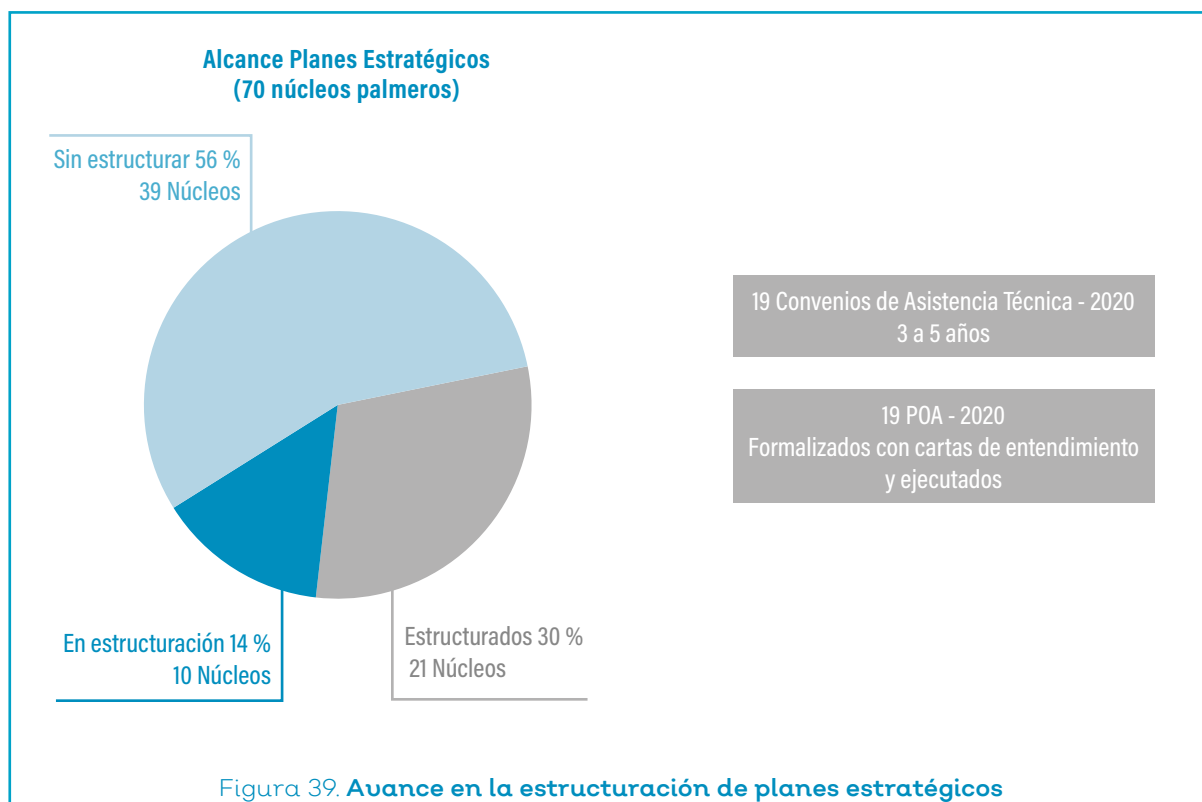
Fortalecer la asistencia técnica a los productores de la mano de los núcleos palmeros y otros actores para aumentar la cobertura en la implementación de mejores prácticas que conduzcan a aumentos de la productividad.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Mediante un trabajo articulado con miembros de las juntas de Fedepalma y Cenipalma, y en correspondencia con las directrices emanadas del Congreso Palmero de 2019, se establecieron las condiciones y orientaciones de nuevos lineamientos para el fortalecimiento del servicio de asistencia técnica, a través de núcleos palmeros y otros prestadores.

Se estructuraron planes estratégicos (caracterización de proveedores, identificación de brechas, sus causales y planes para su cierre, proyecciones de productividad y análisis costo/beneficio), y se formalizaron 19 convenios para el fortalecimiento de asistencia técnica con

núcleos palmeros, con vigencia de tres a cinco años (Figura 39). Estos buscan identificar las necesidades y problemas desde la particularidad de cada plantación, para así establecer acciones que respondan a las condiciones socioeconómicas de cada productor, impactando de una manera más asertiva y organizada sus actividades, para incrementar la productividad, disminuir el riesgo fitosanitario y desarrollar una palmicultura más sostenible.



Vale la pena resaltar el interés de los prestadores del servicio de asistencia técnica en fortalecer sus equipos, para contar con un modelo idóneo que les facilite a los palmicultores la transferencia y adopción de las tecnologías. Esto con el objetivo de que puedan implementar las mejores prácticas de manejo del cultivo, con los criterios de sostenibilidad económica, ambiental y social que exigen las normas, y poder así vincularse a las cadenas comerciales de aceite de palma sostenible.

3. Programa 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 ayuda a gestionar políticas, instrumentos y acciones públicas o privadas, que incidan favorablemente en la sanidad del cultivo.

Principales actividades desarrolladas en 2020

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

Zona Norte. A diciembre del 2020, la Zona Norte reportó 1.165.922 casos de Pudrición del cogollo (PC): Magdalena con 972.112 y una incidencia acumulada de 18,7 %; Bolívar con 188.831 y una incidencia de 18,9 %; Córdoba con 3.572 y una incidencia de 0,6 %, Cesar con 1.357 casos y una incidencia de 0,10 %, y por último La Guajira con 50 y una incidencia de 0,25 %.

Es de anotar que en el Departamento del Magdalena se han realizado procesos de renovación del cultivo de la palma de aceite, a causa de la Pudrición del cogollo (PC), con destinación a actividades distintas como: 1.890 hectáreas sembradas con arroz, 1.307 ha con banano, 213 ha con pasturas, 71 ha con cultivos pancoger, 20 ha con piscicultura, 15 ha con plátano, 6 ha con banano y aproximadamente 6.678 ha sembradas con híbrido interespecífico OxG.

Es de anotar que, en los registros fitosanitarios, también tienen gran relevancia otras enfermedades y plagas del cultivo de la palma de aceite, tales como Pudrición seca del estípite, Pudrición basal del estípite, Pudrición húmeda del estípite, Anillo rojo, Pestalotiopsis, *Rhynchosporium palmarum*, *Strategus aloeus*, *Leptopharsa gibbicarina*, *Demotissa neivai* y *Opsiophanes cassina*.

Zona Central. Se consolidó información con indicadores fitosanitarios de 175.000 hectáreas acumuladas, representadas en 2.522 plantaciones de palma de aceite en los departamentos de Santander, sur del Cesar, Norte de Santander, sur de Bolívar y Antioquia (Yondó). Se continuó con las acciones para la contención de la PC en áreas de avance como Sabana de Torres y Rionegro (Santander), que cierran con una incidencia del 12,8 % y 2,7 % respectivamente. En Puerto Wilches siguió la renovación de cultivos *guineensis* mayores de 20 años, con incidencia actual de PC del 30 %, y se fortaleció el manejo integral de los híbridos OxG, que presentan una incidencia del 0,4 %. En las subzonas sur de Santander, sur del Cesar y sur de Bolívar, la incidencia actual no supera el 2 %.

Continuaron las actividades para aumentar la cobertura del catastro y SIG Fitosanitario (Sistema de Información Geográfica), cerrando el año con 128.00 ha acumuladas), capacitación, instalación de formularios para la captura y registro de censos de enfermedades, muestreos de plagas y polinización.

Se logró diseñar la estrategia y establecer la red regional de monitoreo y control de *R. palmarum*. Durante el 2020 se puso en funcionamiento la red de trampas de captura de *R. palmarum* en las veredas priorizadas. A diciembre, se ubicaron en campo y georreferenciaron 4.892 trampas en 558 plantaciones, que representan 86.803 ha, en 22 municipios de los cinco departamentos de la Zona Central (Figura 40).

Zona Oriental. Se fortaleció el esquema de trabajo colaborativo entre Cenipalma y las empresas, con la vinculación de tres nuevos núcleos palmeros al Convenio Empresarial de Manejo Sanitario. De esta manera se completaron 23 núcleos y más de 600 plantaciones, que corresponden a alrededor de 180.000 ha, con seguimiento de estado fitosanitario y esquema de verificación y aseguramiento de calidad en la aplicación de los principios básicos de manejo.

Mediante un convenio ICA-Cenipalma, se beneficiaron directamente cerca de 38.000 ha de palma aledaña a los focos eliminados, con la reducción de la presión de enfermedad. Se evidenció, por primera vez en la historia, una disminución del 8 % de casos de ML en las plantaciones con trazabilidad de registros, luego de dos años (2018-2019).

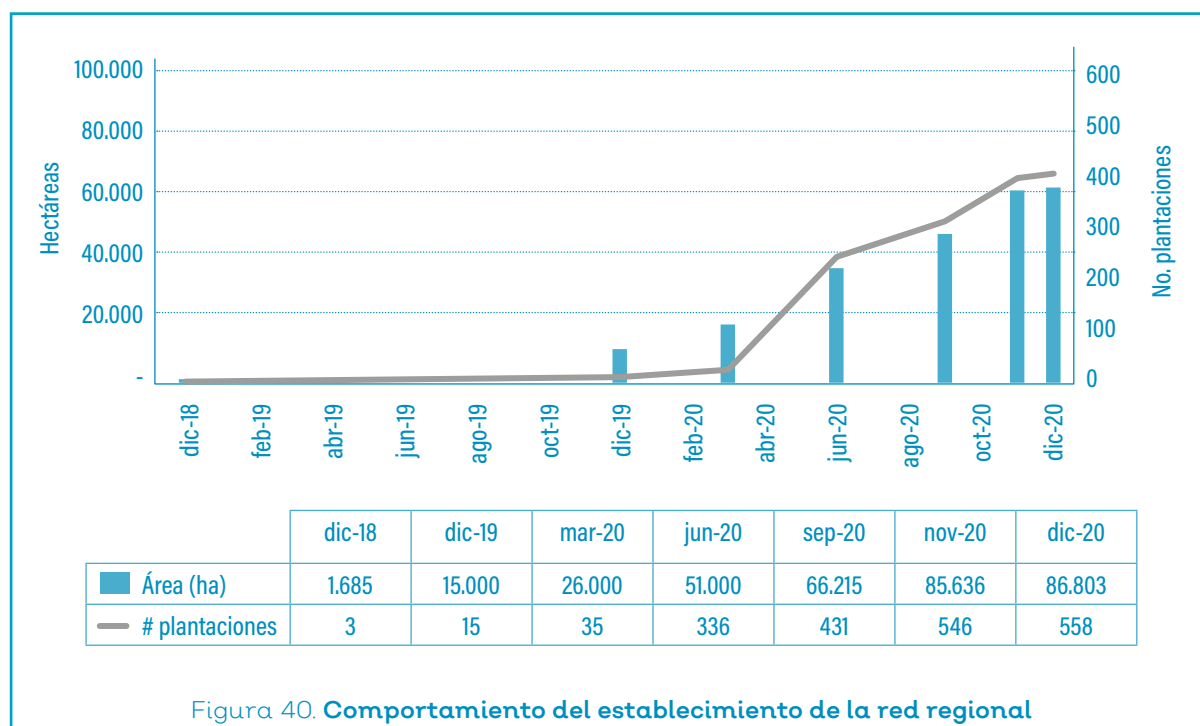


Figura 40. Comportamiento del establecimiento de la red regional de trampas para el monitoreo y control de *R. palmarum*, en la Zona Central

Zona Suroccidental. En el 2020, se logró consolidar la información fitosanitaria de Pudrición del cogollo en híbrido OxG en 5.600 hectáreas (II semestre), en donde la incidencia no supera el 1 %. Sin embargo, la zona no cuenta con censos fitosanitarios de PC en 15.858 hectáreas.

El fortalecimiento de la Mesa de Sanidad Vegetal permitió la socialización de información de *Opsiphanes cassina*, reporte de otras plagas y enfermedades de interés para el sector en la zona, y sensibilización a los equipos técnicos sobre la importancia de la información fitosanitaria para generar alertas tempranas.

Como aspecto relevante de gestión, se resalta la interacción con entidades como: el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, MADR; el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA; el Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, FINAGRO; AGROSAVIA, la banca y las gobernaciones, para proponer y estructurar convenios interinstitucionales, actualización de la normatividad vigente para el sector palmicultor, y permitir benéficos a los productores a través de líneas especiales de crédito.

Estrategia de comunicación del riesgo fitosanitario

Durante el primer trimestre, de manera presencial, se realizaron en la Zona Norte encuentros con el sector bancario, capacitaciones a periodistas y un megafono dirigido a los productores, este último con una asistencia de 123 palmeros. Dichos espacios fueron el escenario escogido para dar a conocer los resultados de la gestión adelantada por el gremio, en la consolidación de la Línea Especial de Crédito Agropecuario LEC en Bioseguridad y Control de Enfermedades.

Teniendo en cuenta la necesidad de socializar el LEC, los eventos de las demás zonas con los productores y con el sector bancario, se llevaron a cabo de manera remota con una participación de 166 personas.

El desarrollo de las campañas de comunicación del riesgo “De la mano contra la PC” y “De la mano contra la ML”, tuvo una modificación importante debido a la pandemia por COVID-19.

Con otras alternativas, se motivó a los productores a no bajar la guardia en la aplicación de las recomendaciones técnicas, necesarias para reducir el riesgo frente a las principales problemáticas fitosanitarias.

Durante el 2020, se publicaron cuatro ediciones regulares de PalmaSana y una especial para la Zona Oriental. Sobre este periódico se llevó a cabo una encuesta que determinó que, de una muestra de 1.143 entrevistados, el 57 % conoce la publicación. De estos, el 95 % la lee, el 90 % considera que la información que aborda contribuye a prevenir y solucionar problemas relacionados con su trabajo, y el 88 % ha aplicado las propuestas técnicas sugerida a través de su contenido.

De forma remota y en alianza con el ICA, se realizaron cuatro seminarios de actualización técnica en los que participaron 1.259 asistentes.

4. Capacitación y formación

Objetivo general

Fortalecer la formación académica y las competencias laborales del capital humano de la agroindustria de la palma de aceite.

Principales actividades desarrolladas en 2020

Con el propósito de contribuir con el desarrollo de capacidades y competencias del talento humano del sector palmero, en el 2020 se dictaron tres diplomados: “Herramientas gerenciales para desarrollar los planes estratégicos en la empresa palmera”, ofertado por la Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO; “Implementación de herramientas para la gestión de proyectos del sector palmero”, ofertado por la Universidad Nacional de Colombia – sede Bogotá (CIAR); y “Laboratorios de control de calidad con énfasis en procesos de beneficio de palma de aceite”, ofertado por la Universidad de Santander, UDES. En estos participaron 112 personas de las cuatro zonas palmeras, de los que culminaron satisfactoriamente y aprobaron 104 (92,8 %).

Por otro lado, se gestionó ante el SENA la realización de dos cursos nacionales sobre manejo seguro de plaguicidas, en modalidad virtual con una duración de 60 horas, que beneficiaron a 936 trabajadores de las empresas palmeras de todo el país.

Con la finalidad de que los técnicos del sector cuenten con los componentes de pertinencia y calidad en su labor, trazabilidad de los procesos e idoneidad en los servicios que ofrecen a los productores de palma de aceite, en el 2020 se desarrolló el curso de actualización compuesto por seis módulos en temáticas priorizadas por las zonas palmeras. En relación con la oportunidad de desarrollar el proceso de acreditación de competencias del saber y del hacer (procedimental), pese a las limitaciones impuestas por la virtualidad, se aplicaron 879 pruebas (611 para el perfil profesional y 268 para el técnico), en nutrición, polinización y cosecha, recurso hídrico, costos de labores, sostenibilidad, y educación y comunicación (Figura 41).

Dentro de la estrategia de Extensión, los encuentros de productores realizados de manera virtual y donde expresaron la cultura de la región e intercambiaron experiencias, fue de gran impacto por la participación de familias, asociaciones de productores y otros. Se llevaron a cabo cuatro eventos a los que asistieron 688 personas de 45 núcleos palmeros y algunas instituciones interesadas en el sector.

Como una apuesta a la construcción de una palmicultura productiva y sostenible, se estructuró y desarrolló el espacio “Colombia palmera en línea”, emitido a través de medios

virtuales. Con periodicidad mensual, a partir de julio, se realizaron seis sesiones con la participación de 977 asistentes.

Debido a la situación de emergencia sanitaria generada por la pandemia de COVID-19, los procesos de evaluación y certificación sufrieron cambios metodológicos, orientando las actividades a mediaciones virtuales. En este sentido, la resiliencia del gremio palmero hizo posible que el Grupo de Evaluación y Certificación de Competencias Laborales, GECCL, reportara 2.990 certificaciones otorgadas durante 2020.

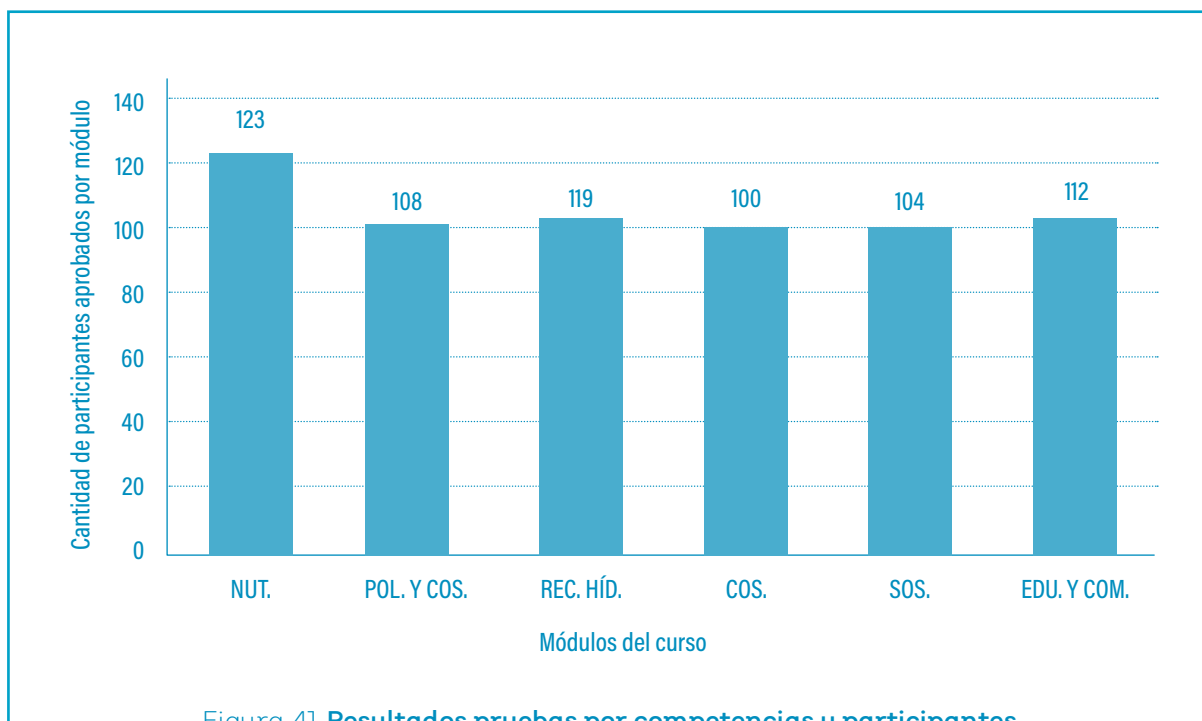


Figura 41. Resultados pruebas por competencias y participantes aprobados por módulo

Actividades de divulgación y apropiación social del conocimiento

Cenipalma, con el apoyo de Fedepalma, realizó la XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite de manera virtual, que respondió a la mejor manera de adaptarnos a una nueva realidad generada por la pandemia (Figura 42). La reunión se llevó a cabo del 5 al 9 de octubre, en seis módulos, evidenciando que muchas de las prácticas y tecnologías expuestas contribuyen efectivamente a una actividad más sostenible.

Se presentaron 38 conferencias a 660 asistentes, invitados especiales, expositores y funcionarios de Fedepalma y Cenipalma. Se destaca la alta participación de 48 núcleos palmeros (70 % de los existentes).

En el 2020 se realizaron:



113

Reuniones de intercambio de conocimientos y experiencias entre técnicos del sector

72

COMITÉS LOCALES

40

COMITÉS AGRONÓMICOS

1

COMITÉ NACIONAL

21

RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN



Figura 42. **Pequeños productores participando en la XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite (virtual)**

Adicionalmente, se elaboraron informes de gestión del Programa Sectorial de Manejo Fitosanitario, Informes de Gestión ICA, resoluciones para consulta y acompañamiento, Consolidación de indicadores de productividad y Mesa de trabajo en híbridos OxG.

En materia de divulgación, se produjo la XVI temporada de programas educativos radiales Palmeros en Acción, que para este año tomó el formato de podcast y estuvo conformado por 18 emisiones en temas de polinización artificial, prevención del COVID-19 y sostenibilidad palmera.

Los métodos de extensión son una herramienta estratégica para la transferencia de tecnologías, divulgación de resultados y desarrollo de competencias en el sector. Durante el 2020, se desarrollaron un total de 179 actividades de manera presencial y virtual, relacionadas con las mejores prácticas agrícolas, nutrición de la palma de aceite, índice de sostenibilidad y corredores ecológicos, formularios digitales de captura de información (CyberTracker), polinización artificial y asistida, manejo fitosanitario, medidas vegetativas, fisiología de la palma, riego por surcos, extensión rural, sanidad vegetal y manejo de medidas y protocolos COVID-19 (Tabla 7).

El indicador de 3176 participantes tuvo un aumento importante, dadas las posibilidades que ofrece la virtualidad al permitir el acceso de productores y asistentes técnicos que, por distancia, ubicación y tiempo, muchas veces no podían vincularse a las actividades presenciales.

Tabla 7. Actividades de extensión en las zonas palmeras

Tipo de actividad	Actividades	Participantes
Capacitación	40	612
Taller	17	411
Día de campo	12	201
Reunión	11	101
Charla técnica	16	226
Mesas de trabajo	33	569
Reunión comités agronómicos zonales	13	417
Reunión comités agronómicos locales	27	532
Reunión núcleos palmeros	10	107
Total	179	3.176

5. Publicaciones



Libros

Chaparro, D., Ramírez, N., Munar, D., García J., Cammaert, C., & Rincón, S. (2020). *Guía de Mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de aceite de palma sostenible en Colombia*. Cali, Colombia: Cenipalma y WWF- Colombia.



Guías

Tovar, J. P., Neira, A., Vélez, J. C., Becerra, J., Beltrán, J. A., & Cooman, A. (2020). Principios básicos para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite. Bogotá, Colombia: Cenipalma,

Caicedo, A., Millán, E. S., Ruiz, R., & Romero, H. M. (2020). Criterios de cosecha en cultivos híbridos: características que evalúan el punto óptimo de cosecha en palma de aceite. Bogotá, Colombia: Cenipalma.

Mestizo, Y., Castillo, S., Vélez, D., Zúñiga, L. F., Medina, H. C., & Sarria, G. (2020). Reconocimiento de síntomas y estrategias de manejo de las principales pudriciones de estípites de la palma de aceite en Colombia. Bogotá, Colombia: Cenipalma



Cenivances

Barrios, C. E., Bustillo, A. E., & Morales, A. (2020). *Caphys bilineata* (Lepidoptera: Pyralidae), insecto que afecta los frutos del híbrido OxG de palma de aceite en Colombia. *Cenivances*, 193, 1-4.

Rivera, Y., & Romero, H. M. (2020). Líneas estratégicas de Investigación y Extensión de Cenipalma: el Nuevo Enfoque de Trabajo Articulado. *Cenivances Ed. Especial*, 1-16.



Cartillas

Fedepalma. (2020). Lineamientos generales del plan gremial para la prevención y mitigación del contagio del COVID-19 en el sector palmero colombiano. Bogotá, Colombia: Fedepalma.

Caballero, K., González, A., Varón, D., García, J., Mondragón, A., & Baena, A. (2020). Compuestos contaminantes en aceites vegetales (2- y 3-MCPD y EG): formación, importancia y recomendaciones de mitigación. Bogotá, Colombia: Cenipalma.

Montes, L. G., Vélez, J. C., & Bustillo, A. E. (2020). Calibración de equipos de aspersión en el cultivo de palma de aceite. Bogotá, Colombia: Cenipalma.



Artículos

Ramírez, N. E., Munar, D. A., García, J. A., Mosquera, M., & Faaij, A. (2020). The GHG emissions and economic performance of the Colombian palm oil sector; current status and long-term perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 258. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120757>

Barrios, C., Castillo, N., Bustillo, A., & Staines, C. (2020). New records of *Cephaloleia* (Coleoptera: Chrysomelidae) pest of oil palm in Colombia. *Revista Colombiana De Entomología*, 46(1). <https://doi.org/10.25100/socolen.v46i1.6863>

Montes, L. G., Peteche, Y., Medina, H. C., & Bustillo, A. E. (2020). Selection of Entomopathogenic Fungi for the Biological Control of *Demotispa neivai* (Coleoptera: Chrysomelidae) in Oil Palm Plantations in Colombia. *Journal of Entomological Science*, 55(3), 388–404. <https://doi.org/10.18474/0749-8004-55.3.388>

Rosero, M., Bustillo, A. E. & Morales, A. (2020). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* to control adults of *Haplaxius crudus* (Van Duzee) (Hemiptera: Cixiidae), vector of lethal wilt disease of oil palm in Colombia. *International Journal of Tropical Insect Science*, 41, 503 –509. <https://doi.org/10.1007/s42690-020-00234-4>

Munévar, D., Ruiz, E., Díaz, W., Báez, D., Hernández, J., Salamanca, O., & Mosquera, M. (2020). Cosecha en cultivos de palma de aceite mediante el uso del grabber: caso de estudio en una plantación de Colombia. *Palmas*, 41(2), 13–26.

Rivera, Y., Ayala, I. M., & Romero, H. M. (2020). Respuesta fisiológica de la palma de aceite a la aplicación de herbicidas al plato. *Palmas*, 41(2), 27–37.

Ruiz, R., Daza, E., Calpa, Á., & Romero, H. (2020). Mezcla de ácido naftalenacético y polen, ¿se puede considerar una alternativa para la obtención de frutos normales dentro de la polinización artificial en el híbrido *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*? *Palmas*, 41(2), 38–47.

Gil, J., Herrera, M., Duitama, J., Sarria, G., Restrepo, S., & Romero, H. M. (2020). Genomic Variability of *Phytophthora palmivora* Isolates from Different Oil Palm Cultivation Regions in Colombia. *Phytopathology*, 110(9), 1.553–1.564. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-06-19-0209-R>

Beltrán, I. J., Bustillo, A. E., & Morales, A. Mass Rearing of *Haplaxius crudus* (Hemiptera: Cixiidae), an Important Insect Pest in the Palm Oil Industry of Colombia. *American Journal of Entomology*, 4(2), 39–44. doi: 10.11648/j.aje.20200402.13



- Montes, L. G., Bustillo, A. E., & Medina, H. C. (2020). *Cordyceps cateniannulata*, a novel entomopathogenic fungus to control *Stenoma impressella* Meyrick (Lepidoptera: Elachistidae) in Colombia. *Journal of Applied Entomology*, 144, 788–796. doi:10.1111/jen.12818
- Aldana, R. C., Montes, L. G. & Bustillo, A. E. (2020). Rate of Release of Rhynchophorol Pheromone in Relation to Attraction of *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Dryophthoridae) in Oil Palm Plantations in Colombia. *Journal of Entomological Science*, 55(4), 487–498.
- Camperos, J., Pulido, N., Munévar, D., Torrecilla, E., Requena, J., Arias, H., & Mosquera, M. (2020). Estudio de tiempos y movimientos para la polinización artificial: estudio de caso en una plantación de Santander (Colombia). *Palmas*, 41(3), 11–23.
- Guerrero, A., Muñoz, H., Obando, D., Marsiglia, E., Gantiva, J., Muñoz, J., Garavito, W., Reina, E., Cala, S., & Mosquera, M. (2020). Estimación de los costos de extracción de aceite de palma *E. guineensis* en 2019 para plantas de beneficio ubicadas en la Zona Norte. *Palmas*, 41(3), 24–36.
- Ruiz, E., Touar, J., Ospina, C., Rojas, L., Hernández, D., Rosero, G., Hernández, M., Rubiano, M., Suesca, F., Verdugo, J., & Mosquera, M. (2020). Costos de control de la Marchitez letal en plantaciones colombianas localizadas en la región del Bajo Upía. *Palmas*, 41(3), 38–52.
- Bernal, P., Ramírez, M., & Mosquera, M. (2020). Formal rules and its role in centralised-diffusion systems: A study of small-scale producers of oil palm in Colombia. *Journal of Rural Studies*, 83, 215–225. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2020.11.006>
- Sarria, G. A., Riascos, D., Medina, H. C., Mestizo, Y., Lizarazo, G., & Varón, F. (2020). Molecular identification of *Bursaphelenchus cocophilus* associated to oil palm (*Elaeis guineensis*) crops in Tibu (North Santander, Colombia). *Journal of Nematology*, 52, 1–12. doi: 10.2130/jofnem-2020-117
- Díaz, A., Pataquiya, A., & García, J. A. (2020). Characterization and response surface optimization driven ultrasonic nanoemulsification of oil with high phytonutrient concentration recovered from palm oil biodiesel distillation. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 612. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2020.125961>
- Daza, E., Ayala, I., Ruiz, R., & Romero, H. M. (2020). Effect of the application of plant hormones on the formation of parthenocarpic fruits and oil production in oil palm interspecific hybrids (*Elaeis oleifera* Cortés x *Elaeis guineensis* Jacq.). *Plant Production Science*. doi: 10.1080/1343943X.2020.1862681
- García, A., Ibagué, D., Munévar, D. E., Hernández, J. S., & Mosquera, M. (2020). Polinización artificial: ¿ANA en suspensión líquida o ANA en mezcla sólida? *Palmas*, 41(4), 15–26.
- Mosquera, M., Ruiz, E., Munévar, D., Castro, L., Díaz, L. & López, D. (2020). Costos de producción 2019 para la palmicultura colombiana. Estudio de referenciación competitiva entre empresas que han adoptado mejores prácticas. *Palmas*, 41(4), 43–54.
- Sarmiento, M. E. (2020). 30 años: pasado, presente y futuro de Cenipalma. *Palmas*, 41(4), 67–73.
- Cooman, A. P. (2020). Cenipalma de cara a cumplir con los objetivos sectoriales y a superar los nuevos retos. *Palmas*, 41(4), 74–81.
- Romero, H. M. (2020). Rendición de cuentas: Mejorar el estatus fitosanitario. *Palmas*, 41(4), 82–85.
- Beltrán, J. A. (2020). Rendición de cuentas: Incrementar la productividad del cultivo y del proceso agroindustrial. *Palmas*, 41(4), 86–90.



Notas

Cooman, A. P. (2020). Cenipalma presenta su balance de 2019 y proyecta el futuro con optimismo. *El Palmicultor*, 575, 7-9.

González, F. C., Córdoba, A. H., & Obando, C. (2020). El Núcleo Palmero Palmaceite le apuesta a la sostenibilidad. *El Palmicultor*, 575, 14-15.

Núñez, A., & Cortés, C. (2020). Una mirada a la palmicultura del Urabá. *El Palmicultor*, 575, 16-17.

Romero, H. M., Caicedo, A., & Ayala, I. (2020). Utilización de ácido 1-naftalenacético (ANA) para incrementar la producción de aceite en palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq). *El Palmicultor*, 576, 14-16.

Fedepalma. (2020). Por primera vez, palmicultores contarán con instrumentos financieros para prevención de Pudrición del cogollo (PC) y Marchitez letal (ML). *El Palmicultor*, 576, 18-19.

Arias, N., Daza, E., Becerra, J., Rodríguez, H., & Beltrán, J. (2020). Recomendaciones de Cenipalma por COVID-19 en cultivo. *El Palmicultor*, 577, 10-12.

Munévar, D., Ruiz, E., Díaz, W., Salamanca, O., & Cárdenas, H. (2020). Alce mecanizado de racimos en palma de aceite (*Elaeis guineensis*) con grabber. *El Palmicultor*, 577, 15.

Cooman, A. P. (2020). Emergencia sanitaria por COVID-19: una ventana de oportunidades para el sector palmero. *El Palmicultor*, 578, 21-22.

Vélez, J. C., & Beltrán, J. A. (2020). Cenipalma a través de la virtualidad y trabajo de campo fortalece la interacción con los palmicultores. *El Palmicultor*, 578, 26-28.

Bochno, E. (2020). Ian E. Henson: Despedida a un gran científico. *El Palmicultor*, 578, 33.

Bochno, E. (2020). Ian E. Henson: Despedida a un gran científico. *Palmas*, 41(1) 128-129.

Sinisterra, K., Montoya, L. K., Torres, J., Biojo, A., & Mosquera, M. (2020). Manejo de la PC en cultivos híbridos OxG en la Finca Experimental La Providencia. *El Palmicultor*, 579, 13-14.

Camperos, J., Pulido, N., Munévar, D., & Mosquera, M. (2020). Análisis de la productividad de la labor de polinización artificial con ANA en presentación sólida. *El Palmicultor*, 579, 15-17.

Vélez, J. C. (2020). El SENA y las empresas palmeras generan sinergias en favor del talento humano del sector. *El Palmicultor*, 579, 20-21.

Núñez, A. (2020). El segundo mejor productor de palma de aceite está en Urabá. *El Palmicultor*, 579, 22-23.

Soto, J., & Molina, L. (2020). Mostrar la realidad de la palma de aceite, propósito del taller para periodistas realizado en el CEPS. *El Palmicultor*, 579, 22-23.

Gómez, G. A., Rincón, C. A., & Espinosa, J. C. (2020). Primera Mesa Ambiental de la Zona Central. *El Palmicultor*, 580, 11-12.

Arias, N. (2020). Los plaguicidas: alerta y acciones sobre cancelaciones recientes de este tipo de productos en Colombia. *El Palmicultor*, 580, 13.



Ruiz, R. (2020). ¿Se debe mezclar el ANA y el polen en la polinización artificial? *El Palmicultor*, 580, 14-15.

Hernández, D., Rodríguez, J., Daza, E., Lemus, L., & Mosquera, M. (2020). Punto óptimo de cosecha de racimos para híbridos interespecíficos OxG (Coari x La Mé) asperjados con reguladores de crecimiento. *El Palmicultor*, 580, 16-17.

Torres, J. L. (2020). Aeronaves pilotadas por control remoto, un apoyo tecnológico para el palmicultor. *El Palmicultor*, 581, 15-17.

Enríquez, G. (2020). Adopción de tecnología en tiempo de crisis. *El Palmicultor*, 581, 19-21.

Loaiza, L. F. (2020). Tecnopalma al servicio de los palmicultores colombianos. *El Palmicultor*, 581, 22.

Molina, L., & Vidal, A. (2020). La XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite se realizará en octubre y será virtual. *El Palmicultor*, 582, 8-10.

Bochno, E. (2020). Los palmicultores mejoran su tecnología para hacer frente al cambio climático con el apoyo de la Gobernación del Cesar y el Sistema General de Regalías. *El Palmicultor*, 582, 24-25.

Cenipalma. (2020). Fortalecer la asistencia técnica palmera para aumentar la productividad. *El Palmicultor*, 582, 29.

Núñez, A. J. (2020). La palmicultura en la subzona de Urabá. *El Palmicultor*, 583, 31-34.

Molina, L. (2020). Se realizó la XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite de manera virtual. *El Palmicultor*, 584, 12-15.

Enríquez, G. E., & Beltrán, J. A. (2020). Premio al Productor de Pequeña Escala con Mejor Productividad 2020. *El Palmicultor*, 584, 16-18.

Beltrán, J. A. (2020). Balance de la XVI Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. *El Palmicultor*, 584, 19-22.

Torres, J. L., Cortés, C., Arias, N., Zabala, A., Quintero, J. L., Beltrán, J. A., & Rodríguez, H. (2020). Recomendaciones para el sector palmicultor ante la segunda temporada de lluvias y evolución del fenómeno de La Niña. *El Palmicultor*, 584, 23-25.

Rodríguez, H., Zárate, P., Pastrana, J. L., & Montes, L. G. (2020). Los comités agronómicos de Puerto Wilches y Tumaco reunidos para aprender de sus experiencias. *El Palmicultor*, 584, 26-28.

Delgado, T., & Arias, N. (2020). Proyecto de colaboración entre Cenipalma y la Embajada de Holanda para una mayor eficiencia del uso del agua en la producción de aceite de palma en Colombia. *El Palmicultor*, 584, 29-30.

Arias, N. (2020). Sistema radical de la palma de aceite: conocimiento y manejo. *El Palmicultor*, 585, 15-16.

Aldana, R. C. (2020). *Rhynchophorus palmarum* puede acabar con su plantación de palma de aceite. *El Palmicultor*, 585, 17-19.

Díaz, C. A. (2020). Alternativas para el almacenamiento flexible de aceite de palma y de palmito en planta de beneficio. *El Palmicultor*, 585, 20-23.



Molina, L. (2020). Campos experimentales para la investigación de palma de aceite. *El Palmicultor*, 586, 13-14.

Chaparro, D. C., Ramírez, N. E., Munar, D. A., & García, J. A. (2020). Mejores prácticas bajas en carbono asociadas a la producción de aceite de palma sostenible. *El Palmicultor*, 586, 15-17.



Pósteres

Jiménez, J. F., & Arias, N. A. (2020). Edad óptima de trasplante de un cultivar híbrido interespecífico OxG (*oleifera* x *Djongo* OxDj) en la Zona Oriental. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Ladino, G. S., Delgado, T. E., & Arias, N. A. (2020). Evaluación de la eficiencia de aplicación de un sistema de riego por superficie instalado en cultivo de palma de aceite bajo condiciones de Zona Norte. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual. Primer puesto en la categoría Agricultura de Precisión y Manejo del Cultivo.

Molina, D. L., Arias, N. A., & Balsero, A. P. (2020). Edad óptima para el trasplante del vivero al campo definitivo de plántulas de cultivares de palma *Elaeis guineensis* e híbrido OxG. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Rincón, Á. H., & Arias, N. A. (2020). Impacto de la aplicación de racimos vacíos en las propiedades químicas y biológicas del suelo en la Zona Norte. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Pérez, W. A., & Arias, N. A. (2020). Prueba exploratoria para la toma de decisiones sobre las dosis y materiales enclavantes de incubación en un suelo oxisol de Tumaco Nariño. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Zapata, A. D., Arias, N. A., & Macías, L. C. (2020). Caracterización morfométrica de inflorescencias de un cultivar híbrido OxG de palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Barrera, O., Zabala, A., Rincón, V., & Torres, J. L. (2020). Sistema de Información Geográfica del sector palmero: Módulo Fitosanitario (versión 2020 - 2022). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Giraldo, C., Torres, J. L., & Martínez, L. J. (2020). Avances en el diagnóstico de Marchitez letal en campo con imágenes multiespectrales y térmicas adquiridas de sensores remotos transportados por Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs) FASE I. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual. Montero, J. E., Torres, J. L., & Martínez, L. J. (2020). Relación entre las respuestas espectrales y los contenidos de nitrógeno en el cultivo de palma de aceite híbrida (Coari x La Mé) – Fase I. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Rincón, V., Benavides, X., Niño, A., Barrera, O., Torres, J. L., & Girón, E. (2020). Tumaco, una década después de la Pudrición del cogollo: mapa de área cultivada con palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Zabala, A., Barrera, O., Rincón, V., Torres, J. L., & Pérez, W. (2020). Seguimiento meteorológico en áreas de cultivo de palma de aceite. XMAC - Extensión de Monitoreo Agroclimático del Sistema de Información de la agroindustria palmera colombiana. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.



- Zabala, A., Torres, J. L., Barrera, O., Delgado, T., Ladino, G., & Zapata, A. (2020). Sistema de Información del sector palmicultor colombiano. Módulo para el uso y manejo eficiente del agua. Caso CEPS Fase I. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Ávila, R. A., & Romero, H. Mauricio. (2020). Reclonación de palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) por la metodología de TCL (Thin Cell Layer). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Chaves, C., Botero, D., Montoya, C., Morales, A., & Romero, H. M. (2020). Microorganismos encontrados en palmas con Marchitez letal mediante herramientas bioinformáticas. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Gallego, A., Ávila, R., Guataquira, S., Ayala, I., & Romero, H. M. (2020). Desempeño de clones de palmas de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) sobrevivientes a la Pudrición del cogollo establecidos en la Zona Suroccidental palmera de Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- García, M., Botero, D., Araque, L., & Romero, H. M. (2020). Diferencias moleculares en la interacción de *Phytophthora palmivora* con clones contrastantes de palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Montoya, C., Rodríguez, M. C., Cuéllar, T., Daza, E., Ayala, I., Billotte, N., & Romero, H. M. (2020). Expresión de genes implicados en el proceso de lipogénesis en *Elaeis guineensis* Jacq. y el híbrido OxG (*Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis*). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Rodríguez, M. C., Tupaz, A., Herrera, M., Montoya, C., Ayala, I., & Romero, H. M. (2020). Metodología para evaluar la actividad de proteínas de virulencia de *Phytophthora palmivora* en palma de aceite mediante biobalística. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Ruiz, R., Daza, E., Calpa, A., & Romero, H. M. (2020). Mezcla de ácido naftalenacético y polen, ¿se puede considerar una alternativa para la obtención de frutos normales dentro de la polinización artificial en el híbrido? XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual. Primer puesto en la categoría Mejoramiento Genético y Problemática Fitosanitaria.
- Tupaz, A., Caicedo, A., Ayala, I., & Romero, H. M. (2020). Metodología para la evaluación del doblamiento foliar (enruanamiento) en palma de aceite y su respuesta a variables fisiológicas. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Aldana, R., Morales, A., & Rivera, A. (2020). Dinámica poblacional de *Loxotoma elegans* Zeller (Lepidoptera: Elachistidae) y sus enemigos naturales. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Barrios, C., Naranjo, K., Bustillo, A., García, J., & Morales, A. (2020). Ciclo de vida, parámetros poblacionales y consumo foliar de *Opsiphanes invirae* Hübner, 1808, (Lepidoptera: Nymphalidae) en palma de aceite en la Zona Norte palmera. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Beltrán, I., Fernández, A., & Morales, A. (2020). Tabla de vida y parámetros poblacionales de *Haplaxius crudus* (Van Duzee, 1907) Hemiptera: Cixiidae). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Castillo, S. Y., & Sarria, G. (2020). Avances en la evaluación *in vitro* de microorganismos endófitos de palma de aceite para el control de *Phytophthora palmivora*. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.



Castillo, S. Y., & Sarria, G. (2020). Compatibilidad somática de aislamientos patogénicos de *Ganoderma* spp. de la Zona Norte. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Contreras, L. J., Medina, H. C., Bustillo, A. E., Sarria, G. A., & Morales, A. (2020). Identificación morfológica y molecular de aislamientos del género *Metarhizium*, aislados de insectos plaga de la palma de aceite en Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

López, J. M., Mesa, E., Acosta, M. C., & Touar, J. P. (2020). Descripción del comportamiento de la enfermedad Marchitez letal de la palma de aceite a partir de análisis epidemiológico temporal. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Medina, H. C., López, S., Rodríguez, J., & Sarria, G. A. (2020). Interacción *in vitro* de nanopartículas de ZnO sobre *Phytophthora palmivora* (Butler), agente causal de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Medina, H., Munar, D., Mestizo, Y., García, J., & Sarria, G. (2020). Ensayos exploratorios de la interacción del biocarbón sobre *Phytophthora palmivora* (Butler), agente causal de la Pudrición del cogollo en palma de aceite en Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual. Primer puesto en la categoría Extensión de Tecnologías Agroindustriales, Productos y Servicios.

Pastrana, J., Barrios, C., & Morales, A. (2020). Diferencias morfológicas entre *Opsiphanes cassina* Felder, 1862 y *Opsiphanes invirae* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Nymphalidae), insectos defoliadores de la palma de aceite en Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Rosero, M., Bustillo, A., & Morales, A. (2020). Eficacia de formulaciones comerciales de *Bacillus thuringiensis* en el control de larvas de *Loxotoma elegans* (Zeller, 1854) Lepidoptera: Elachistidae. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Vidal, V., Morales, A., Bustillo, A., Aldana, R., Chegwin, C., Sierra, C., Bento, M., & Romero, A. (2020). Volátiles de la palma de aceite *Elaeis guineensis* (Jacq.) que median la comunicación del escarabajo plaga *Strategus aloeus* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Caballero, K., & García, J. A. (2020). Evaluación de modelos matemáticos para la medición del potencial de aceite en racimos de fruta fresca de *E. guineensis* con la metodología Masa que Pasa al Digestor (MPD). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Díaz, C., García, J. A., González, A., Forero, N., Ramírez, L., Meneses, H., Moreno, E., & García, J. M. (2020). Optimización de procesos e incremento de la rentabilidad para productores y plantas de beneficio a partir de tecnologías NIR en la determinación de pérdidas y calidad del aceite de palma y en la determinación del Potencial Industrial de Aceite (PIA). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

González, A., Mondragón, A., Baena, M. A., & García, J. A. (2020). Actividad antioxidante y compuestos fenólicos totales en el aceite de palma con mayor contenido de ácido oleico Coari x La Mé, factores determinantes para combatir el estrés oxidativo y las especies reactivas de oxígeno. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

González, A., Urrego, N., Ayala, I., García, J. A., & Romero, H. M. (2020). Ácidos grasos mono y poliinsaturados: responsables de la variación en el valor del índice de yodo (IY) entre aceites de palma crudos procedentes de diferentes cultivares de híbridos OxG. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.



- Varón, D., Caballero, K., & García, J. (2020). Cuantificación de cloro orgánico en la clarificación de RFF *Elaeis guineensis* en planta de beneficio de Zona Central como precursor de ésteres MCPD. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Camperos, J., Pulido, N., Munévar, D., Torrecilla, E., Requena, J., Arias, H., & Mosquera, M. (2020). Estudio de tiempos y movimientos para la labor de polinización artificial con ANA en polvo en una plantación de la Zona Central. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Camperos, J., Sinisterra, K., Pulido, N., & Mosquera, M. (2020). Rendimiento de la mano de obra para la labor de polinización artificial. Factores a tener en cuenta para su estimación. Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- García, A., Montes, L. G., Rubio, R., Mesa, E., Munévar, D., Morales, A., & Mosquera, M. (2020). Evaluación técnica y económica de la aspersión de detergente industrial para el control del raspador de frutos de la palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- García, A., Ibagué, D., Munévar, D., Hernández, J. S., & Mosquera, M. (2020). Polinización artificial ¿ANA líquido o ANA sólido? XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Guerrero, A., Cala, S., & Mosquera, M. (2020). Estimación de costos variables de procesamiento en planta de beneficio en la Zona Norte 2019. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Hernández, D., Daza, E., Acosta, Y., & Mosquera, M. (2020). Evaluación técnica de dos métodos de polinización artificial con reguladores de crecimiento en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Hernández, D., Rodríguez, J., Daza, E., Lemus, L., & Mosquera, M. (2020). Implementación del punto óptimo de cosecha sobre racimos del híbrido interespecífico OxG (Coari x La Mé) asperjados con reguladores de crecimiento en la plantación Oleaginosas San Marcos. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Mosquera, M., Ruiz, E., Munévar, D., Castro, L., Moreno, L., & López, D. (2020). Costos de producción 2019 para la palmicultura colombiana estudio de *benchmarking* a empresas adoptantes de buenas prácticas. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Munévar, D., Ruiz, E., Díaz, W., Báez, D., Salamanca, O., Cárdenas, H. (*), Hernández, J. S., & Mosquera, M. (2020). Comparación de dos sistemas de cosecha en una plantación de palma de aceite (*Elaeis guineensis*). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Ruiz, E., Tovar, J., Ospina, C., Rojas, L., Hernández, D., Rosero, G., Hernández, M., Rubiano, M., Suesca, F., Verdugo, J., & Mosquera, M. (2020). Costos asociados a las prácticas básicas para el manejo de la Marchitez letal (ML) de la palma de aceite en plantaciones del Bajo Upía. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Ruiz, E., Daza, E., Caballero, K., & Mosquera, M. (2020). Análisis económico de la polinización artificial en cultivos híbrido OxG (*Elaeis guineensis* x *Elaeis oleifera*). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Sinisterra, K., Camperos, J., Vargas, L., Bolívar, A., Banguera, J., & Mosquera, M. (2020). Estudio de tiempos y movimientos de la labor de polinización artificial: estudio de caso en una plantación de la Zona Suroccidental. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.



- Sinisterra, K., Montoya, L. K., Biojo, A., Torres, J., & Mosquera, M. (2020). Evaluación técnica y económica del manejo de la PC en cultivos híbridos OxG. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Vargas, L. E., Mesa, E., Rairán, N., Ruiz, R., & Pérez, W. (2020). Metodología para determinar el número de palmas requeridas para estimar producción (Avance). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual. Primer puesto en la categoría de Escalamiento de Tecnologías.
- Banderas, A., Barón, O., Camacho, A., Pabón, J. G., & Penagos, B. Y. (2020). Experiencias de la Unidad de Servicio y Atención al Proveedor (USAP) del núcleo Palmeras de Puerto Wilches S.A, en pro del aumento de la productividad de sus aliados estratégicos. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Cortés, C., Parada, A., & Penagos, B. Y. (2020). Áreas parciales para mejoramiento de la productividad y escenario de asistencia técnica en cultivo de palma de aceite en la Zona Central palmera colombiana. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Mancera, C. R. (2020). Establecimiento y siembra de plantas nectaríferas en el cultivo de palma de aceite en Puerto Gaitán (Meta), un trabajo regional como experiencia de éxito. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Penagos, Y., Cortés, C., & Martínez, A. (2020). Aportes a los sistemas de transferencia de tecnología hacia pequeños palmicultores. Para transitar a cultivos amigables con el ambiente, sanos y productivos. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Sánchez, C., Quintero, J. L., & Beltrán, J. A. (2020). Experiencia de Mejores Prácticas Agrícolas para cerrar brechas de productividad en la plantación Hacienda La Ilusión, en Maní, Casanare. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Sierra, S., Guerrero, A., & Cala, S. (2020). Principales brechas tecnológicas identificadas en plantas de beneficio de aceite de palma en Colombia. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Benito, E. D., & Loaiza, L. F. (2020). Polinizador Artificial 98 %, consideraciones al momento de su aplicación en campo. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.
- Montes, L., Bustillo, A., Vivas, E., Buitrago, L., & Morales, A. (2020). Actividad biológica de formulaciones de *Bacillus thuringiensis* sobre larvas de *Opsiphanes cassina* Felder, 1862 (Lepidoptera: Nymphalidae) en Colombia. 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Memorias, p. 181.
- Pastrana, J., Barrios, C., Morales, A. (2020). Diferencias morfológicas entre *Opsiphanes cassina* Felder, 1862 y *Opsiphanes invirae* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Nymphalidae), insectos defoliadores de la palma de aceite en Colombia. 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Memorias, p. 181.
- Aldana, R., Rivera, A., & Morales, A. (2020). Dinámica poblacional de *Loxotoma elegans* Zeller, 1854 (Lepidoptera: Elachistidae) y sus enemigos naturales. 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Memorias, p. 117.
- Barrios, C., Naranjo, K., Bustillo, A., García, J., & Morales, A. (2020). Aspectos bioecológicos de *Opsiphanes invirae* (Hübner, 1808) (Lepidoptera: Nymphalidae) defoliador de la palma de aceite. 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Galardonado con segundo lugar al mejor póster del Congreso. Memorias, p. 118.



Conferencias y presentaciones

Romero, H. M., Araque, L., Ávila, K., Botero, D., Duitama, J., Gil, J., Restrepo, S., & Sarria, G. (2020). Defense strategies of oil palm against *Phytophthora palmivora* causal agent of Bud Rot. Plant and Animal Genome XXVIII Conference. https://plan.core-apps.com/pag_2020/abstract/1eb-7f3c8-1001-4c8a-9364-90f881081fe5

Romero, H. M. (2020). Cómo alcanzar 10 toneladas de aceite por hectárea: Tecnologías de manejo de los híbridos interespecíficos OxG hacia una producción altamente eficiente. Conferencia magistral, Módulo 1, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Ruiz, R. (2020). Aplicación de polen y ANA en antesis, ¿una solución para mejorar la formación de nuez dentro de la polinización artificial? XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

García, J. A. (2020). Calidad del aceite de palma, nuevo reto de la palmicultura mundial. Conferencia magistral, Módulo 2, Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Barrera, J. C. (2020). Análisis del desempeño de un nuevo concepto de planta de beneficio enmarcado en economía circular. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Loaiza, L. (2020). Polinizador Artificial 98 %, un escalón más para una palmicultura productiva y sostenible. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Arias, N. A. (2020). Agua y nutrición: eficiencias necesarias frente a la variabilidad climática y la competitividad. Conferencia magistral, Módulo 3, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Delgado, T. (2020). Indicadores de uso eficiente y administración del agua en plantaciones de palma de aceite. Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Torres, J. L. (2020). Sensoramiento remoto y seguimiento nutricional de la palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Ariza, E. A. (2020). ICP – OES. La nueva tecnología implementada por LAFS, renovación en busca de análisis más rápidos, sostenibles y eficientes. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Mosquera, M. (2020). Validación de tecnologías a escala comercial: el salto peligroso de la tecnología. Conferencia magistral, Módulo 4, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Guerrero, A. (2020). Costos de extracción en plantas de beneficio de la Zona Norte. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Ruiz, E. (2020). De la polinización asistida, a la polinización artificial: comparativo de costos de producción. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Loaiza, L. (2020). Análisis por espectroscopía de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES). XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Morales, A. (2020). Evaluación de herramientas para el manejo integrado de insectos plaga de importancia económica en palma de aceite. Conferencia magistral, Módulo 5, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.



Navarrete, D. (2020). Estrategia regional de monitoreo y control de *Rhynchophorus palmarum* en la Zona Central. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Ruiz, J. E. (2020). Herramientas informáticas para la toma de decisiones en la administración de plantaciones, como producto del proceso de investigación para la palma de aceite. XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Hinestroza, A. (2020). Retos y oportunidades para la producción de aceite de palma sostenible. Conferencia magistral, Módulo 6, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Cooman, A. (2020). La innovación sectorial para una palmicultura productiva, sostenible y resiliente. Conferencia magistral, XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Beltrán, I., Fernández, A., & Morales, A. (2020). Tabla de vida y parámetros poblacionales de *Haploxyia crudus* Van Duzee (Hemiptera: Cixiidae). 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Memorias, p. 95.

Vidal, V., Morales, A., Bustillo, A., Aldana, R., Chegwin, C., Sierra, C., Bento, M. & Romero, A. (2020). Volátiles de la palma de aceite que median la comunicación del escarabajo plaga *Strategus aloeus* (Coleoptera: Scarabaeidae). 47 Congreso SOCOLEN, virtual. Memorias, p. 98.

Camperos, J. (2020). Estudio de tiempos y movimientos para la productividad de la mano de obra en plantaciones de palma aceitera de Colombia: el caso de la polinización artificial. VII Evento Internacional Competencias Digitales para la Agricultura Familiar (e-CoDAF), Brasil, virtual. Seleccionado entre los tres mejores trabajos.

Bustillo, A. E. (2020). Experiencias en el manejo de plagas en ecosistemas agroforestales, e implicaciones para su adopción por los productores. Congreso Americano de Moscas de la Fruta (10 Reunión TWWH), virtual.

Otros



Cenipalma. (2020). Boletín Salud y Nutrición “Usos y beneficios del Aceite de palma”. No. 29, enero-marzo.

Cenipalma. (2020). PalmaSana. No. 28, abril.

Cenipalma. (2020). Boletín Salud y Nutrición “Usos y beneficios del Aceite de palma”. No. 30, abril-junio.

Cenipalma. PalmaSana. No. 29, agosto.

Cenipalma. (2020). PalmaSana. No. 30, octubre.

Cenipalma. (2020). Boletín Salud y Nutrición “Usos y beneficios del Aceite de palma”. No. 31, julio-septiembre.

Mosquera, M., Castro, L. E., Ruiz, E., López, D., Munévar, D., & Díaz, L. (2020). Seguimiento a los costos de producción para el fruto de palma de aceite y el aceite de palma 2019: para 29 empresas de más de 500 hectáreas. Brochure.



Díaz, C., García, J., & Loaiza, L. (2020). "Proyecto potencial industrial de aceite (PIA) en línea". Video elaborado para y presentado en la XVI Reunión Técnica Nacional en Palma de Aceite, virtual.

Cenipalma. (2020). Boletín Salud y Nutrición "Usos y beneficios del Aceite de palma". No. 32, octubre-diciembre.

González, A. (2020). Characterization and response surface optimization driven ultrasonic nanoemulsification of oil with high phytonutrient concentration recovered from palm oil biodiesel distillation. Tesis de Maestría en Ingeniería de Procesos y Sistemas Industriales, Universidad Jorge Tadeo Lozano. Codirección de Jesús Alberto García Núñez.

Polanco, P. P. (2020). "Estructura y variabilidad genética espacial de poblaciones de *Elaeis oleifera* (Kunth) Cortés en las regiones Andina y Caribe de Colombia". Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander. Dirigida por Carmenza Montoya.

Cenipalma. (2020). PalmaSana. No. 31, diciembre. Con Especial Zona Oriental "Productores, ICA y Cenipalma, protegen 95 mil hectáreas de palma en el Meta".

Cenipalma. (2020). "*Rhynchophorus palmarum* o picudo negro, el insecto capaz de acabar su plantación de palma de aceite". Brochure.

Cenipalma. (2020). "Identifique los estadios larvales de *Opsiphanes cassina*, defoliador voraz". Folleto.



IV. Gerencia de Innovación y Desarrollo de Productos

1. Tecnopalma

2. Innovación

Esta gerencia responde por dos áreas: la de innovación, que identifica de la investigación producida por Cenipalma y otros, aquello que es susceptible de convertirse en producto o servicio para el palmicultor, y el área de Tecnopalma, responsable de la comercialización de los productos y servicios ya estandarizados y disponibles en el mercado.

1. Tecnopalma

En el 2020 inició el posicionamiento de la marca Tecnopalma, y uno de sus mayores logros fue obtener el registro del Polinizador Artificial 98 % -ANA.

Gestión comercial

Dentro de la gestión comercial realizada en 2020, se alcanzaron los siguientes resultados frente a la meta propuesta para el año (Tabla 8).

Tabla 8. Comparación de resultados reales frente a la meta propuesta para el 2020

Producto	Cumplimiento
LAFS	96 %
Feromonas	79 %
Bioinsumos	139 %
Polinizador artificial	103 %
Servicios al cultivo	106 %
Laboratorio de aceites	90 %
Total	97 %

Tecnopalma presentó en 2020 un crecimiento del 56 % frente al 2019, con el aumento en el número de palmicultores que adquirieron las tecnologías, estableciendo una relación personalizada con las áreas de compras y direcciones agronómicas de las plantaciones.

Se logró mayor participación en el mercado, especialmente con el Polinizador Artificial 98 % y las feromonas. En 2020, el laboratorio de bioinsumos obtuvo el Certificado Norma ISO 9001:2015 otorgado por el ICONTEC, a su producto de feromonas. Igualmente, se inició la comercialización del regulador de crecimiento Polinizador Artificial 98 % ácido naftalenacético ANA, luego de la obtención del registro ICA N°2686, y se establecieron convenios de cooperación con diferentes núcleos palmeros, para la compra y uso de este en sus cultivos.

Se lanzó la marca Tecnopalma, buscando una relación más cercana con el palmicultor, conservando la misma identidad de la Federación, pero con un carácter propio.

Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, LAFS

En 2020, la demanda de análisis del laboratorio evidenció un crecimiento de 2,5 %, en comparación con el año anterior (Figura 43). Sin embargo, solo se procesó el 96,3 % del total de muestras recibidas, porque un cliente desistió del servicio por falta de recursos. Para responder a esta necesidad, y pensando en apoyar a los palmicultores colombianos, se lanzó una campaña de descuento del 15 % en el análisis de tejido foliar y de suelos, promovida en diferentes medios y redes sociales, entre julio y septiembre.

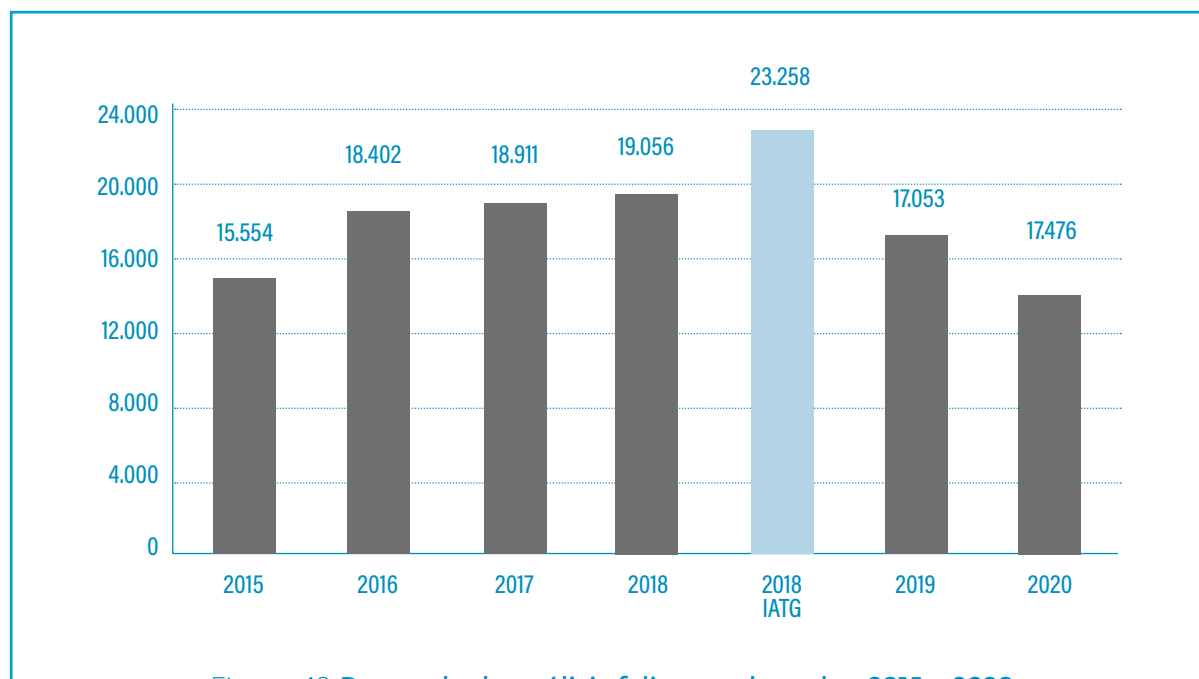


Figura 43. Demanda de análisis foliares y de suelos, 2015 a 2020

A causa de la medida de aislamiento preventivo obligatorio, frente a la emergencia sanitaria por COVID-19 decretada por el Gobierno Nacional, el LAFS detuvo su operación durante dos semanas, lo que afectó el tiempo de respuesta. No obstante, se ajustaron los lineamientos y protocolos de bioseguridad protegiendo la salud de los colaboradores, para retornar a las actividades y continuar prestando el servicio a nuestros clientes, con calidad y en el menor tiempo posible. Resultado de estos esfuerzos, fue que el 80 % de las muestras analizadas en el año, se entregaron en un tiempo menor o igual a 30 días.

También es importante destacar, que el laboratorio mantuvo la certificación del sistema de gestión de calidad en la norma NTCISO 9001:2015, otorgada por el ICONTEC, por el cumplimiento de todos los requisitos.

Como parte de la implementación de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017, el LAFS continuó haciendo seguimiento a su desempeño analítico, mediante la participación en ensayos de aptitud con Wageningen Evaluating Programs for Analytical Laboratories, WEPAL, proveedor referenciado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, ONAC.

Pensando en innovar en la prestación del servicio de análisis, finalizó el desarrollo de la aplicación de solicitudes y pagos en línea (Figura 44).

Esta herramienta permitirá a los clientes cotizar, solicitar análisis y realizar el pago de manera virtual.



Figura 44. Plataforma de aplicación de solicitudes y pagos en línea

Servicios al cultivo

Esta área se divide en dos secciones: servicios para el cultivo y Geopalma Pro (SIG para el manejo técnico en el cultivo).

Es clave entender que la ejecución de actividades de campo, estuvieron limitadas por la imposibilidad de trasladarse a las zonas. Varias fueron reemplazadas por reuniones virtuales, dejando prácticas o revisiones de cultivo para el final del año, cuando se logró realizar la visita a las plantaciones.

Para mejorar la calidad en el soporte a las plantaciones, en la vía del establecimiento de los esquemas de calidad, se integró una herramienta de desarrollo propio de Geopalma. En 2020 con la creación de un paquete nuevo, se busca mejorar los procesos de control de calidad en las actividades de las plantaciones.

2. Innovación

El área de innovación en el 2020 estructuró planes de negocio, buscó alianzas para generar el producto mínimo viable de varias investigaciones, y diseñó posibles formas de escalamiento del cepario de Cenipalma.

Producto del trabajo de investigación del equipo de plantas de beneficio y en conjunto con ellos, se hizo migración y desarrollo del *software* del sistema en la interfaz del potencial industrial de aceite (PIA), herramienta que permitirá a los palmicultores y en especial a las plantas de beneficio a nivel nacional, monitorear en tiempo real la tasa de extracción de aceite (TEA), y su calidad, así como identificar el proveedor de fruto, facilitando la toma de decisiones.

Los beneficios del Producto Mínimo Viable (PMV) son:

Cada cinco segundos durante el día, se obtiene información instantánea del fruto en proceso, principalmente TEA.

Datos del TEA total del día, considerando a cada proveedor analizado.

Por demanda: en caso de requerir analizar cargamentos de fruto por previa coordinación.

Mediano plazo (mensual y final de año): consolidación de PIA por cada proveedor analizado.



cenipalma



FEDOPALMA

CAMPO EXPERIMENTAL
PALMAR DE LA SIERRA



V. Campos Experimentales

1. Generalidades

2. Precipitaciones

3. Producción

4. Manejo integrado del agua

5. Manejo sanitario

6. Operación bajo la condición de COVID-19

En la actualidad, Cenipalma dispone de tres campos experimentales (CE): 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 cuenta con la Estación Experimental La Providencia.

Los campos experimentales tienen como objetivo prestar servicios de apoyo a las actividades de investigación y extensión que desarrolla Cenipalma, con carácter estratégico, para responder a la problemática de cada una de las zonas palmeras donde se ubican, dadas su oferta ambiental propia. Adicionalmente, deben ser Modelo en manejo agronómico, Manejo ambiental y Modelo de gestión del negocio.

1. Generalidades

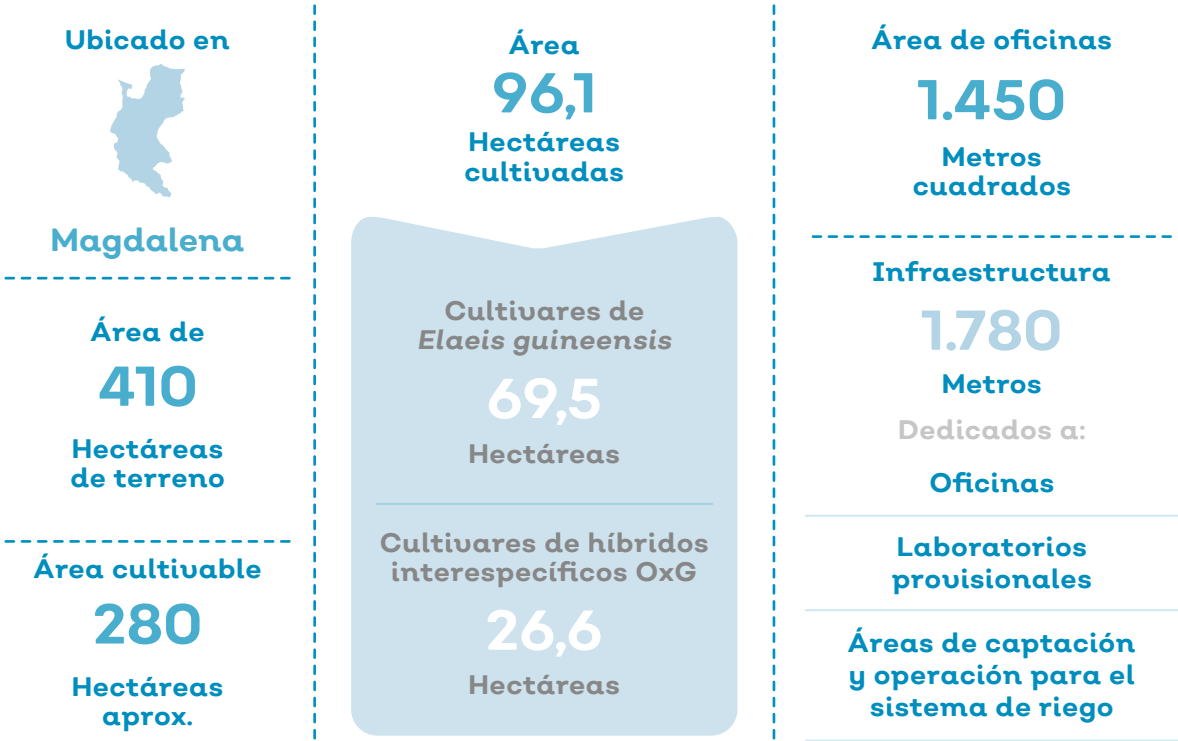
El Campo Experimental Palmar de la Vizcaína (CEPV) fue adquirido en 2001.

Ubicado en  Santander	Área 241,6 Hectáreas de cultivo de palma	Infraestructura 2.544 Metros cuadrados
Área de 803 Hectáreas de terreno	Colecciones genéticas de: <i>Elaeis guineensis</i> <i>Elaeis oleifera</i> Materiales comerciales Cruzamientos de <i>Elaeis guineensis</i> Cultivares de híbridos interespecíficos OxG	Incluye: Módulos de oficinas Laboratorios de investigación Semillas Biotecnología Salón múltiple
Casas de malla 1.400 Metros cuadrados		

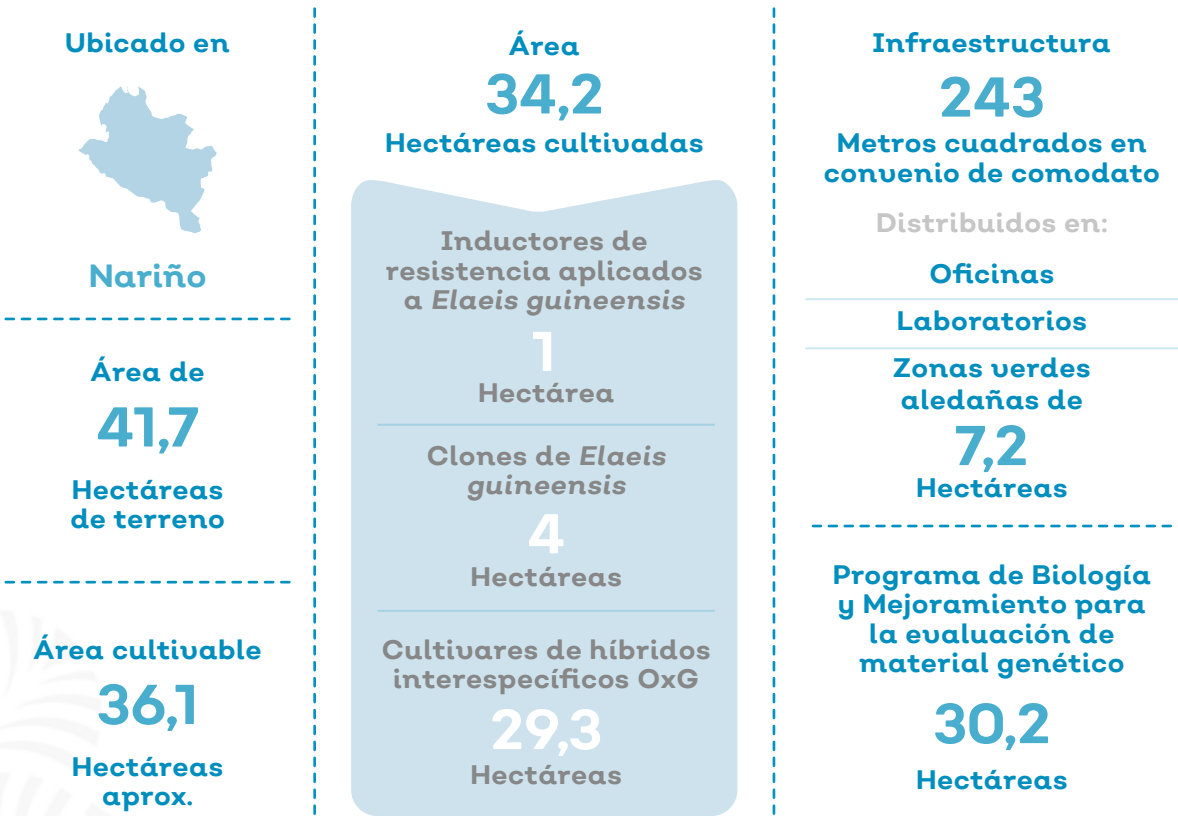
El Campo Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC) se adquirió en el 2011. Durante 2020 continuó la construcción del módulo de laboratorios, que se espera inaugurar en 2021.

Ubicado en  Cundinamarca	Área de 410 Hectáreas de terreno	Área cultivable 360 Hectáreas aprox.	Área de oficinas 1.450 Metros cuadrados
Área 218,1 Hectáreas cultivadas	Cultivares de <i>Elaeis guineensis</i> 107,5 Hectáreas	Cultivares de híbridos interespecíficos OxG 91,5 Hectáreas	Colecciones genéticas 19,1 Hectáreas

La adquisición de los terrenos del [Campo Experimental Palmar de la Sierra \(CEPS\)](#), se realizó en el 2009.



Por su parte, la [Estación Experimental La Providencia](#) fue adquirida en 2011.



2. Precipitaciones

Las precipitaciones que se registraron en el 2020 en los campos experimentales de Cenipalma, fueron superiores a las del año inmediatamente anterior, acercándose de este modo a su promedio multianual. Las lluvias excedieron ampliamente los 1.800 mm, definidos como precipitación óptima para un cultivo adulto de palma de aceite, a excepción del Campo Experimental Palmar de la Sierra que, dada su ubicación geográfica y su oferta ambiental, fue mucho menor. Esto hace que el CEPS sea el encargado de la investigación y generación de oferta tecnológica, en torno al manejo integrado del agua.

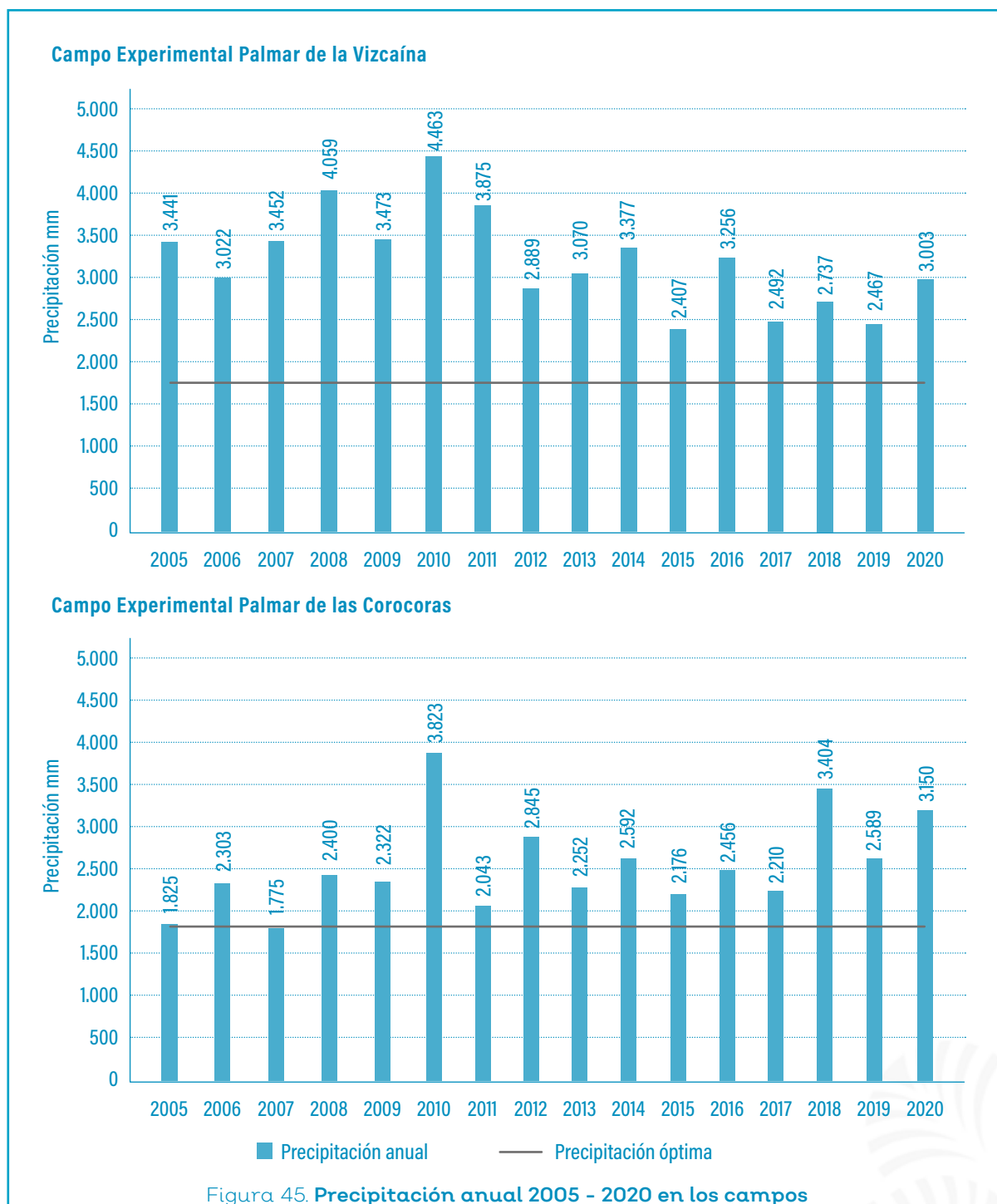
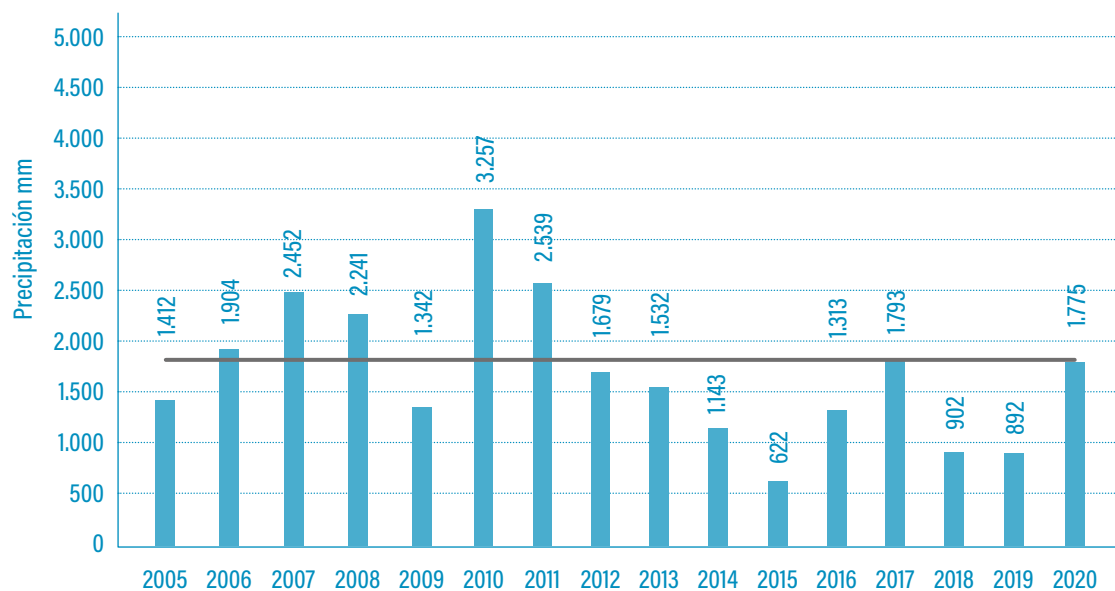


Figura 45. Precipitación anual 2005 - 2020 en los campos experimentales de Cenipalma

Continúa

Campo Experimental Palmar de la Sierra



Estación Experimental La Providencia

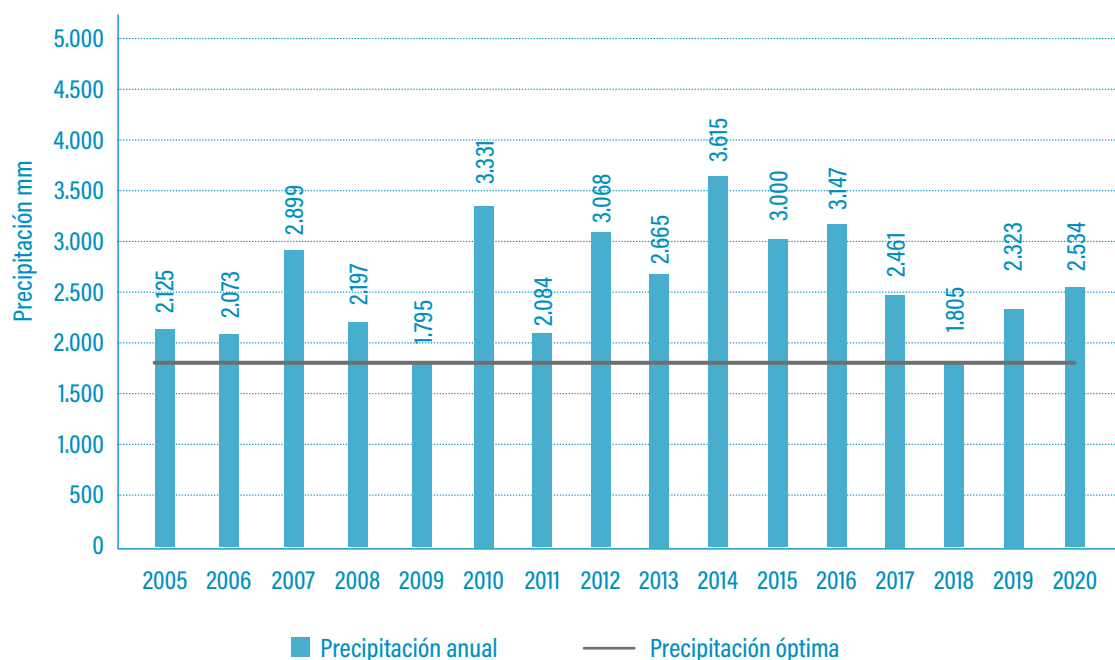


Figura 45. Precipitación anual 2005 - 2020 en los campos experimentales de Cenipalma

3. Producción

La producción total de racimos de fruta fresca (RFF) para los campos experimentales en 2020, aumentó 1.458 toneladas frente a la de 2019. Se observa que esta ha venido en ascenso, bajo el efecto propio del incremento de edad de los cultivares y su madurez fisiológica y, por otro lado, por la recuperación de los rendimientos de lotes que habían sufrido algunas bajas en años anteriores (Tabla 9).

Tabla 9. Producción 2020 de los campos experimentales de Cenipalma (t de RFF)

	Campo Experimental Palmar de la Vizcaína	Campo Experimental Palmar de las Corocoras	Campo Experimental Palmar de la Sierra	Estación Experimental La Providencia	Total
Área total	241,6	220	96,3	33,3	591,2
En producción	236,5	173	-	31,3	440,8
En crecimiento	5,1	47	96,3	2	150,4
Producción total	5.285	4.042	942	919	11.188
En producción	5.275	3.276	-	902	9.453
En crecimiento	10	766	942	17	1.735
Rendimiento total	21,8	18,4	9,7	27,6	18,9
En producción	22,3	18,9	0	28,8	21,4
En crecimiento	1,96	16,3	9,7	8,3	11,5

Al realizar una revisión detallada de los rendimientos de la producción de RFF, en cultivos *Elaeis guineensis* siembras adultas mayores a 15 años, en el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína se evidenciaron incrementos con tendencias de recuperación. Esto debido a condiciones de estrés por déficit hídrico durante los años anteriores, que reportaron mermas importantes. Para el Campo Experimental Palmar de las Corocoras, se dieron aumentos destacados y otros más modestos, dependiendo del nivel de incidencia de la enfermedad de Pudrición del cogollo (PC). Igual a lo registrado en la Estación Experimental La Providencia, donde los cultivos *Elaeis guineensis* corresponden a clones que se están evaluando bajo las condiciones de alta presión de inóculo. Para el Campo Experimental Palmar de la Sierra también se observaron incrementos importantes, pero en este caso depende de la eficiencia del sistema de riego que este beneficiando el cultivar.

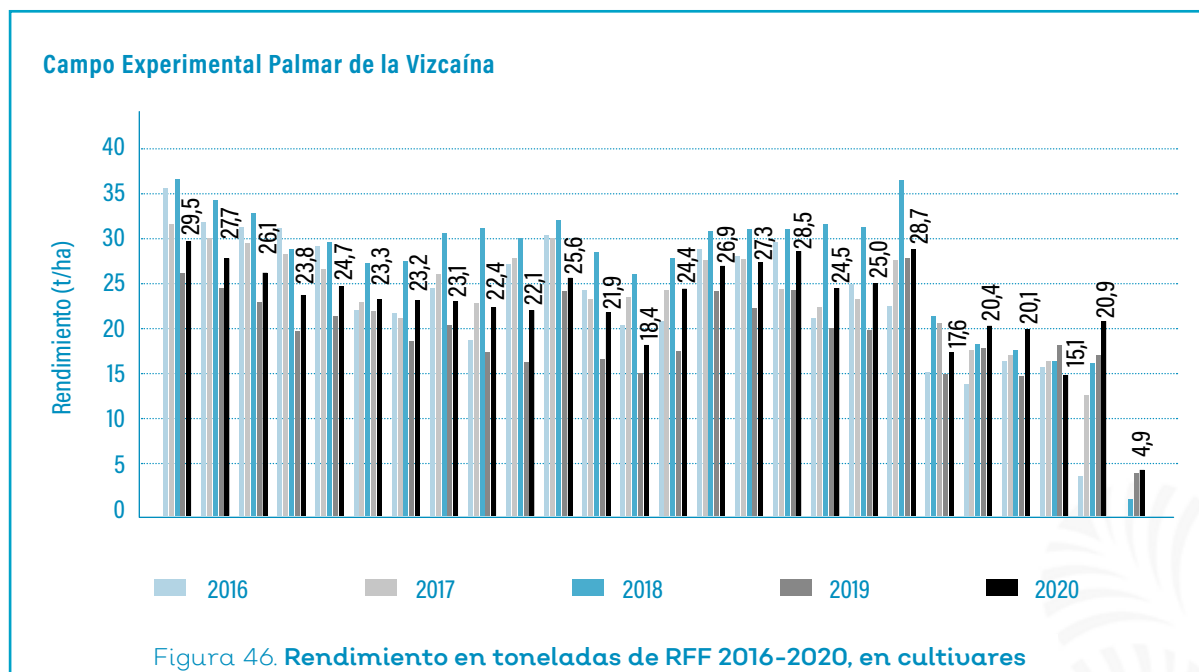
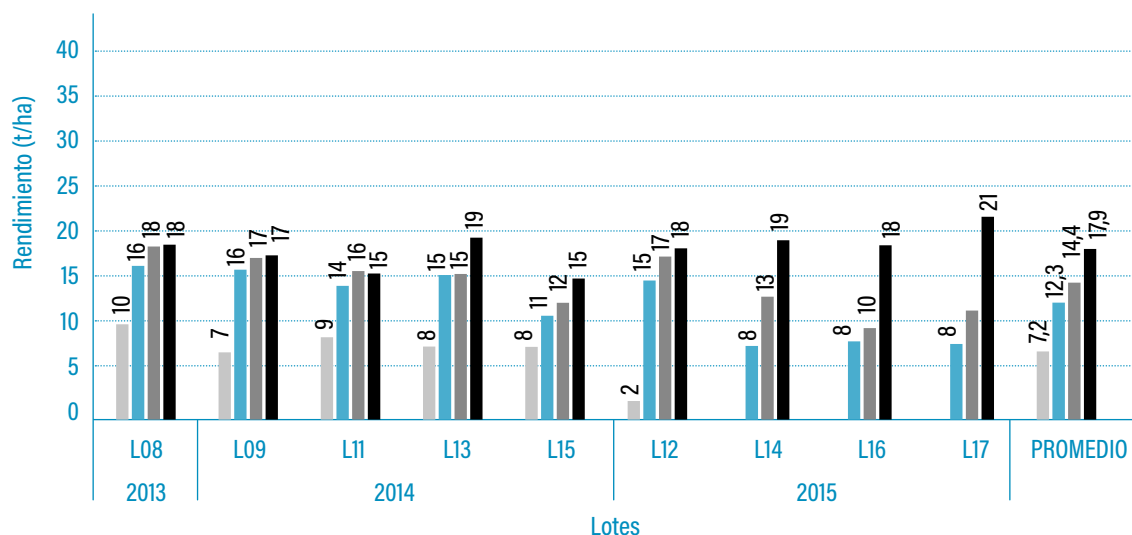


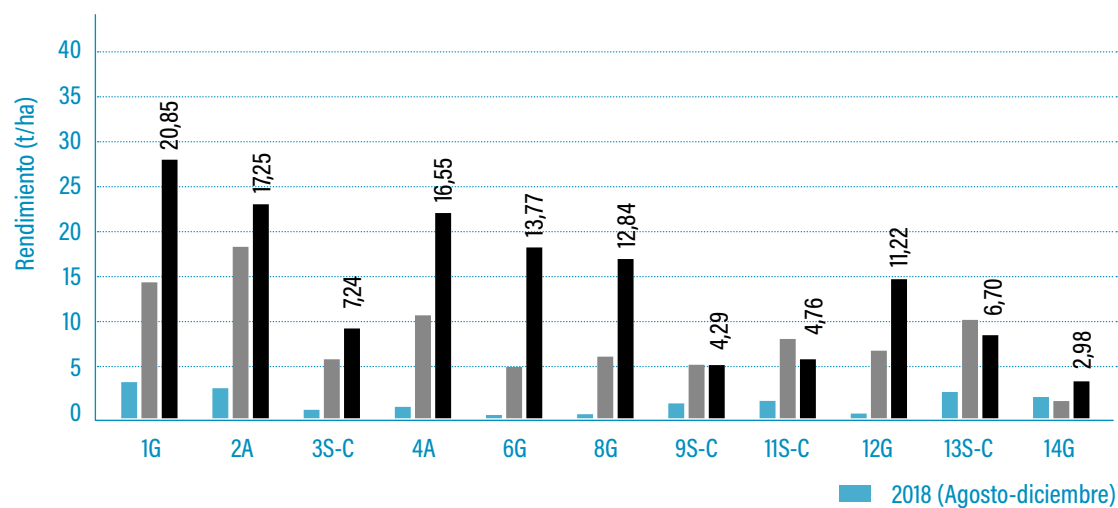
Figura 46. Rendimiento en toneladas de RFF 2016-2020, en cultivos *Elaeis guineensis* en los campos experimentales de Cenipalma

Continúa

Campo Experimental Palmar de las Corocoras



Campo Experimental Palmar de la Sierra



Estación Experimental La Providencia

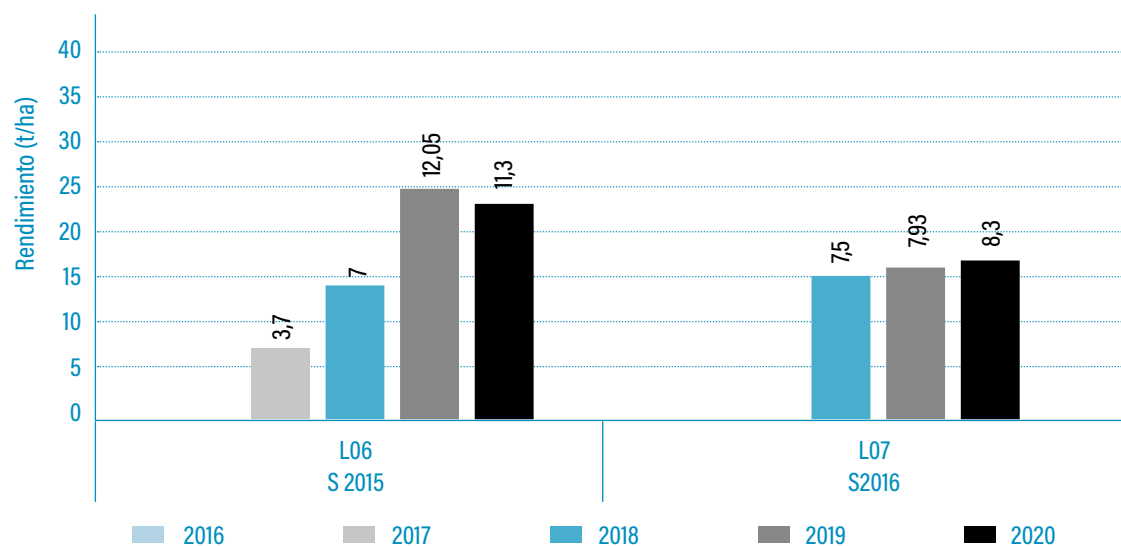
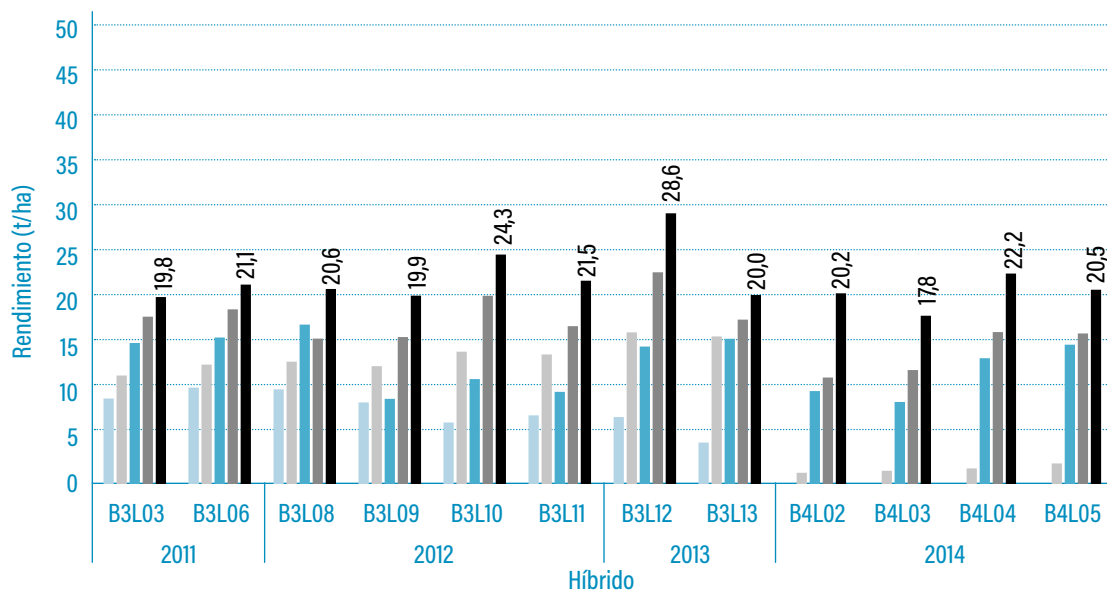


Figura 46. Rendimiento en toneladas de RFF 2016-2020, en cultivares *Elaeis guineensis* en los campos experimentales de Cenipalma

Al hacer el mismo ejercicio para los cultivares de los híbridos interespecíficos OxG, siembras realizadas entre 2011 y 2014 para el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína; siembras 2011 y 2015 para el Campo Experimental Palmar de las Corocoras; siembra 2016 para el Campo Experimental Palmar de La Sierra; y siembra 2013 para la Estación Experimental La Providencia, se observa que hay aumentos importantes y significativos en los rendimientos de CEPC y de La Providencia. Por otra parte, rendimientos modestos en el CEPV debido a limitantes tales como el déficit hídrico y la defoliación generada por la Pestalotiopsis.

Campo Experimental Palmar de la Vizcaína



Campo Experimental Palmar de las Corocoras

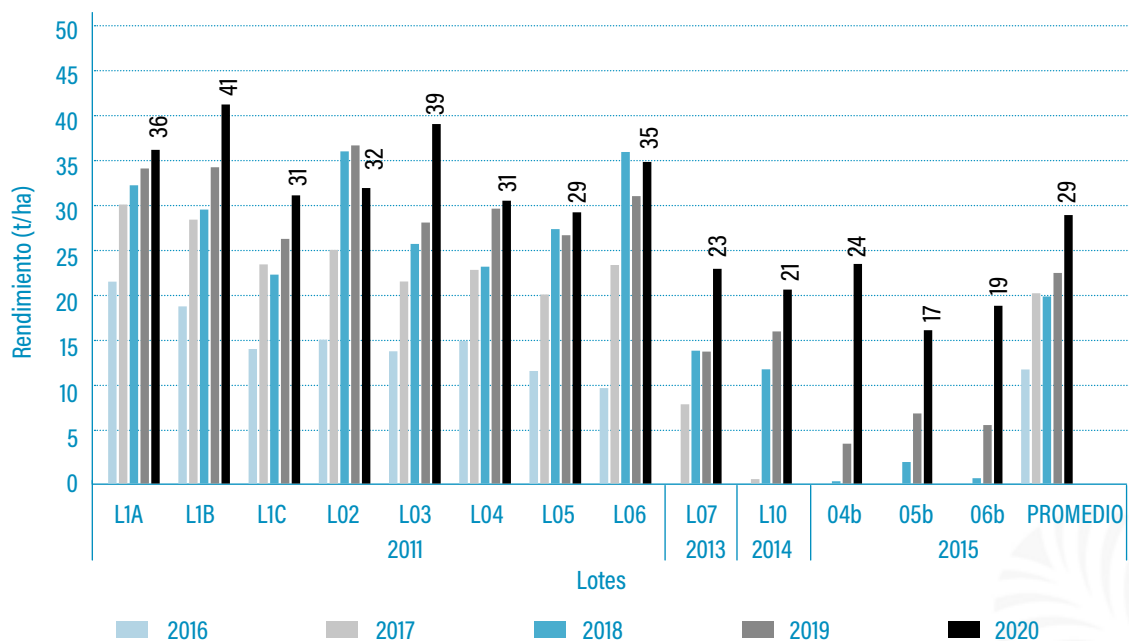
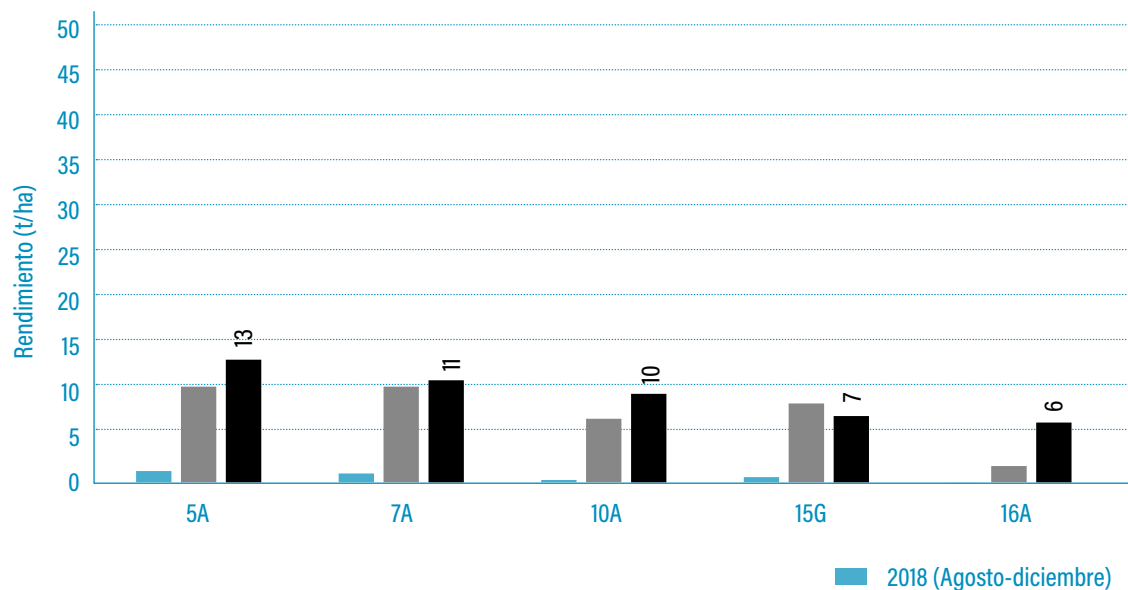


Figura 47. Rendimiento en toneladas de RFF 2016-2020, en cultivares híbrido interespecífico OxG en los campos experimentales de Cenipalma

Continúa

Campo Experimental Palmar de la Sierra



Estación Experimental La Providencia

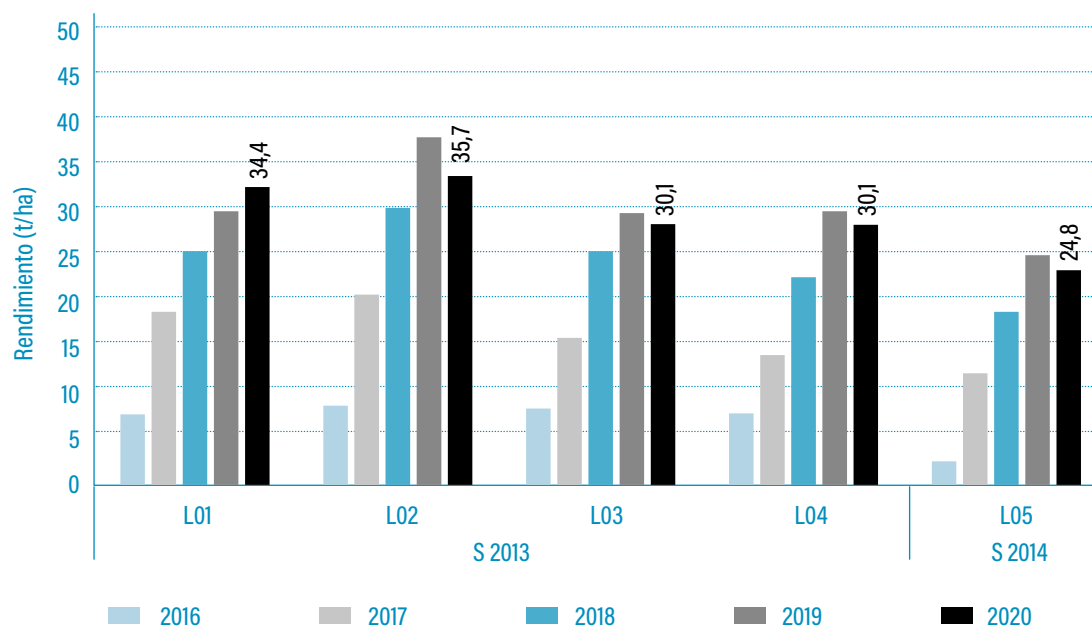


Figura 47. Rendimiento en toneladas de RFF 2016-2020, en cultivares híbrido interespecífico OxG en los campos experimentales de Cenipalma

4. Manejo integrado del agua

Dentro de las actividades más relevantes durante el 2020, en torno al manejo integrado del agua, se destacan las llevadas a cabo en el CEPS. Allí se realizó el cambio del sistema de riego por superficie con tubería de compuertas, a riego por goteo de alto caudal, con tres emisores por palma de 40 litros por hora para 28,3 ha. La inversión fue de \$ 5.871.347 por ha, abarcando de esta manera 55 ha con dicho método de riego. Por otra parte, se realizó la instalación del

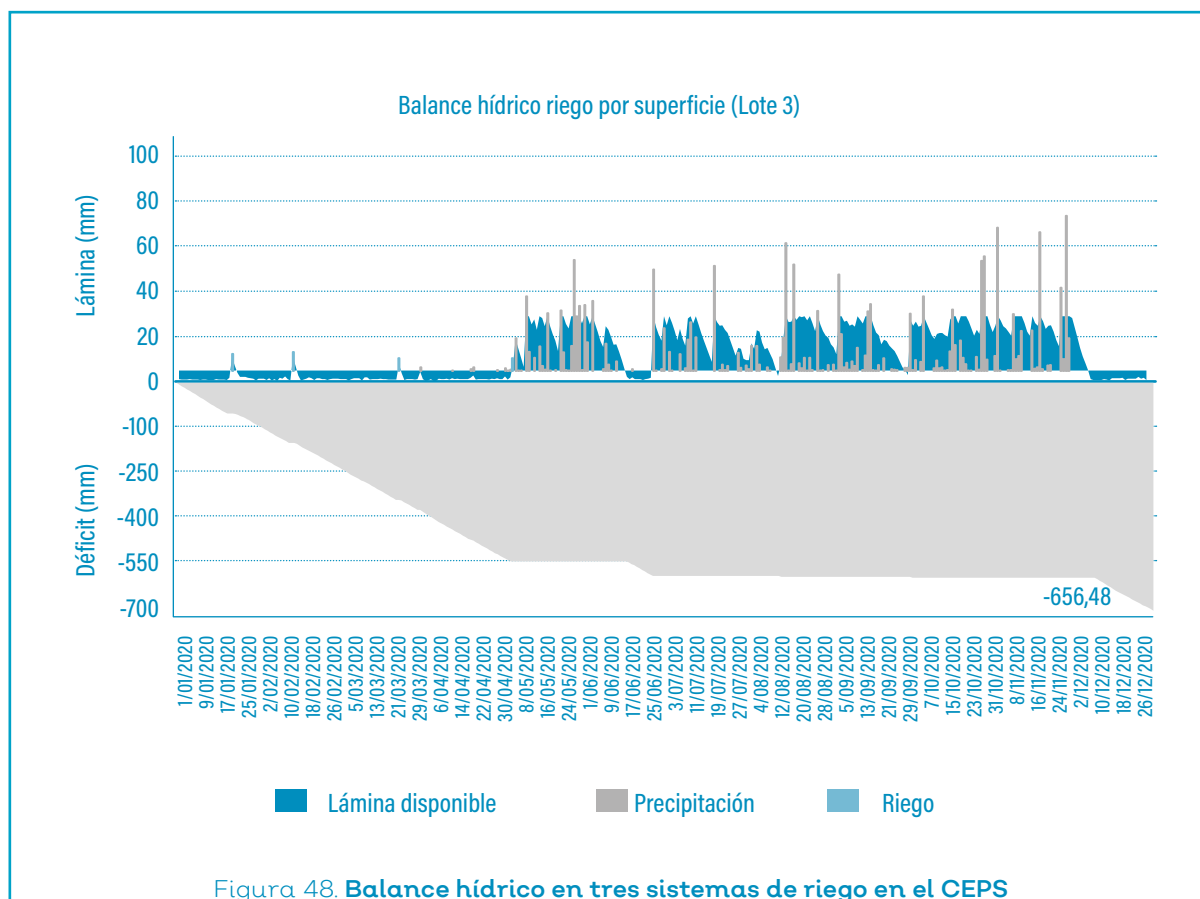
sistema por aspersión de cobertura total para 13,8 ha, con una inversión de \$ 3.809.005 por ha para la siembra 2021. Esta siembra corresponde a la copia genética de la colección biológica del cultivar Angola, recurso genético de importancia para el sector palmicultor.

En el CEPS se viene realizando el seguimiento del contenido de humedad del suelo, bajo tres condiciones de riego: goteo de alto caudal, aspersión y superficie. Los resultados a los indicadores del proceso de riego permiten obtener tres balances hídricos que se presentan en la Figura 48.



Figura 48. Balance hídrico en tres sistemas de riego en el CEPS

Continúa



El déficit hídrico anual acumulado es menor en riego por goteo de alto caudal, seguido del riego por aspersión, que representan el 29 % y el 43 % del obtenido mediante riego por superficie (el más alto de todos con 656 mm).

5. Manejo sanitario

Dentro de la problemática sanitaria, la PC es considerada la enfermedad que reviste mayor relevancia para los campos experimentales. Durante el 2020, se realizaron las prácticas definidas en el protocolo de manejo propuesto por Cenipalma, con ajustes al mismo para asegurar la calidad y su viabilidad en el tiempo.

Para todos los campos experimentales se registraron niveles de incidencia de la PC inferiores al 5 %. Sin embargo, para el CEPC en los lotes sembrados con cultivares Angola, descendientes de la colección biológica del mismo origen, se observaron valores superiores dada su susceptibilidad. Mediante la implementación de prácticas de manejo, tales como la identificación temprana de síntomas iniciales en flechas; la remoción oportuna de tejidos enfermos de plantas afectadas; la aplicación de rondas de protección y prevención a las palmas intervenidas y las circunvecinas, y la recolección de residuos de las cirugías, sumado todo esto a la nutrición oportuna del cultivo y al manejo integrado del agua con un riego eficiente y drenaje oportuno, se logró disminuir el nivel de incidencia de la enfermedad.

6. Operación bajo la condición de COVID-19

A pesar de las condiciones restrictivas durante 2020, en los campos experimentales de Cenipalma se continuó operando ininterrumpidamente para preservar los cultivos y las colecciones biológicas, que son recursos estratégicos para el desarrollo del sector. Se implementaron protocolos de bioseguridad, como la desinfección periódica, el monitoreo de temperatura corporal y el distanciamiento social, aplicados a la logística operativa del proceso productivo de RFF, para prevenir la transmisión del COVID-19 entre nuestros colaboradores de campo.

Mediante la capacitación permanente se estandarizaron las rutinas para prevenir el contagio, logrando que se convirtieran en hábitos de vida que nos permitan seguir operando como institución y como sector productivo, bajo la premisa que los tiempos actuales demandan del compromiso de todos para salir adelante.



VI. Unidad de Servicios Compartidos

1. Gestión financiera

2. Servicios administrativos y adquisición de bienes y servicios

3. Proyectos especiales de infraestructura

4. Oficina de seguridad

5. Gestión humana

6. Tecnología informática



En el 2020, se continuó prestando los servicios a los clientes internos y externos. Así mismo, se complementó el portafolio con la puesta en funcionamiento de la estrategia de trabajo en casa, para asegurar la continuidad operativa de la Corporación, y se implementó el lineamiento para el retorno gradual con alternancia a los sitios de trabajo, cumpliendo con estrictos protocolos de bioseguridad.

La Unidad de Servicios Compartidos mantuvo su estrategia de buscar y lograr ahorros permanentes en los diferentes frentes a su cargo.

1. Gestión financiera

Su objetivo principal 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; y garantizar la confiabilidad y oportunidad en el suministro de información financiera para la toma de decisiones.

Durante 2020, debido a la emergencia sanitaria derivada de la pandemia, la Oficina de Gestión Financiera estructuró actividades y procesos asumiendo las responsabilidades y esquemas de trabajo de manera innovadora, para responder de forma adecuada y con los estándares de seguridad idóneos, al desarrollo de sus objetivos y funciones.

La Corporación trabajó bajo Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF), cumpliendo con lo establecido en la Ley 1314 de 2009, Decreto 3022 de 2013 modificado por el 2267 de 2014 y sus normas complementarias. De igual forma, realizó gestión, seguimiento y control a la liquidez, administración y cobro de cartera; efectuó reporte oportuno de información y atención a los órganos de control y dirección.

En 2020 se implementó el proceso de facturación de manera electrónica según el marco legal, y se ha dado cumplimiento a las normas de libre circulación de las facturas emitidas por proveedores de bienes y servicios.

Se certifica que Cenipalma ha acatado las normas 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.

Durante 2020, se realizó 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. Este está integrado con los módulos de compras, contratos, contabilidad y tesorería, permitiendo el registro, control y seguimiento en las diferentes etapas que comprenden el ciclo presupuestal.

Igualmente, se llevó a cabo la gestión y seguimiento al flujo de caja operacional y de inversiones, para cumplir con los compromisos inherentes a la gestión financiera de Cenipalma.

Esto, 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.

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 de austeridad del gasto implementada por la Corporación.

En el 2020, se generaron informes financieros para los órganos de control y dirección, así como reporte de información a la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales, DIAN, cumpliendo los plazos establecidos en la programación y planeación institucional y en los requerimientos específicos.

La gestión financiera de la Corporación fue evaluada de forma permanente por la Revisoría Fiscal, cuyo concepto de la vigencia 2020 fue satisfactorio. Esto incluye su generación bajo estándares internacionales de información financiera NIIF. Adicionalmente, se los proyectos que ejecuta Cenipalma, cuyos recursos tienen origen en el Fondo de Fomento Palmero. El Auditor Interno del Fondo dio una calificación satisfactoria, fundamentada en el cumplimiento general de las normas, procedimientos y principios contables asociados a su ejecución.

2. Servicios administrativos y adquisición de bienes y servicios

En el marco de la emergencia sanitaria, que comenzó a partir del primer trimestre del 2020, se logró garantizar la continuidad de las operaciones, atendiendo de forma oportuna las necesidades generadas desde las diferentes sedes de la Federación. Se fortaleció la relación con los proveedores, vinculando más de 400 al portafolio. Durante el periodo, se generaron ahorros en negociaciones con proveedores de Cenipalma por más de \$ 185.3 millones, lo que representa casi un 1 % del valor total de las órdenes generadas en el año.

En contribución al lineamiento de “Ahorro y eficiencia en el gasto”, encaminado a generar eficacia en el uso de los recursos asignados, la Oficina de Servicios Administrativos realizó la depuración de todas las líneas de telefonía celular de Cenipalma y el cambio de los planes, logrando mejores beneficios a los usuarios en términos de mayor oferta de minutos y datos. Como resultado de esta gestión, se alcanzó un ahorro de \$ 10.9 millones para el 2020.

De la mano con nuestro aliado estratégico Aviatur, y por medio de la herramienta de autogestión Sistema Bolívar, se aprobaron 960 solicitudes de viaje generando compras por valor de \$ 299.9 millones. Resulta evidente la reducción en tiquetes y alojamientos por las restricciones derivadas de la pandemia.

El subproceso de gestión documental continuó con su labor de contribuir con el acceso oportuno a los documentos que tramitan de manera electrónica los colaboradores de Cenipalma. Durante el 2020 se generaron, radicaron, digitalizaron, indexaron y direccionaron, mediante el Sistema de Gestión Documental Orfeo, 14.035 documentos de Cenipalma (Figura 49).

Se conformaron 1.910 expedientes electrónicos, y se realizó la preparación física de documentos (ordenación, foliación, encarpetado y rotulado con código de barras) en 1.088 carpetas, que se transfirieron al Archivo Central para su conservación. Adicionalmente, se reorganizaron 577 carpetas deterioradas del archivo, con el fin de garantizar la preservación de la información contenida en ellas, y salvaguardar el patrimonio documental institucional.



Documentos radicados y tramitados en el SGD Orfeo Cenipalma año 2020

Salida Cenipalma (H)		1.713
Entrada Cenipalma (I)		5.232
Memorando Cenipalma (J)		5.461
Circular Cenipalma (K)		
Solicitud de adquisición (L)		1.628
Total		14.035

Figura 49. Sistema de Gestión Documental Orfeo

Desde el subproceso de gestión de eventos, se atendieron:



3. Proyectos especiales de infraestructura

En el 2020, terminó la construcción y dotación del módulo de laboratorios en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras (Zona Oriental), que cuenta con un área de 1.666,44 m² y siete laboratorios (Figuras 50 y 51).



Figura 50. Fachada principal del módulo de laboratorios en el CEPC



Figura 51. Vista interna de los laboratorios del CEPC

Se adelantaron los diseños del Plan Maestro de Infraestructura para el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, que incluyó el diseño arquitectónico, levantamiento topográfico, estudio de suelos y presupuesto preliminar de los módulos de servicio a la comunidad y al cultivo, portería, ampliación del módulo administrativo y de la zona de servicios.

Con el fin de atender las necesidades de espacio para los laboratorios del Campo Experimental Palmar de la Sierra, se llevaron a cabo obras de adecuación y trabajos de instalaciones eléctricas en el predio Sierra 2.

4. Oficina de Seguridad

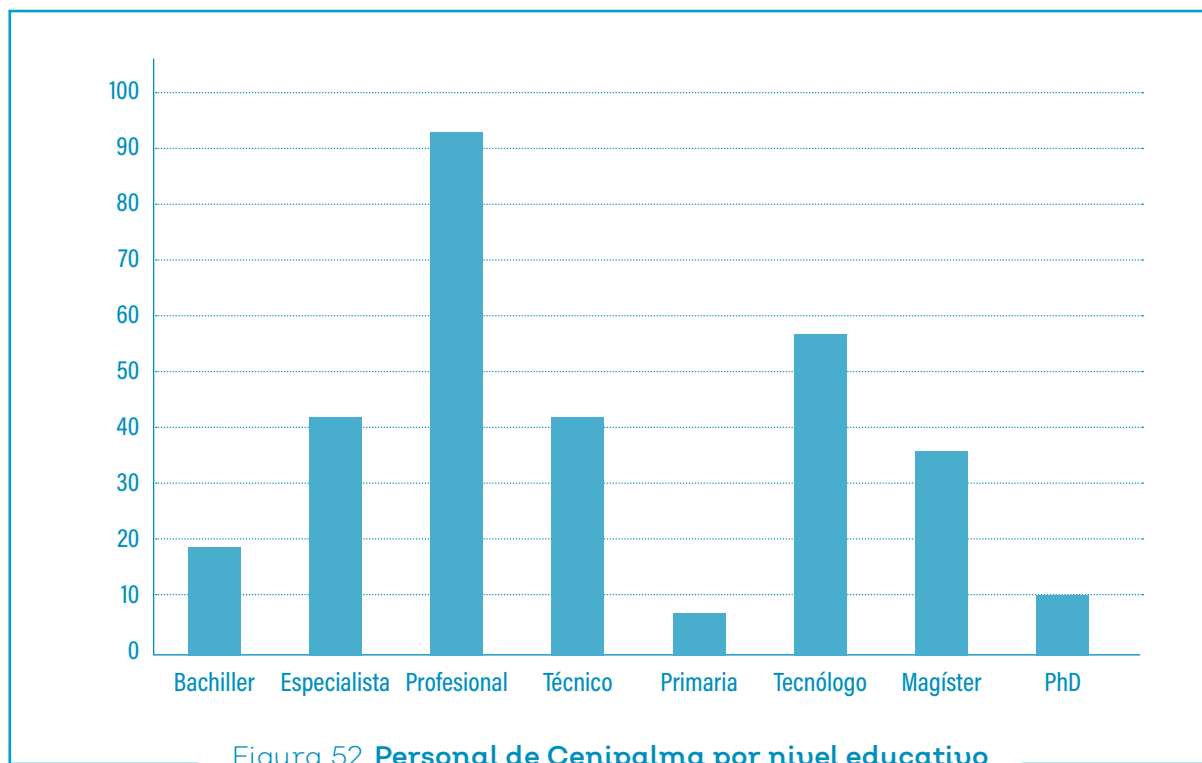
Se actualizaron los estudios de seguridad de las instalaciones de la Federación (sede corporativa y LAFS en Bogotá, CEPC y CEPS), acción que ha permitido orientar los esfuerzos en inversión y de coordinación con las autoridades.

Esta área apoya de manera activa la investigación de incidentes relacionados con seguridad, donde se vea afectada la integridad de los activos y/o de los colaboradores de la Federación, así como la estructuración y fortalecimiento del frente de seguridad en el Centro Empresarial Pontevedra, sede corporativa de la Federación.

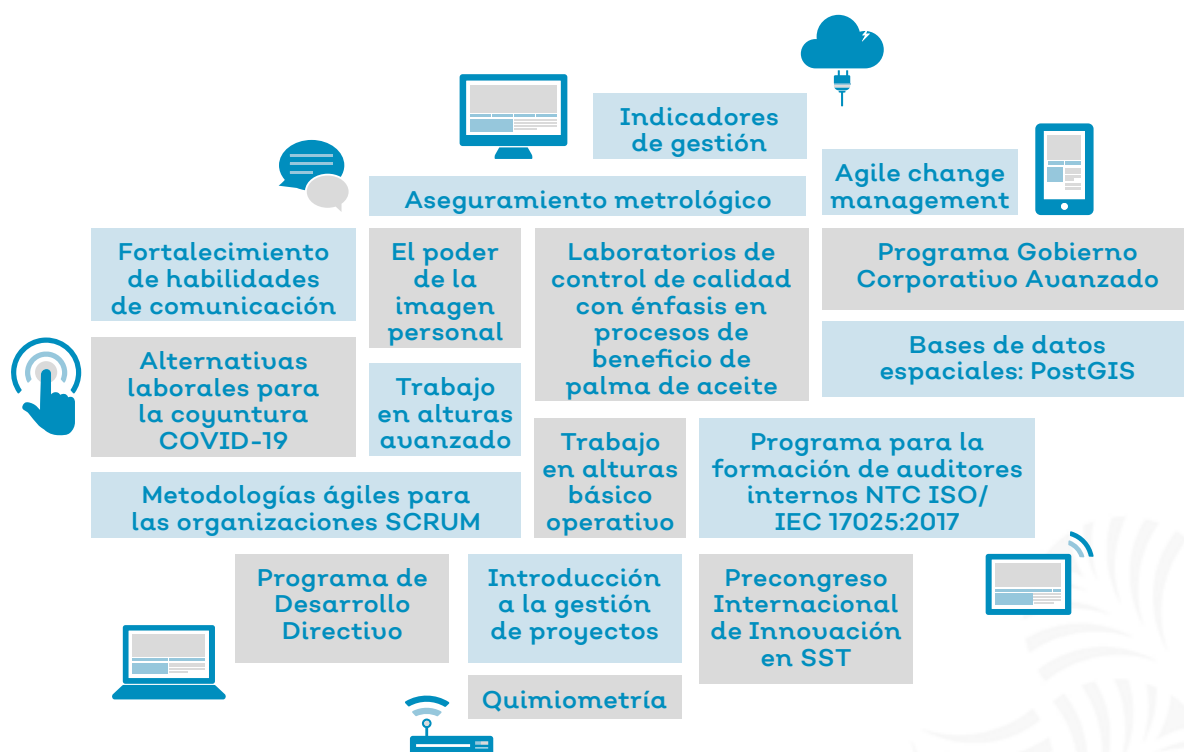
5. Gestión Humana

Las actividades desarrolladas por Cenipalma en 2020, se ejecutaron con una planta de personal de 299 empleados (116 mujeres y 183 hombres), distribuidos de la siguiente manera: 134 en la Dirección de Investigación; 81 en la Dirección de Extensión; 28 en la Dirección de Servicios Compartidos; 26 en la Unidad de Campos Experimentales; 21 en Tecnopalma; cinco en la Unidad de Representación y Coordinación Gremial, y cuatro en la Dirección General.

Por nivel educativo se segmentan así: 11 PhD, 34 magísteres, 41 especialistas, 91 profesionales, 54 tecnólogos, 41 técnicos, 19 bachilleres y ocho con formación primaria (Figura 52).



En el marco del Plan Estratégico de Capacitación, cuyo objetivo es facilitar espacios que generen conocimiento y fortalezcan las habilidades del ser, hacer y saber hacer, se llevaron a cabo diferentes actividades contribuyendo al desarrollo del talento humano, y al refuerzo de las competencias organizacionales y de destrezas técnicas en áreas específicas:



En el 2020, Cenipalma otorgó 16 auxilios educativos por valor total de \$ 66 millones, para la formación en estudios en pregrado, especialización y maestría.

Igualmente, se lanzó el Modelo de Gestión del Desempeño y su aplicación a todos los niveles. Este modelo para Cenipalma, tiene como objetivo definir y evaluar el logro de los objetivos y competencias, a través del diálogo permanente entre líderes y colaboradores, que apalanque el Direccionamiento Estratégico, planes de trabajo y la cultura organizacional.

Durante 2020 se desarrolló satisfactoriamente el Plan Integral de Bienestar (PIB), con el apoyo de las cajas de compensación familiar y el Fondo de Empleados de Fedepalma, con actividades institucionales de carácter deportivo y cultural, entre otras. Estuvieron dirigidas a los colaboradores y su grupo familiar, fortaleciendo así el clima laboral y el bienestar, a la luz de sus necesidades y expectativas.

Con relación al COVID-19 y desde la perspectiva de bienestar, la Oficina de Gestión Humana diseñó el decálogo para cuidar la salud mental desde el trabajo en casa, hizo acompañamiento telefónico a los colaboradores, e implementó la línea de salud con enfoque médico y psicológico, para atender los casos con mayor afectación por la crisis de la pandemia.

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), 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.

Teniendo como premisa esencial que el talento humano es el principal recurso con el que cuenta toda organización, un propósito primordial de Cenipalma es proteger su salud y seguridad en el desempeño de sus actividades. Esto a través de la implementación de acciones, que permitieron mitigar su exposición al riesgo, y atendiendo la actual situación sanitaria, aquella que representa el COVID-19.

Con el apoyo de la Oficina de Tecnología Informática, se desarrolló la WebApp PalmaCOVID19, que permite a los colaboradores registrar su temperatura, estado de salud y contactos, para poder construir el posterior cerco epidemiológico.

Cenipalma diseñó protocolos de prevención, e implementó medidas para contener la propagación del virus. Nuestro gremio, en la misma dirección, definió unos lineamientos que permitieron la mitigación del riesgo, bajo la premisa de una operación “segura y productiva”.

La Corporación continuó desarrollando los proyectos y programas que enmarcan el SG-SST, de acuerdo con los planes de trabajo definidos para esta vigencia. No obstante, cabe destacar que en el 2020 se determinó un enfoque específico hacia la prevención del COVID-19, donde prevalecieron estrategias articuladas con las medidas tomadas por el Gobierno Nacional y el Ministerio de Salud y Protección Social.

Este año se presentó una disminución del índice de frecuencia de accidentalidad (0,57 % con respecto a 0,94 % en 2019). Ocurrieron 21 accidentes de trabajo y no se calificaron enfermedades laborales.

6. Tecnología Informática

En 2020, las actividades se encaminaron a garantizar la continuidad del desarrollo de las labores de los empleados, mediante la implementación técnica de la estrategia de trabajo en casa.

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



Ampliación del canal de internet disponible para las zonas, quedando configurado uno de 100 MB dedicados que es distribuido entre ellas. Esto permite navegación con buena concurrencia sin afectar su desempeño, lo que representa un gran avance dadas las ubicaciones geográficas de los campos experimentales. Lo anterior resulta vital ante la coyuntura actual, que mantiene una alta demanda de ancho de banda para los canales dedicados.



Actualización tecnológica de los servidores de apoyo para el CEPV y el CEPC.



Implementación de la estrategia técnica para trabajo remoto de la Federación, garantizando el normal acceso de todos los usuarios a los recursos tecnológicos, permitiendo el correcto desempeño de sus funciones.



Incorporación de un canal de internet independiente para la sede de la calle 21, con un ancho de banda de 50 MB dedicado, lo que favorece la navegación web y el uso de los servicios de TI en los computadores asignados a los colaboradores de Servicios Técnicos Especializados.



Puesta en marcha de las mejoras de seguridad sobre el Sistema de Gestión Documental de la Federación (Orfeo). Con esto se cierran las brechas detectadas en Gap Analysis y riesgo informático realizado.



Desarrollo e implementación del nuevo módulo de administración de SAGRLAFT, para realizar la gestión en línea, así como el módulo de firma electrónica, que permite la integración con diversos sistemas de información de la Federación.



Ampliación del canal dedicado para conexión a la nube privada de servidores corporativos, lo que redundará en un mejor y más confiable desempeño de los sistemas de información.



Desarrollo del portal de servicios de la USC, que posibilitará a los usuarios tramitar sus solicitudes de manera ágil y oportuna.



Renovación exitosa de los servicios nube de la Federación y un nuevo incremento del ancho de banda. Adicionalmente, en la negociación se logró una reducción del costo anual del 6 % en la facturación.



Diseño del módulo PQRS centralizado en CRM para grupos de interés externos de la Federación, lo que brinda una atención más eficiente.



VII. Gestión Financiera 2020

1. Estado de resultados integrales

2. Ejecución presupuestal

3. Estado de situación financiera

4. Estados financieros a 31 de diciembre de 2020

5. Certificación de los estados financieros

6. Dictamen del Revisor Fiscal



Los ingresos operacionales ordinarios de la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, Cenipalma, se incrementaron de \$ 43.344 millones en 2019 a \$ 46.276 millones en 2020. De estos, el Fondo de Fomento Palmero asignó para ejecución de proyectos de investigación y extensión, un total de \$ 32.012 millones; las ventas de Tecnopalma: regulador de crecimiento, servicios LAFS y bioproductos, alcanzaron \$ 6.086 millones, y las ventas de fruto de palma de aceite \$ 4.877 millones distribuidos en: Campo Experimental Palmar de la Vizcaína \$ 2.418 millones, Campo Experimental Palmar de las Corocoras \$ 1.704 millones, Campo Experimental Palmar de la Sierra \$ 388 millones, y Estación Experimental la Providencia de la Zona Suroccidental \$ 367 millones.

En desarrollo de su objetivo misional, se gestionaron proyectos con recursos recibidos en administración, provenientes de entidades diferentes al Fondo de Fomento Palmero, para financiar investigaciones y transferencia de tecnología en el sector palmero. Los convenios que originaron estos ingresos se contabilizaron en el estado de resultados integrales en el rubro de subvenciones.

Para realizar las actividades previstas, en 2020 el Banco de Bogotá aprobó tres *leasing* por \$ 181 millones y Bancolombia un crédito por \$ 1.500 millones, para la adquisición de equipos de laboratorio.

Finalmente, Cenipalma obtuvo excedentes por \$ 1.241 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 al 31 de diciembre de 2020.

1. Estado de resultados integrales

Durante 2020, los ingresos operacionales más representativos fueron:



Recursos asignados por el Fondo de Fomento Palmero, FFP, para la ejecución de proyectos de investigación y extensión por \$ 32.012 millones, inferiores en \$ 2.258 millones (7 %) de lo asignado en 2019.



Ventas de bienes y servicios por parte de Tecnopalma y otros por \$ 6.086 millones, aumentando \$ 2.019 millones (50 %) respecto de lo obtenido en 2019. Estas se discriminan así: servicio del controlador biológico y reguladores de crecimiento \$ 3.221 millones, Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos \$ 1.826 millones, bioproductos \$ 876 millones, servicios para el cultivo y del laboratorio de aceites \$ 133 millones, y \$ 30 millones por administración de los convenios de colaboración.



Ventas de fruto de palma de aceite por \$ 4.877 millones, superiores en \$ 1.685 millones, equivalente al 53 %, con respecto al 2019. Durante la vigencia se produjeron 11.201 toneladas de fruto, 1.718 más que en 2019, y los precios promedio se incrementaron de \$ 337.000 a \$ 435.000 por tonelada.



Las subvenciones y otros financiadores por \$ 2.729 millones, corresponden a los recursos asignados por terceros para ejecutar los diferentes convenios de Cenipalma.

Los otros ingresos obtenidos ascienden a \$ 572 millones, \$ 301 millones menos que en 2019, que correspondieron a cuota gremial (\$ 302), pautas publicitarias y stand para la XVI Reunión Técnica Nacional de Aceite de Palma (\$ 42), suscripciones al mismo evento (\$ 42) y reembolsos (\$ 186).

Por su parte, se generaron egresos operacionales por \$ 38.279 millones, aumentando en \$ 349 millones (1 %) en relación con el 2019. Los costos de ventas de fruto de palma, y de los servicios y bienes vendidos por la división de Tecnopalma por \$ 6.509 millones, se incrementaron en \$ 2.108 millones (48 %). Los otros egresos por \$ 104 millones corresponden principalmente al retiro de la camioneta, equipo de laboratorio y dos búfalos por \$ 97 millones, y a otros gastos por \$ 7 millones. A su vez, los otros ingresos están constituidos por indemnizaciones de \$ 100 millones por pérdida de PP & E, arrendamientos \$ 38 millones, recuperaciones \$ 20 millones y diversos \$ 16 millones.

La diferencia entre ingresos y egresos operacionales generó un excedente de \$ 1.558 millones, cifra superior en \$ 766 millones a la obtenida en 2019 (\$ 792 millones).

Los gastos financieros por \$ 350 millones, fueron inferiores en \$ 69 millones al 2019 (16 %), y se destacan los intereses a los créditos otorgados por Bancolombia y Banco de Bogotá por valor de \$ 305 millones, y los gastos bancarios, las comisiones y otros intereses por \$ 45 millones. Los ingresos financieros por \$ 33 millones proceden de los rendimientos de la Fiducia Bancolombia y cuentas de ahorro, cifra inferior en \$ 9 millones a la registrada en 2019. El resultado genera un déficit entre ingresos y gastos financieros de \$ 317 millones, cifra inferior en \$ 59 millones (16 %) al 2019.

2. Ejecución presupuestal

El presupuesto de ingresos aprobado por la Junta Directiva de Cenipalma para 2020, fue de \$ 54.881 millones, que se ejecutaron en el 85 % (\$ 46.484 millones). Dentro de la estructura de ingresos, la mayor fuente de financiación fue la asignación del FFP por \$ 34.984 millones, de la cual se cumplió el 92 %.

Dentro de los otros ingresos, los porcentajes de ejecución presupuestal fueron: venta de bioproductos, servicios técnicos y otros 80 %; ventas de fruto de palma 97 % y subvenciones 44 %.

La ejecución de los egresos operacionales totalizó \$ 45.243 millones, 83 % de lo presupuestado.

3. Estado de situación financiera

Los activos de Cenipalma al 31 de diciembre de 2020, alcanzaron los \$ 35.544 millones, incrementando el valor al registrado al finalizar 2019 (\$ 28.557 millones). Su composición al cierre del ejercicio se resume a continuación.

Activo corriente por \$ 7.915 millones, con una participación del 22 % en el total que aumentó en 175 % (\$ 5.038 millones) frente al saldo registrado en 2019 (\$ 2.877 millones). Dentro de este grupo se incluyen:

El efectivo y equivalentes de efectivo por **\$ 5.297 millones**. Este rubro **aumentó en \$ 4.821 millones (1.013 %)** con respecto al saldo registrado en 2019.

Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar por **\$ 1.962 millones**, (6 % del total de activos), con un **aumento de \$ 317 millones (19 %)** en el año.

Inventarios del Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos y de bioproductos registraron un **saldo por \$ 637 millones**, (2 % del total de activos), con una **disminución de \$ 101 millones (14 %)** en el año.

Activo no corriente por \$ 27.629 millones, con una participación del 78 % en el total. Este rubro se incrementó en \$ 1.948 millones (8 %), con respecto al año anterior. Dentro de este grupo se destacan:

Propiedad, planta y equipo por **\$ 9.582 millones (27 % del total de activos no corrientes)**, con un aumento de **\$ 683 millones, (8 %)** con respecto a lo registrado en el 2019, especialmente por la compra del equipo de laboratorio.

Activos biológicos por **\$ 17.446 millones (49 % del total de activos no corrientes)**, rubro que se incrementó en **\$ 781 millones (5 %)** con respecto a lo registrado en 2019. Esto, debido a la continua capitalización de los costos de los cultivos en fase de desarrollo, como son: preinversión, vivero, preparación de terreno, siembra de palma y mantenimiento.

Por su parte, los pasivos ascendieron a \$ 17.600 millones, rubro que se incrementó en \$ 5.746 millones (48 %) frente al año anterior (\$ 11.855 millones). La estructura del pasivo, al cierre del 2020, es la siguiente:

Pasivos corrientes por \$ 13.860 millones (79 % del total), cifra que aumentó \$ 5.509 millones (66 %) con respecto al 2019. Se incluyen, entre otros:

Obligaciones financieras por \$ 963 millones (7 % del total de pasivos corrientes) rubro que **disminuyó en \$ 645 millones (40 %)** con respecto a lo registrado en el año anterior. De estos, **\$ 872 millones** corresponden a la porción corriente que se amortizará en el 2021, para los préstamos otorgados por Bancolombia y Banco de Bogotá para financiar los cultivos, muebles, equipos de laboratorio y compra del regulador de crecimiento; **\$ 43 millones del saldo por pagar de tarjetas de crédito corporativas**, y **\$ 48 millones por los intereses de los préstamos**.

Otros pasivos no financieros por \$ 2.775 millones (16 % del pasivo total), cuenta que **aumentó \$ 1.590 millones (134 %)** con respecto al saldo del año anterior. Se compone de los recursos recibidos de distintas entidades que financian investigaciones que desarrolla la Corporación.

Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar por compras de activos e insumos para los proyectos de investigación, cultivos y laboratorios, por **\$ 8.065 millones (46 % del total de pasivos)** partida que se incrementó en **\$ 4.393 millones (120 %)** con respecto al saldo de 2019, esto debido especialmente por el aumento de las cuentas por pagar al Fondo de Fomento Palmero, como resultado de la menor ejecución de proyectos de inversión a causa de la emergencia sanitaria, situación que se explica en mayor detalle en las notas a los estados financieros.

Pasivos por impuestos corrientes por \$ 77 millones, correspondientes al IVA e ICA del sexto bimestre de 2020.

Beneficios a empleados por \$ 1.980 millones (11 % del total de pasivos), rubro que **aumentó \$ 154 millones (8 %)** respecto al saldo de 2019. Incluyen las prestaciones sociales, seguridad social de salud, pensión, ARL y aportes parafiscales.

Pasivos de largo plazo por \$ 3.741 millones (corresponden al 21 % del total), que **aumentó en \$ 236 millones (7 %)** con relación al saldo de 2019. Este rubro incluye:

Créditos 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 **tres años**



Tasa de interés DTF **+ 4,25 puntos**



Saldo **\$ 449 millones**



Valor a pagar en 2021 **\$ 299 millones** (pasivo a corto plazo)

Crédito 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, se efectuó el primer desembolso por **\$ 1.500 millones,** y en junio de 2016 se 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 **cuatro años**



ICR Finagro **\$ 214 millones**



Saldo **\$ 1.482 millones**



Valor a pagar en 2021 **\$ 357 millones** (pasivo a corto plazo)

Préstamo para

compras de equipos LAFS, regulador de crecimiento ANA y traslado del LAFS al CEPC.

Banco de Bogotá línea Finagro, desembolsado en octubre de 2020.



Valor **\$ 1.500 millones**



Plazo **84 meses**



Periodo de gracia **dos años**



Saldo a largo plazo
\$ 1.500 millones

Adicionalmente se encuentran las siguientes obligaciones:

Leasing para

adquisición de equipo de transporte



Saldo a largo plazo **\$ 113 millones**



Plazo **60 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 48 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para

adquisición del equipo de laboratorio (nebulizadora)



Saldo a largo plazo **\$ 17 millones**



Plazo **36 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 30 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 2021
\$ 3 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para

adquisición del equipo de laboratorio (espectrorradiómetro)



Saldo a largo plazo **\$ 16 millones**



Plazo **36 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 32 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para

adquisición de elementos de laboratorio



Saldo a largo plazo **\$ 18 millones**



Plazo **36 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 37 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para

adquisición del tractor para el Campo Experimental Palmar de las Corocoras



Saldo a largo plazo **\$ 26 millones**



Plazo **48 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 25 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para

adquisición de dos servidores



Saldo a largo plazo **\$ 20 millones**



Plazo **36 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 16 millones (pasivo a corto plazo)

Leasing para
adquisición de mobiliario para el CEPC.



Saldo a largo plazo **\$ 100 millones**



Plazo **60 meses**



Valor a pagar en 2021
\$ 24 millones (pasivo a corto plazo)

El patrimonio de Cenipalma al cierre de 2020, ascendió a \$ 17.944 millones, cifra que presentó un crecimiento del 7 % con respecto a la registrada en 2019. Está compuesto por el Fondo Social para el Desarrollo Institucional (que tiene como objetivo constituir y mantener fondos y reservas patrimoniales orientadas 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 \$ 16.703 millones, más el resultado del ejercicio por \$ 1.241 millones.

4. Estados financieros al 31 de diciembre de 2020

Estado de situación financiera correspondiente al ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2020, con cifras comparativas al 31 de diciembre de 2019, expresadas en miles de pesos colombianos

	Notas	2018	2019	Variación	%
ACTIVO					
Activo corriente					
Efectivo y equivalentes de efectivo	5	5.296.934	475.763	4.821.170	1.013
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	6	1.962.343	1.645.308	317.035	19
Activos por impuestos corrientes	7	19.650	17.459	2.192	13
Inventarios	8	636.564	738.019	(101.456)	-14
Total activo corriente		7.915.491	2.876.549	5.038.942	175
Activo no corriente					
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	6	11.224	10.056	1.168	12
Propiedades, planta y equipo	9	9.582.188	8.899.253	682.935	8
Otros activos no financieros	10	589.164	106.028	483.136	456
Activos biológicos	11	17.446.190	16.665.257	780.933	5
Total activo no corriente		27.628.766	25.680.594	1.948.172	8
Total activo		35.544.257	28.557.143	6.987.114	24
PASIVO					
Pasivo corriente					
Pasivos financieros	12	963.370	1.608.813	(645.443)	-40
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	13	8.065.075	3.672.501	4.392.574	120
Pasivo por impuestos corrientes	14	77.087	58.741	18.346	31
Beneficios para empleados	15	1.979.462	1.825.296	154.166	8
Otros pasivos no financieros	16	2.774.713	1.184.859	1.589.855	134
Total pasivo corriente		13.859.707	8.350.210	5.509.497	66
Pasivo no corriente					
Pasivos financieros	12	3.740.762	3.504.445	236.318	7
Total pasivo no corriente		3.740.762	3.504.445	236.318	7
Total pasivo		17.600.469	11.854.655	5.745.813	48

Continúa

	Notas	2018	2019	Variación	%
PATRIMONIO	17				
Fondo social					
Fondo social		13.613.787	13.197.390	416.397	3
Resultado del ejercicio		1.241.300	416.397	824.903	198
Adopción por primera vez		3.088.701	3.088.701	-	0
Total del patrimonio		17.943.788	16.702.488	1.241.300	7
Total del pasivo y del patrimonio		35.544.257	28.557.143	6.987.114	24

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros. Original firmado.

ELZBIETA BOCHNO HERNÁNDEZ

Secretaria General/Representante Legal Suplente
(Ver certificación adjunta)

ALFREDO ESPINEL BERNAL

Contador T.P. 15974-T
(Ver certificación adjunta)

ÓSCAR LIBARDO VILLARRUEL RAMÓN

Revisor Fiscal TP. No. 131240-T Designado por Crowe Co S.A.S.
(Ver dictamen adjunto)

Estado de resultados integrales por el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2020, con cifras comparativas del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019, expresadas en miles de pesos colombianos

Rubros	Notas	2020	2019	Variación
Ingresos de actividades ordinarias	18	46.276.454	43.343.686	2.932.768
Costo de ventas	19	6.509.453	4.401.667	2.107.786
Excedente bruto		39.767.001	38.942.019	824.982
Gastos de operación	20	38.279.337	37.930.780	348.557
Otros gastos	21	103.550	304.713	(201.163)
Otros ingresos	21	(173.774)	(85.932)	(87.842)
Excedente operacional		1.557.888	792.458	765.430
Costos financieros (ingresos) neto	22	316.588	376.061	(59.473)
Resultado del ejercicio		1.241.300	416.397	824.903

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros. Original firmado.

ELZBIETA BOCHNO HERNÁNDEZ

Secretaria General/Representante Legal Suplente
(Ver certificación adjunta)

ALFREDO ESPINEL BERNAL

Contador T.P. 15974-T
(Ver certificación adjunta)

ÓSCAR LIBARDO VILLARRUEL RAMÓN

Revisor Fiscal TP. No. 131240-T Designado por Crowe Co S.A.S.
(Ver dictamen adjunto)

Estado de cambios en el fondo social, correspondiente al ejercicio finalizado el 31 de diciembre de 2020 con cifras comparativas al 31 de diciembre de 2019, expresadas en miles de pesos colombianos

	Fondo social	Resultado del ejercicio	Adopción por primera vez	Total fondo social
Saldo al 31 de diciembre de 2018	\$ 11.155.753	\$ 2.041.638	\$ 3.088.701	\$ 16.286.092
Excedente del ejercicio	2.041.638	416.397		2.458.034
Traslado a fondo social	-	(2.041.638)		(2.041.638)
Saldo al 31 de diciembre de 2019	\$ 13.197.391	\$ 416.397	\$ 3.088.701	\$ 16.702.489
Excedente del ejercicio	416.397	1.241.300		1.657.697
Traslado a fondo social	-	(416.397)		(416.397)
Saldo al 31 de diciembre de 2020	\$ 13.613.788	\$ 1.241.300	\$ 3.088.701	\$ 17.943.788

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros.

ELZBIETA BOCHNO HERNÁNDEZ
Secretaria General/Representante Legal Suplente
(Ver certificación adjunta)

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

ÓSCAR LIBARDO VILLARRUEL RAMÓN
Revisor Fiscal TP. No. 131240-T Designado por Crowe Co S.A.S.
(Ver dictamen adjunto)

Estado de flujo de efectivo por el método indirecto por el periodo comprendido entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2020, con cifras comparativas del 1 de enero al 31 de diciembre de 2019, expresadas en miles de pesos colombianos

	2020	2019
Flujos de efectivo de las actividades de operación		
Resultado neto del periodo	1.241.300	416.397
Ajustadas por:		
Depreciación de propiedades, planta y equipo	1.112.260	1.106.185
Amortización activos biológicos	1.148.218	1.092.478
Variación capital de trabajo:		
Cuentas por cobrar comerciales y otras cuentas por cobrar	(318.204)	(425.665)
Anticipos de impuestos	(2.192)	(1.554)
Inventarios	101.456	(563.345)
Cuentas por pagar comerciales y otras cuentas por pagar	4.392.575	(610.801)
Pasivo por impuestos corrientes	18.346	(12.677)
Beneficios para empleados	154.166	444.800

Continúa

	2020	2019
Otros pasivos no financieros	1.589.855	(449.098)
Provisiones	0	
Efectivo neto generado por las operaciones	9.437.780	996.720
Flujos de efectivo de las actividades de inversión		
Adquisiciones de propiedades, planta y equipo	(1.795.195)	1.509.032
Otros activos no financieros	(483.136)	12.272
Activos biológicos	(1.929.151)	(3.036.122)
Efectivo neto utilizado en las actividades de inversión	(4.207.482)	(1.514.818)
Flujos de efectivo de las actividades de financiación		
Aumento o (disminución) obligaciones financieras	(409.127)	297.703
Efectivo neto generado por las actividades de financiación	(409.127)	297.703
Incremento neto del efectivo y equivalentes de efectivo	4.821.171	(220.395)
Efectivo y equivalentes de efectivo al comienzo del periodo	475.763	696.158
Efectivo y equivalentes de efectivo al final del año	5.296.934	475.763

Las notas 1 a la 24 son parte integral de los estados financieros. Original firmado.

ELZBIETA BOCHNO HERNÁNDEZ

Secretaria General/Representante Legal Suplente
(Ver certificación adjunta)

ÓSCAR LIBARDO VILLARRUEL RAMÓN

Revisor Fiscal TP. No. 131240-T Designado por Crowe Co S.A.S.
(Ver dictamen adjunto)

Ejecución presupuestal 2020, expresadas en miles de pesos colombianos

	Ejecución	Presupuesto	% de ejecución
INGRESOS			
Asignación FFP	32.011.796	34.984.408	92 %
Venta de servicios	6.086.234	7.611.952	80 %
Venta de fruto	4.877.295	5.012.515	97 %
Eventos y publicaciones	84.193	400.323	21 %
Cuota gremial	302.299	306.279	99 %
Reembolsos	185.593	315.834	59 %
Subvenciones y otros financiadores	2.729.044	6.147.070	44 %
Total ingresos de actividades ordinarias	46.276.454	54.778.381	84 %
EGRESOS			
Gastos de personal	22.953.561	26.246.890	87 %
Honorarios	8.867.542	11.457.936	77 %
Impuestos	385.440	389.203	99 %
Arrendamientos	1.206.353	1.165.295	104 %
Contribuciones y afiliaciones	194.845	237.546	82 %
Seguros	161.889	166.771	97 %
Mantenimiento y reparaciones	1.008.776	1.088.292	93 %
Gastos de viaje	693.518	2.400.018	29 %
Depreciaciones	1.076.401	1.076.429	100 %
Amortizaciones	35.860	50.000	72 %
Materiales e insumos	977.976	2.414.828	40 %
Diversos	673.571	812.362	83 %
Agotamiento	43.606		
Costo de ventas Tecnopalma	2.237.975	2.300.000	97 %
Costo de ventas cultivo	4.271.477	4.620.129	92 %
Total egresos de operación	44.788.790	54.425.699	82 %
Resultado operacional	1.487.664	352.682	422 %
INGRESOS Y EGRESOS NO OPERACIONALES			
Ingresos no operacionales	207.420	102.553	202 %
Gastos no operacionales	453.784	384.108	118 %
Resultado no operacional	(246.364)	(281.555)	88 %
Resultado del ejercicio	1.241.300	71.127	1.745 %

Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión para el mejoramiento genético de la palma, expresados en miles de pesos colombianos

Rubro/centro de costo	Fisiología de la palma	Biología molecular	Colecciones biológicas	Producción de cultivos	Clonación
Ingresos operacionales	2.015.897	1.700.249	1.550.323	1.707.029	1.306.671
Asignación Fondo de Fomento Palmero	2.015.897	1.700.249	1.550.323	1.707.029	1.306.671
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	2.015.897	1.700.249	1.550.323	1.707.029	1.306.671
Gastos directos	1.722.989	1.453.204	1.325.063	1.458.999	1.116.813
Salarios y prestaciones sociales	862.887	557.829	730.490	758.906	360.242
Honorarios y servicios	95.202	270.579	122.603	161.849	51.175
Arrendamientos	9.342	6.200	10.270	7.729	4.410
Seguros	-	-	-	-	-
Gastos de viaje	17.229	21.544	15.475	6.091	3.733
Diversos	10.734	818	5.802	5.919	4.741
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	43.083	146.861	75.914	98.724	75.335
Depreciaciones	-	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	194.395	233.039	87.665	89.008	119.607
Servicio de laboratorios	-	-	-	1.002	-
Uso campo experimental	159.048	87.455	95.118	120.382	151.891
Costo de ventas	-	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	331.069	128.879	181.725	209.389	345.679
Gastos indirectos	292.908	247.045	225.261	248.030	189.858
Dirección	155.069	130.788	119.256	131.310	100.513
Gastos administrativos	137.839	116.257	106.005	116.720	89.345
Resultado operacional	0	0	0	0	0
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-
Resultado no operacional	-	-	-	-	-
Resultado neto	0	0	0	0	0

**Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión para la sanidad de la palma,
expresados en miles de pesos colombianos**

Rubro/centro de costo	Pudrición del cogollo y Marchitez letal	Otras enfermedades	Manejo integrado de plagas	Programa sectorial manejo sanitario
Ingresos operacionales	2.488.120	748.669	1.582.197	1.884.810
Asignación fondo de Fomento Palmero	2.488.120	748.669	1.582.197	1.884.810
Financiación de otros organismos	-	-	-	-
Egresos operacionales	2.488.120	748.669	1.582.197	1.884.810
Gastos directos	2.126.598	639.888	1.352.305	1.610.949
Salarios y prestaciones sociales	1.055.404	393.764	859.265	951.392
Honorarios y servicios	238.047	21.432	81.220	417.005
Arrendamientos	14.703	4.172	9.913	44.197
Seguros	-	-	-	-
Gastos de viaje	25.702	7.496	34.459	56.090
Diversos	19.991	13.056	18.472	6.554
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-
Materiales e insumos	136.445	31.354	65.764	2.537
Depreciaciones	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	144.722	52.598	68.964	26.790
Servicio de laboratorios	-	2.530	-	6.000
Uso campo experimental	195.709	38.013	75.250	61.102
Costo de ventas	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	295.875	75.473	138.998	39.282
Gastos indirectos	361.522	108.781	229.892	273.861
Dirección	191.394	57.590	121.707	144.985
Gastos administrativos	170.128	51.191	108.185	128.876
Resultado operacional	0	0	0	0
Ingresos no operacionales	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-
Resultado no operacional	-	-	-	-
Resultado neto	0	0	0	0

**Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión para la productividad
de la palma, expresados en miles de pesos colombianos**

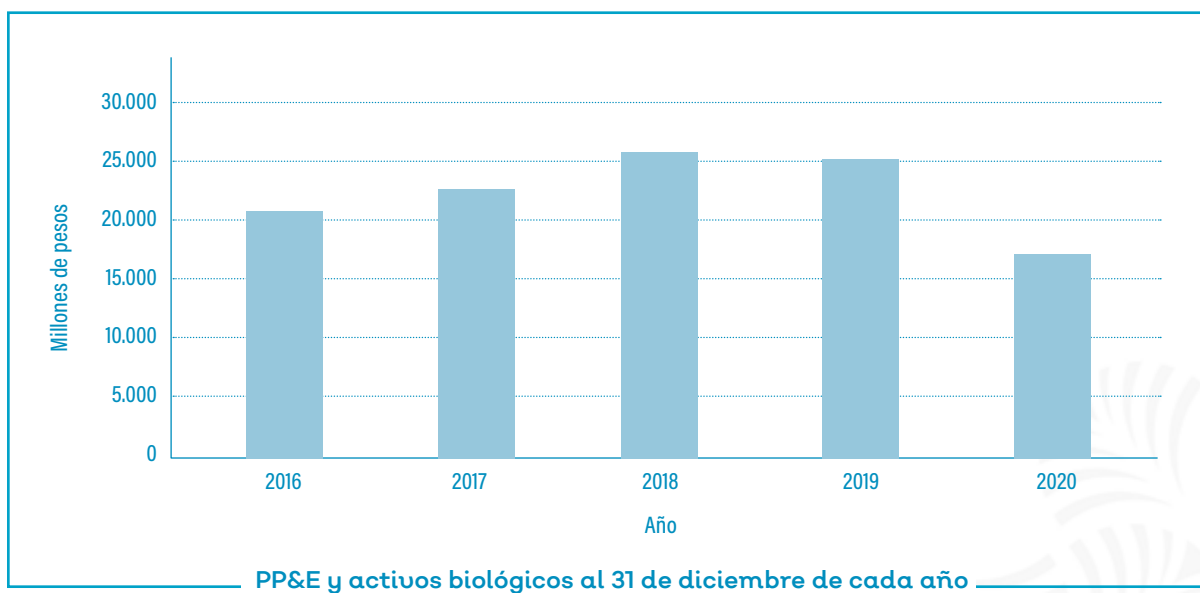
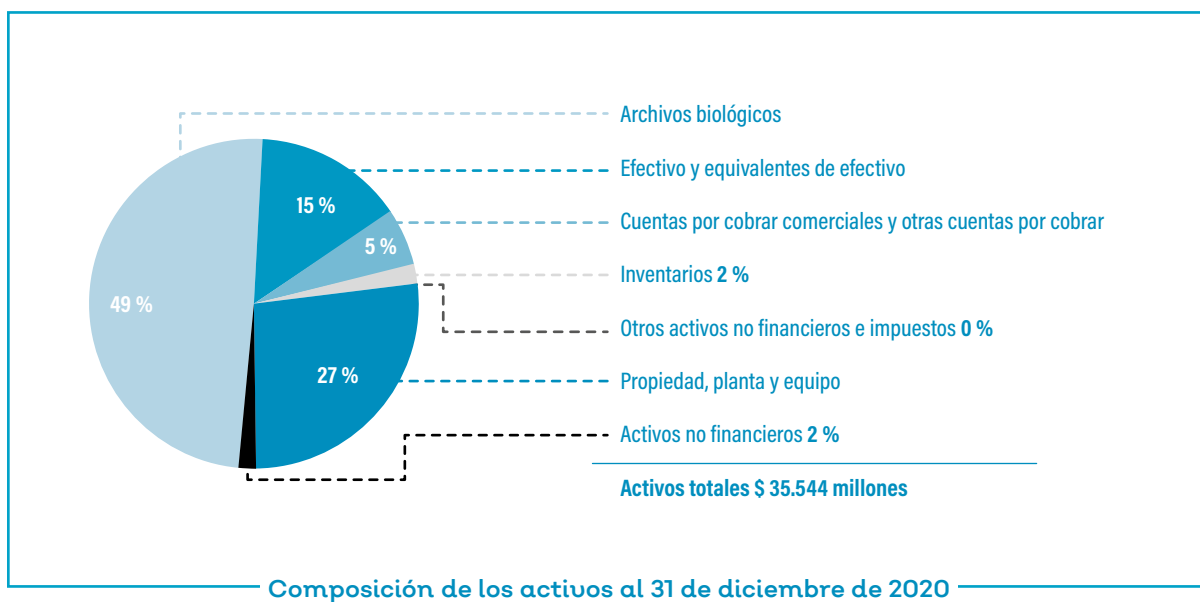
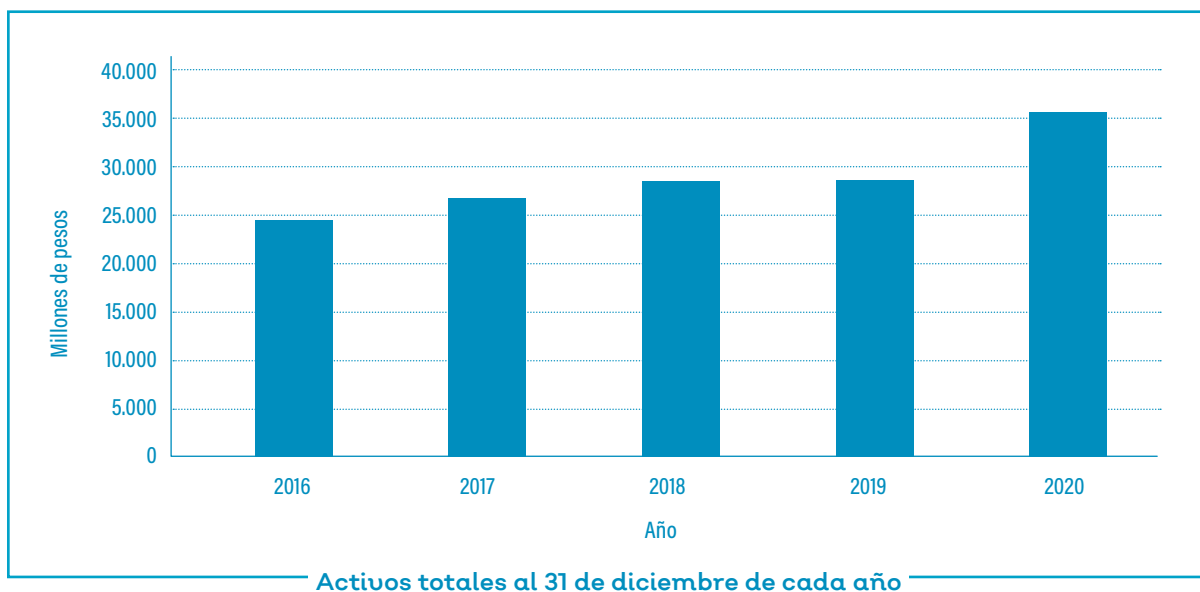
Rubro/centro de costo	Manejo de suelos y aguas	Tecnologías y procesos agronómicos	Agricultura de precisión y actualización de bases	Mecanización agrícola	Tecnologías sostenibles
Ingresos operacionales	1.771.585	334.412	1.318.468	242.867	694.580
Asignación fondo de Fomento Palmero	1.771.585	334.412	1.318.468	242.867	694.580
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	1.771.585	334.412	1.318.468	243.867	694.580
Gastos directos	1.514.175	285.822	1.126.896	207.579	593.658
Salarios y prestaciones sociales	942.120	206.588	789.935	128.369	409.326
Honorarios y servicios	23.359	24.640	45.471	4.465	14.427
Arrendamientos	9.508	4.135	12.844	2.453	4.150
Seguros	-	-	-	-	-
Gastos de viaje	22.166	5.327	21.317	2.433	25.546
Diversos	13.112	3.174	5.975	3.767	9.880
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-
Materiales e insumos	18.063	2.599	3.679	1.319	4.260
Depreciaciones	-	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	69.318	18.955	86.273	5.724	25.996
Servicio de laboratorios	114.454	-	2.442	19.998	-
Uso campo experimental	113.259	1.522	70.972	14.878	39.161
Costo de ventas	-	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	188.816	18.882	87.988	24.173	60.912
Gastos indirectos	257.410	48.590	191.572	35.288	100.922
Dirección	136.276	25.724	101.421	18.682	53.429
Gastos administrativos	121.134	22.866	90.151	16.606	47.493
Resultado operacional	0	0	0	0	0
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-
Resultado no operacional ²	-	-	-	-	-
Resultado neto	0	0	0	0	0

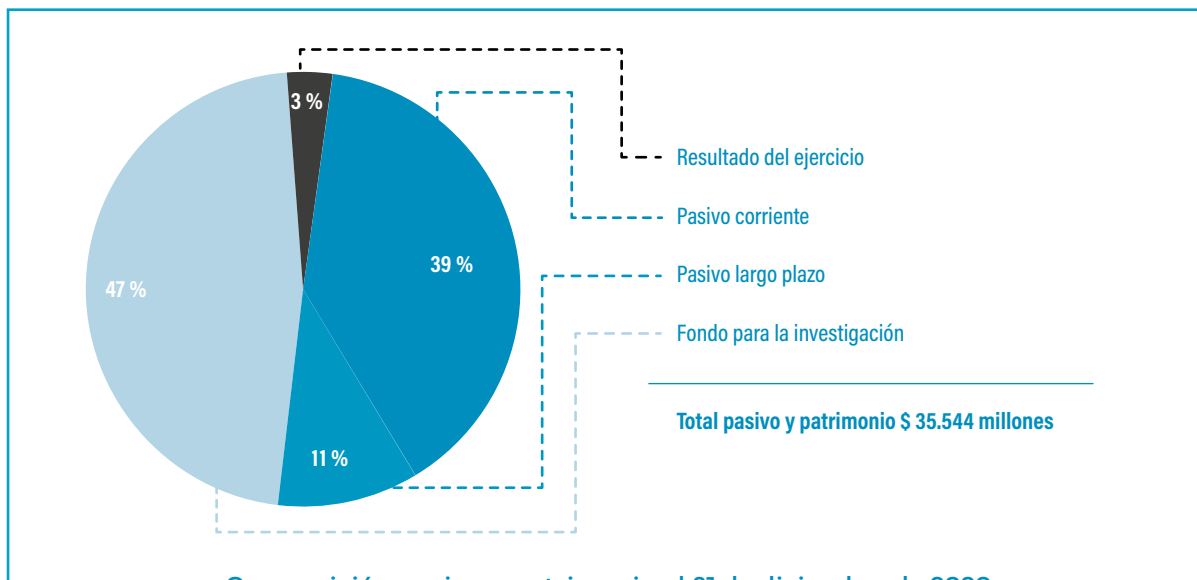
**Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión para valor agregado,
expresados en miles de pesos colombianos**

Rubro/centro de costo	Bioenergía y sostenibilidad	Calidad y usos de los aceites	Salud y nutrición humana	Valor agregado
Ingresos operacionales	942.420	440.460	387.390	258.155
Asignación fondo de Fomento Palmero	942.420	440.460	387.390	258.155
Financiación de otros organismos	-	-	-	-
Egresos operacionales	942.420	440.460	387.390	258.155
Gastos directos	805.487	376.462	331.103	220.645
Salarios y prestaciones sociales	439.383	195.466	227.180	18.694
Honorarios y servicios	29.969	11.415	60.012	135.121
Arrendamientos	6.527	3.100	2.557	-
Seguros	-	-	-	-
Gastos de viaje	16.682	3.851	2.893	7.635
Diversos	6.614	2.756	149	23.589
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-
Materiales e insumos	35.147	9.729	5.083	35
Depreciaciones	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	97.208	39.461	23.245	25.967
Servicio de laboratorios	-	605	-	1.038
Uso campo experimental	68.452	42.968	-	-
Costo de ventas	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	105.505	67.111	9.984	8.566
Gastos indirectos	136.933	63.999	56.287	37.510
Dirección	72.494	33.882	29.799	19.858
Gastos administrativos	64.439	30.117	26.488	17.652
Resultado operacional	0	0	0	0
Ingresos no operacionales	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-
Resultado no operacional	-	-	-	-
Resultado neto	0	0	0	0

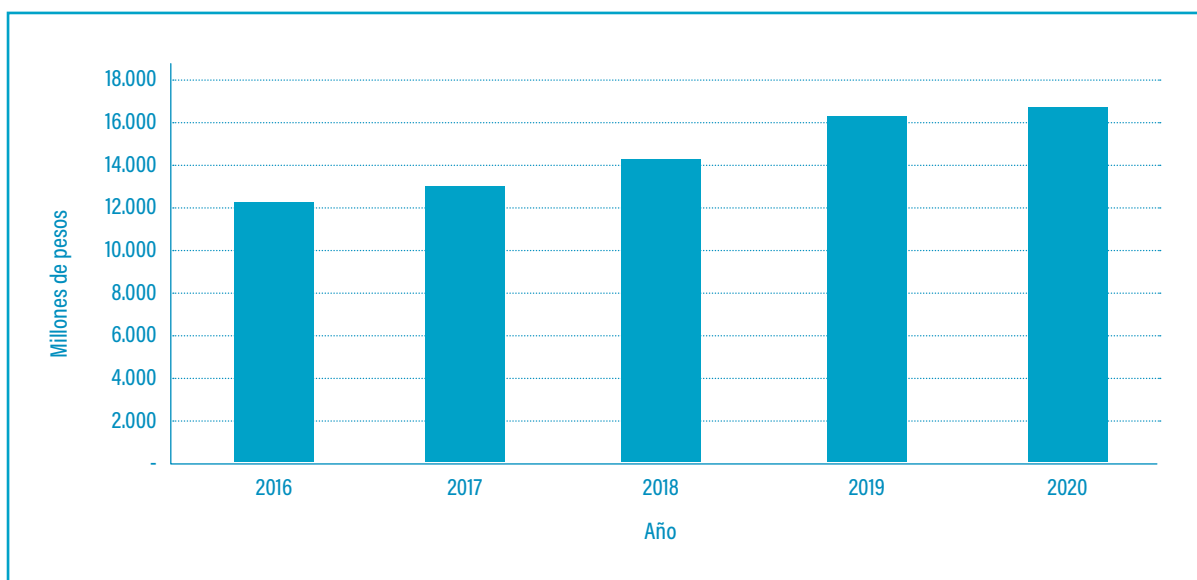
**Ingresos y gastos de los proyectos de investigación y extensión para extensión,
expresados en miles de pesos colombianos**

Rubro/centro de costo	Validación de resultados de investigación	Evaluación económica y biometría	Transferencia de tecnologías	Formación a través de terceros	COVID-19	Asistencia técnica a través de núcleos	Recursos administrados
Ingresos operacionales	1.187.461	1.013.332	2.796.204	1.042.406	365.602	4.232.488	2.774.683
Asignación fondo de Fomento Palmero	1.187.461	1.013.332	2.796.204	1.042.406	365.602	4.232.488	2.774.683
Financiación de otros organismos	-	-	-	-	-	-	-
Egresos operacionales	1.187.461	1.013.332	2.796.204	1.042.406	365.602	4.232.488	2.713.708
Gastos directos	1.014.924	866.096	2.389.918	890.945	312.480	3.617.511	2.588.777
Salarios y prestaciones sociales	778.709	678.692	1.551.156	489.451	-	2.328.374	1.455.758
Honorarios y servicios	41.542	35.187	96.701	258.331	312.480	989.415	918.106
Arrendamientos	11.022	6.158	43.907	6.605	-	12.336	21.105
Seguros	-	-	-	-	-	-	18.801
Gastos de viaje	14.493	24.887	182.675	17.174	-	29.673	37.662
Diversos	10.854	3.678	32.600	2.706	-	36.611	19.657
Mantenimientos y reparaciones	-	-	-	-	-	-	5.972
Materiales e insumos	7.835	1.231	41.325	335	-	15.151	9.111
Depreciaciones	-	-	-	-	-	-	-
Amortizaciones	-	-	-	-	-	-	-
Impuestos	-	-	-	-	-	-	507
Contribuciones y afiliaciones	-	-	-	-	-	-	-
Uso de bienes y equipos	16.878	59.457	62.789	51.727	-	72.495	-
Servicio de laboratorios	-	-	72.118	-	-	-	28.701
Uso campo experimental	46.065	12.379	147.328	25.436	-	46.582	3.184
Costo de ventas	-	-	-	-	-	-	-
Gastos directos compartidos	87.526	44.427	160.319	39.180	-	86.874	70.213
Gastos indirectos	172.537	147.236	406.286	151.461	53.122	614.977	124.931
Dirección	91.343	77.948	215.093	80.185	28.134	325.576	-
Gastos administrativos	81.194	69.288	191.193	71.276	24.998	289.401	124.931
Resultado operacional	0	0	0	0	0	0	60.975
Ingresos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-
Gastos no operacionales	-	-	-	-	-	-	-
Resultado no operacional	-	-	-	-	-	-	-
Resultado neto	0	0	0	0	0	0	60.975

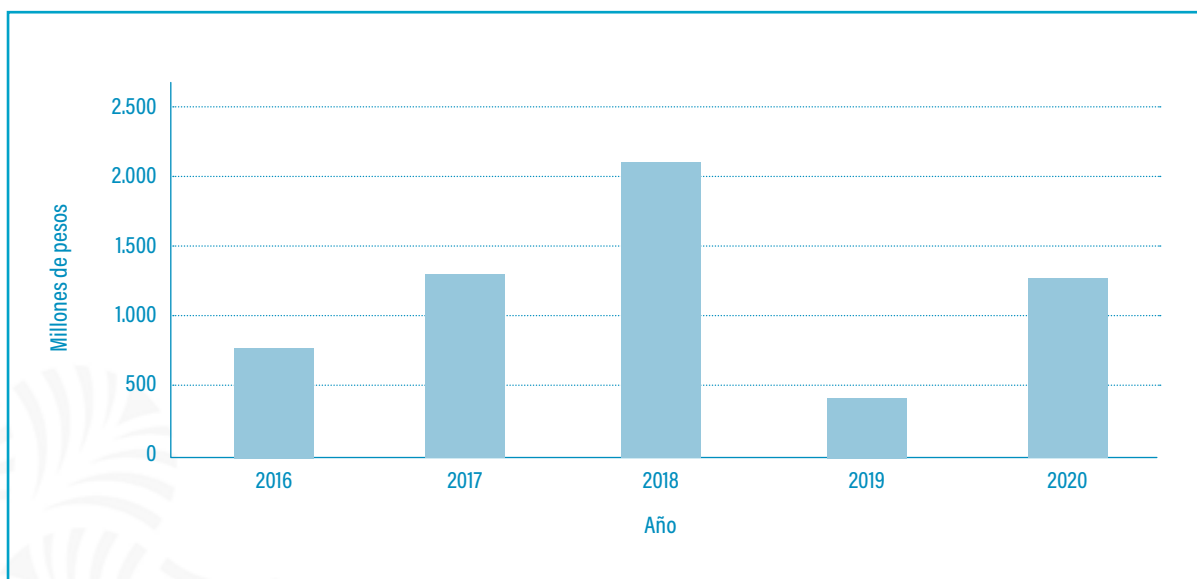




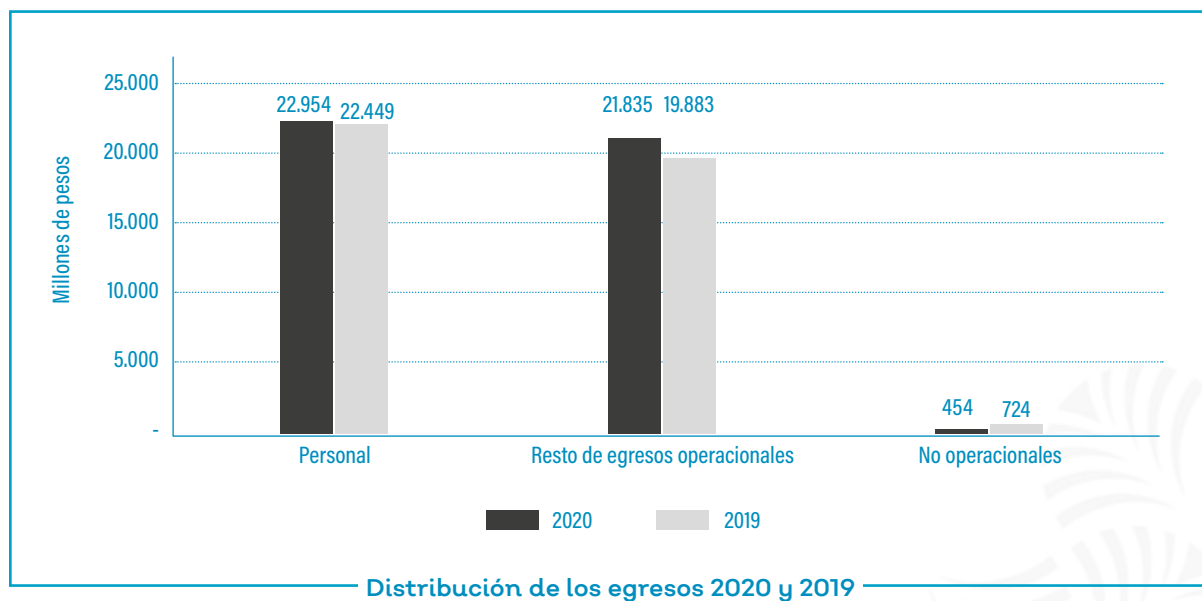
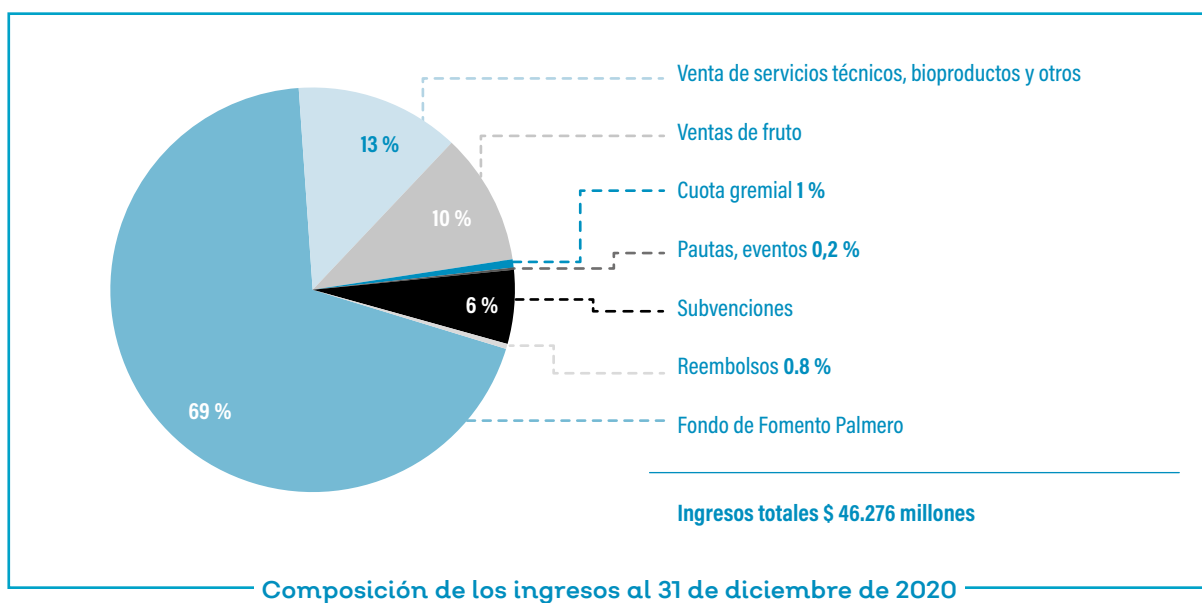
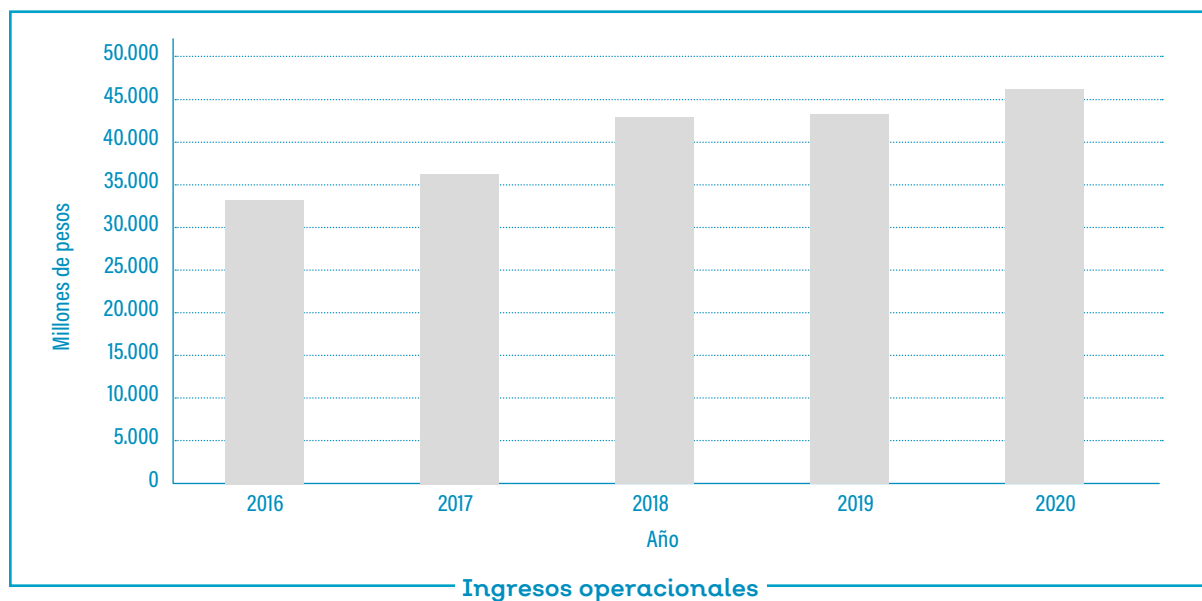
Composición pasivo y patrimonio al 31 de diciembre de 2020

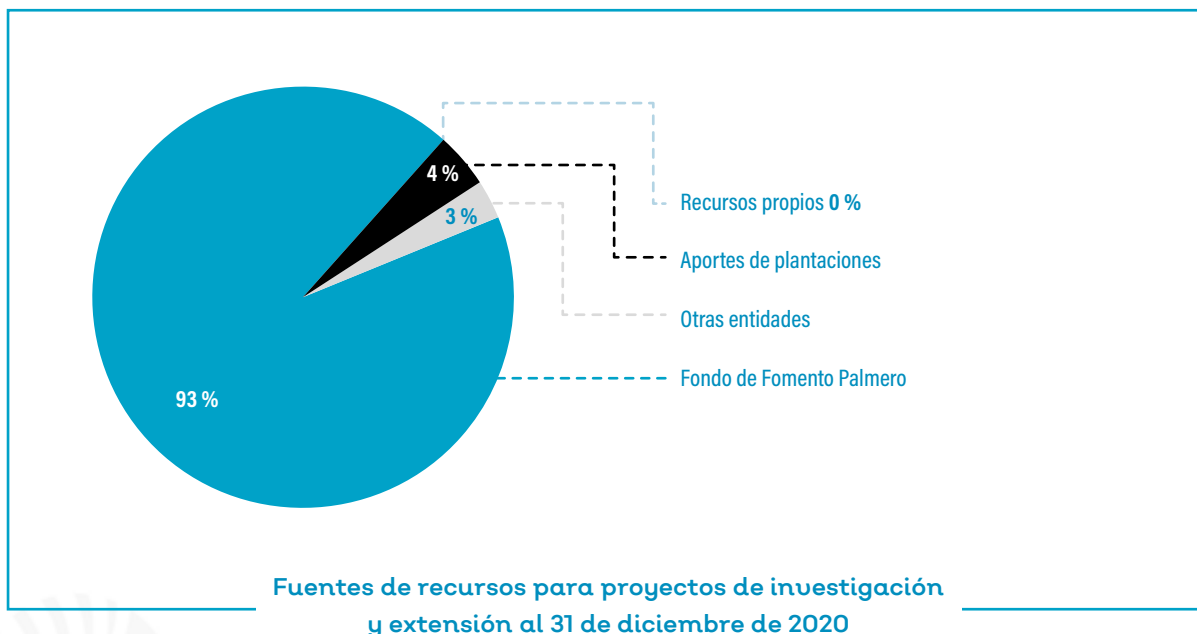
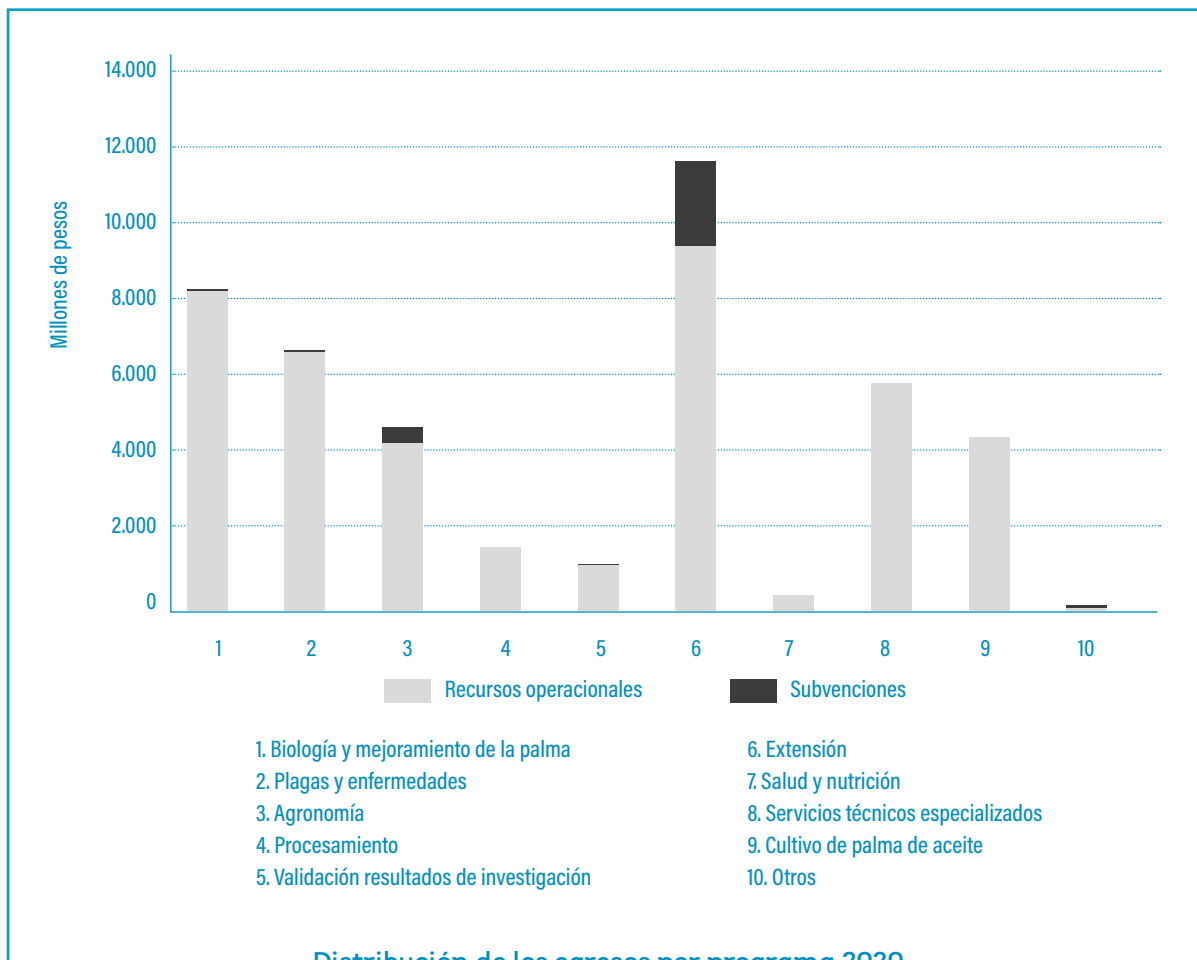


Fondo para investigaciones al 31 de diciembre de cada año



Resultado del ejercicio





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 2020, el valor de estos aportes fue el siguiente:

Aporte de las empresas palmeras a la investigación

Empresa palmera	Valor estimado (miles de pesos) 2020
Zona Central	
Convenio Zona Central	394.074
Zona Norte	
Convenio Zona Norte	385.956
Palmeras de la Costa	2.625
Palmas del Cesar	5.410
Zona Oriental	
Convenio Zona Oriental	641.157
Total general	1.429.222

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 2020, se detalla a continuación:

Detalle de aportes de 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	2.015.897	-	-	-	2.015.897
Biología de la palma	1.700.249	-	-	-	1.700.249
Colecciones biológicas	1.550.323	-	-	-	1.550.323
Producción de variedades	1.707.029	31.811 ¹	-	-	1.738.840
Clonación	1.306.671	-	-	-	1.306.671
Pudrición del cogollo y Marchitez letal	2.488.120	-	2.625	-	2.490.745
Otras enfermedades	748.669	-	-	-	748.669
Manejo integrado de plagas	1.582.197	-	5.410	-	1.587.608
Manejo de suelos y aguas	1.771.585	107.936 ²	-	-	1.879.521
Tecnologías y procesos agronómicos	334.412	-	-	-	334.412

Continúa

Proyectos	Fondo de Fomento Palmero	Otras entidades	Aportes de plantaciones	Cenipalma (recursos propios)	Total
Agricultura de precisión y base de datos	1.318.468	384.825 ³	-	-	1.703.303
Mecanización agrícola	242.867	-	-	-	242.867
Tecnologías sostenibles	694.580	-	-	-	694.580
Calidad y usos de los aceites	440.460	-	-	-	440.460
Bioenergía y sostenibilidad	942.420	-	-	-	942.420
Valor agregado	258.155	-	-	-	258.155
Validación de resultados de investigación	1.187.461	-	-	-	1.187.461
Evaluación económica y biometría	1.013.332	-	-	-	1.013.332
Transferencia de tecnologías	2.796.204	-	-	977	2.797.181
Formación a través de terceros	1.042.406	-	-	-	1.042.406
Asistencia técnica a través de núcleos	4.232.488	-	-	-	4.232.488
Programa sectorial para el manejo sanitario de la palma de aceite	1.884.810	530.816 ⁴	1.421.187	-	3.836.814
Salud y nutrición humana	387.390	-	-	-	387.390
COVID-19	365.602	-	-	-	365.602
Total año	32.011.796	1.055.398	1.429.222	977	34.497.394

¹ Colciencias y OPGP Cirad

² Sistema de regalías del Cesar

³ UKSA

⁴ Convenio 034 de 2020 ICA-Cenipalma

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 2020 y 2019 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 2020 y 2019, estos estados financieros son emitidos bajo el Decreto 3022 del 27 de diciembre de 2019, donde ratificamos qué pertenecemos al grupo II para presentación de normas financieras para pequeñas y medianas 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, y declaramos que las cifras han sido fielmente tomadas de los libros oficiales de contabilidad y de sus auxiliares respectivos.
2. No tenemos conocimiento de:
 - Irregularidades que involucren a miembros de la administración o a empleados, y que puedan tener incidencia en los estados financieros de la Corporación.
 - Comunicaciones de entes reguladores que por ley deben ejercer control sobre la Corporación, concernientes al incumplimiento de las disposiciones legales vigentes o a la presentación incorrecta de la información solicitada.
 - Posibles violaciones de leyes o reglamentos que puedan generar demandas o imposiciones tributarias y cuyos efectos deben ser considerados para revelarlos en los estados financieros o tomar como base para estimar pasivos contingentes.
 - Activos o pasivos diferentes a los registrados en los libros, ni ingresos o costos que afecten los resultados y que deban ser revelados en las notas de acuerdo con las normas y principios de contabilidad generalmente aceptados en Colombia.
3. La Corporación tiene satisfactoriamente protegidos todos los activos que posee y los de terceros en su poder. Los gravámenes que afectan los activos fueron debidamente revelados en las Notas a los Estados Financieros.
4. La Corporación ha cumplido con todos los aspectos de acuerdos contractuales cuyo incumplimiento pudiera tener un efecto sobre los estados financieros.
5. No ha sucedido ningún acontecimiento con posterioridad a la fecha, que pudiera requerir ajuste o revelación adicional en los estados financieros al 31 de diciembre de 2020 y 2019.

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**, que comprenden el estado de situación financiera al 31 de diciembre de 2020, el estado de los resultados integrales, el estado de cambios en el patrimonio neto y el estado de flujos de efectivo, correspondientes al ejercicio terminado en esa fecha, así como las notas explicativas de los estados financieros, que incluyen un resumen de las políticas contables significativas.

En mi opinión, los citados estados financieros auditados por mí, tomados de los libros, 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 2020, 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.

Fundamentos de la opinión

He llevado a cabo mi auditoría de conformidad con las normas internacionales de auditoría (NIA) 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 el Código de Ética para Profesionales de la Contabilidad del Consejo de Normas Internacionales de Ética para Contadores (Código de Ética del IESBA), 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.

Otras cuestiones

Los estados financieros de la **CORPORACIÓN CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PALMA DE ACEITE, CENIPALMA**, al 31 de diciembre de 2019, que hacen parte de la información comparativa de los estados financieros adjuntos, fueron auditados por mí de acuerdo con normas internacionales de auditoría aceptadas en Colombia, sobre los cuales expresé una opinión sin salvedades el 31 de marzo de 2020.

Responsabilidades de la Administración y de los responsables del gobierno de la Entidad, en relación con los estados financieros

La Administración es responsable de la preparación y presentación razonable de los estados financieros adjuntos, de conformidad con las normas de contabilidad y de información financiera aceptadas en Colombia para pequeñas y medianas empresas, y del control interno que la dirección considere necesario para permitir la preparación de estados financieros libres de error material debido a fraude o error.

En la preparación de los estados financieros, la Administración es responsable de la valoración de la capacidad de la entidad para continuar como empresa en marcha, revelando, según corresponda, las cuestiones relacionadas con la empresa en funcionamiento, y utilizando el principio contable de empresa en marcha, excepto si la Administración tiene intención de liquidar la sociedad o de cesar sus operaciones, o bien no exista otra alternativa realista.

Los responsables de la dirección de la entidad son responsables de la supervisión del proceso de información financiera de la misma.

Responsabilidades del Revisor Fiscal en relación con la auditoría de los estados financieros

Mi objetivo es obtener una seguridad razonable de que los estados financieros en su conjunto están libres de incorrección material, debida a fraude o error, y emitir un informe de auditoría que contiene mi opinión. Seguridad razonable es un alto grado de seguridad, pero no garantiza que una auditoría realizada de conformidad con las normas internacionales de auditoría (NIA) aceptadas en Colombia, siempre detecte una incorrección material cuando exista. Las incorrecciones pueden deberse a fraude o error y se consideran materiales si, individualmente o de forma agregada, puede preverse razonablemente que influyan en las decisiones económicas que los usuarios toman basándose en los estados financieros.

Como parte de una auditoría de conformidad con las normas internacionales de auditoría (NIA) aceptadas en Colombia, apliqué mi juicio profesional y mantuve una actitud de escepticismo profesional durante toda la auditoría. También:

- Identifiqué y valoré los riesgos de incorrección material en los estados financieros, debida a fraude o error, diseñé y apliqué procedimientos de auditoría para responder a dichos riesgos, y obtuve evidencia de auditoría suficiente y adecuada para proporcionar una base para expresar mi opinión. El riesgo de no detectar una incorrección material debida a fraude es más elevado que en el caso de una incorrección material debida a error, ya que el fraude puede implicar colusión, falsificación, omisiones deliberadas, manifestaciones intencionadamente erróneas o elusión del control interno.
- Obtuve conocimiento del control interno relevante para la auditoría, con el fin de diseñar procedimientos de auditoría que sean adecuados en función de las circunstancias.
- Evalué lo apropiado de las políticas contables aplicadas y la razonabilidad de las estimaciones contables y la correspondiente información revelada por la Administración.
- Concluí sobre lo adecuado de la utilización, por parte de la Administración, del principio contable de empresa en marcha y basándome en la evidencia de auditoría obtenida, concluí sobre si existe o no una incertidumbre material relacionada con hechos, o con condiciones que puedan generar dudas significativas, sobre la capacidad de la Entidad para continuar como empresa en marcha. Si concluyo que existe una incertidumbre material, se requiere que llame la atención en mi informe de auditoría sobre la correspondiente información revelada en los estados financieros o si dichas revelaciones no son adecuadas, que exprese una opinión modificada. Mis conclusiones se basan en la evidencia de auditoría obtenida hasta la fecha de mi informe de auditoría. Sin embargo, hechos o condiciones futuros pueden ser causa de que la Entidad deje de ser una empresa en marcha.
- Evalué la presentación global, la estructura y el contenido de los estados financieros, incluida la información revelada, y si los estados financieros representan las transacciones y hechos subyacentes de un modo que logran la presentación razonable.

- Me comuniqué con los responsables del gobierno de la entidad en relación con, entre otras cuestiones, el alcance y el momento de realización de la auditoría planificados y los hallazgos significativos de la auditoría, así como cualquier deficiencia significativa del control interno que identifiqué en el transcurso de la auditoría.

Informe sobre otros requerimientos legales y reglamentarios

La administración de la Entidad también es responsable por el cumplimiento de ciertos aspectos regulatorios en Colombia, relacionados con la gestión documental contable, la preparación de informes de gestión, y el pago oportuno y adecuado de los aportes al Sistema de Seguridad Social Integral, mi responsabilidad como Revisor Fiscal en estos temas es efectuar procedimientos de revisión para emitir un concepto sobre lo adecuado del cumplimiento.

Con base en el resultado de mis pruebas, no estoy enterado de situaciones indicativas de inobservancia en el cumplimiento de las siguientes obligaciones de la Corporación: a) Llevar la contabilidad conforme a las normas legales y a la técnica contable; b) Conservar y llevar debidamente la correspondencia, los comprobantes de las cuentas y los libros de actas. Adicionalmente, 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 Corporación 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 Corporación o de terceros que estén en su poder, emití un informe separado de fecha 26 de marzo de 2021, aplicando la norma internacional de trabajos para atestiguar 3000 aceptada en Colombia.

ÓSCAR L. VILLARRUEL R.

Revisor Fiscal Principal

Tarjeta Profesional No. 131.240-T

Designado por **CROWE CO S.A.S.**

26 de marzo de 2021. Original firmado.





534

53286

71-534

73-48

73-534

73-534

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 el 21 de 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 en la calle 98 No. 70 - 91 piso 14 y 15. En la actualidad tiene sedes en el Campo Experimental Palmar de las Corocoras, ubicado en Paratebueno (Cundinamarca), Estación Experimental La Providencia en Tumaco (Nariño), 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 la Corporación 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; difundir el resultado de sus investigaciones; cooperar con otros organismos que trabajen en el desarrollo de la agroindustria; 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 la promoción de la investigación, divulgación y promoción de tecnologías que trata la Ley 138 de 1994, por la que se creó el Fondo de Fomento Palmero.

En desarrollo de sus objetivos, puede concebir o colaborar 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

a. Marco técnico normativo

Los estados financieros de Cenipalma se han preparado de acuerdo con las Normas de Contabilidad y de Información Financiera Aceptadas en Colombia (NCIF), 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.

b. Bases de medición

Los estados financieros al 31 de diciembre de 2020, 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.

c. Moneda funcional y de preparación

Las partidas incluidas en los estados financieros se expresan en pesos colombianos que es la moneda funcional y la de presentación. Toda la información es expuesta en miles de pesos, y ha sido redondeada a la unidad más cercana.

Los estados financieros fueron presentados a la Junta Directiva, en la reunión de febrero de 2021. 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 Transacciones y saldos

Las transacciones en monedas extranjeras se convierten a la funcional, utilizando las tasas de cambio vigentes en las fechas de estas. 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 se registran en “Otros gastos, (ingresos), neto”, ORI.

3.2 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.

3.3 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.

3.3.1 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, usarán el método de la tasa de interés efectiva por activo financiero, y las que no cotizan en un mercado público de valores, lo harán al costo menos el deterioro del valor. Si hay costos incrementales, estos se capitalizarán como mayor valor de la inversión.

3.3.2 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.

3.3.3 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 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 de este 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 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.

3.4 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 a servicios técnicos prestados por la división de Tecnopalma, inscripciones a eventos, venta de pautas, pendones, patrocinios 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

Comprenden a los derechos a favor de la Entidad, por concepto de legalización de anticipos que se otorgan a los empleados, se descuentan por nómina y no generan el cobro de intereses.

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)

Son los 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 la Entidad.

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.

3.5 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 | 4,15 % |
| 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
- Alteración importante en la calidad y cantidad de codeudores
- Modificaciones relevantes en las calificadoras de centrales de riesgo
- Incumplimiento de pagos

Si ese evento o eventos causantes de la pérdida, tienen un impacto sobre los flujos de efectivo futuros estimados del activo financiero, con esta evidencia se procederá a reconocer la pérdida en el estado de situación financiera. El valor se mide como la diferencia entre el valor en libros del activo y el valor presente de los flujos de efectivo futuros estimados.

3.6 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 reconoce como inventarios los bienes corporales adquiridos, de los que se espera obtener beneficios económicos en periodos futuros a través de su consumo o su venta, y cuyo monto sea determinable.

Si se tienen inventarios para la venta e inventario 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 se haya recibido a satisfacción por parte de Cenipalma, y se hayan transferido a su favor los riesgos y beneficios.

Los inventarios son medidos inicialmente por su costo 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.

3.7 Otros activos no financieros

3.7.1 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 recibe 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 pactadas 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, serán amortizados 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.

3.8 Propiedad, planta y equipo

3.8.1 La propiedad, planta y equipo, de muebles y enseres, maquinaria, equipos de audiovisuales, de telecomunicaciones, de laboratorio, de cómputo, de comunicaciones y de transporte, herramientas y repuestos, se mide 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 poner el activo en su ubicación, y condición necesaria para que pueda operar de la forma esperada por la Gerencia.

3.8.2 Cenipalma incluye 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 dicha parte se da de baja. Cualquier otra reparación y mantenimiento se carga en el estado de resultados, durante el periodo en el que ocurre.

3.8.3 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

3.8.4 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 un 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.

3.8.5 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 exención, 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 PCGA anteriores, y para los edificios y maquinaria, nuevos avalúos preparados a esa fecha. Otras categorías de propiedades, planta y equipo no fueron objeto de ajustes.

De acuerdo al 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 realiza la medición posterior a la adquisición de los terrenos, edificaciones y construcciones con el modelo de revaluación, que consiste en tomar su valor revaluado, que es su valor razonable en el momento, menos los cargos por depreciación acumulada y el valor acumulado de las pérdidas por deterioro por su valor revaluado.

3.8.6 Periodicidad de las revaluaciones, Cenipalma ha establecido que se realizaran cada tres años, para 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 la Corporación, 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.

3.9 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 uso. Por esto se hace necesario analizar en detalle cada uno de los contratos 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 Cenipalma 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 división 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.

3.10 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, conservación 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.

3.11 Activos intangibles

Esta política contable aplica para aquellas erogaciones que tengan el carácter de intangible, y sobre las que se espera obtener beneficios económicos futuros, 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 costo 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 3 y 10 años.
- Actualizaciones: cuando se haga una 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 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, Cenipalma debe asegurar que el costo neto en libros de los activos, no exceda su valor recuperable, según lo establecido en la política contable de pérdida por deterioro de valor de los activos bajo NIIF.

3.12 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 Cenipalma, por concepto de bienes y servicios recibidos de proveedores nacionales y del exterior. El plazo normal de pago es corto plazo 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 por Cenipalma 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 IVA, industria y comercio y sanciones por pagar propios de Cenipalma.

Los saldos por pagar se reconocen en el momento en que Cenipalma, 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 debe identificar desde el reconocimiento inicial, si la cuenta por pagar es de largo o corto plazo para efectos de la medición posterior del pasivo financiero. 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, 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.

3.13 Provisiones y contingencias

Las provisiones se reconocen cuando Cenipalma 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 posiblemente 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 obligación posible o una 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.

3.14 Subvenciones (recursos administrados)

Son ayudas recibidas en forma de transferencias de recursos. Se obtienen de entidades privadas y gubernamentales, representadas en activos monetarios, no monetarios y beneficios en tasas de interés. 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 impone 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.

3.15 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 costos 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 los pasivos financieros a corto plazo, en principio no se descontarán trayendo a valor presente.

Los pasivos financieros a 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.

3.16 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 política 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 recibido se pueda medir con fiabilidad, iii) que esté debidamente contemplado por disposición legal o sea costumbre de Cenipalma, y iv) que sea probable que como consecuencia del pago de la obligación, se derive la salida de recursos que llevan incorporados beneficios económicos.

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. Así mismo, 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.

3.17 Ingreso y otros ingresos

El ingreso comprende el valor razonable de la contraprestación recibida o por recibir, por la venta de bienes y servicios en el desarrollo normal de las actividades de Cenipalma. Se muestra neto del impuesto al valor agregado, devoluciones, reembolsos y descuentos.

Cenipalma reconoce el ingreso cuando 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.

3.17.1 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 los productos han sido enviados a la ubicación específica, los riesgos de obsolescencia y pérdida han sido

transferidos al cliente, y este ha recibido los productos de conformidad con el contrato de venta, las disposiciones de aceptación han vencido o Cenipalma tiene evidencias objetivas de que todos los criterios para la aceptación han sido satisfechos.

3.17.2 Ventas de bioproductos y regulador de crecimiento ANA

Las ventas de feromonas que Cenipalma 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.

3.17.3 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 del 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.

3.17.4 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.

3.17.5 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'.

3.18 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 impuestos 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 por la Entidad, 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 Cenipalma respecto del nivel de uso de los activos, así como de la evolución tecnológica esperada. La Entidad revisa regularmente la totalidad de sus tasas de depreciación y los valores residuales, para tener en cuenta cualquier cambio 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

Cenipalma revisa al menos anualmente sus cuentas por cobrar para evaluar su deterioro. Para determinar si una pérdida por deterioro debe ser registrada en los resultados, la Entidad realiza juicios sobre si hay alguna información observable que indique un deterioro, y si es posible hacer una medición fiable de los flujos de efectivo futuros estimados. Esta evidencia puede incluir datos observables que 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, usadas 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 tenemos provisiones pendientes.

5. Efectivo y equivalentes de efectivo

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Caja	33.239	35.311
Bancos nacionales	3.458.422	426.041
Derechos fiduciarios	389.457	14.411
Efectivo restringido	1.415.816	0
Total efectivo y equivalente	5.296.934	475.763

En los bancos nacionales, la variación principal se debe a que se recibió la asignación del mes de diciembre del FFP a la cuenta de ahorro en Bancolombia.

Los saldos de los derechos fiduciarios, corresponden a traslados de las cuentas de ahorro a la fiducuenta.

El saldo del efectivo restringido, corresponde al contrato 2019/02 1363 suscrito con la Gobernación del Cesar para el desarrollo de un sistema integrado de manejo agronómico para el cultivo de palma, como respuesta a los efectos de la variedad climática en el departamento. Desembolso del anticipo por valor \$ 1.392.322. Igualmente, al convenio suscrito con el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, para aunar esfuerzos para la mitigación de la diseminación de la Marchitez letal en la Zona Oriental palmera colombiana, terminado el 30 de diciembre de 2020. El saldo es de \$ 23.494.

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 2020	31 de diciembre de 2019
Clientes ¹	1.973.483	1.626.806
Menos: provisión por deterioro	(94.057)	(66.072)
Clientes netos	1.879.426	1.560.734
Partes relacionadas	43.885	3.924
Depósitos	107	107
Cuentas por cobrar trabajadores	3.464	2.836
Reclamaciones	13.851	25.302
Otras cuentas por cobrar	32.834	62.461
Total	1.973.567	1.655.364
Menos: porción no corriente clientes	11.224	10.056
Porción corriente	1.962.343	1.645.308

¹ La cartera de clientes está constituida por la venta de fruto de palma, bioproductos, convenios, análisis de muestras y pautas.

Al 31 de diciembre de 2020, el valor del deterioro de las cuentas por cobrar de clientes ascendió a \$ 94.057. 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, o evidencia de incumplimiento en el pago.

El deterioro de la cartera se calcula con los siguientes criterios de evaluación, nota 3.5:

- Cartera con vencimiento superior a 180 días
- Con evidencia objetiva de deterioro
- Se utiliza la tasa de colocación para créditos comerciales al 31 de diciembre de 2020, emitida por el Banco de la República (13,96 %)
- Fecha esperada de recaudo

La fecha esperada de recaudo 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 deberán estar al día en su cartera.

El vencimiento de la cartera se presenta a continuación.

Cartera	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Por vencer	1.108.789	773.952
Vencida a 90 días	528.353	578.395
Vencida 91 a 180 días	167.470	146.737
Vencida 181 a 360 días	15.704	27.874
Vencida más de 360 días	62.101	42.875
Total cartera por vencimientos	1.882.417	1.569.833
Cuota gremial Fedepalma	90.311	46.188
Consignaciones	(10.469)	(580)
Deudas de difícil cobro	11.223	11.365
Total clientes	1.973.482	1.626.806

7. Activos por impuestos

El saldo de activos por impuestos se detalla a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Anticipo de impuestos o saldos a favor (1)	2.191	1.554
Sobrantes en liquidación privada de impuestos (2)	17.459	15.905
Total activo por impuestos	19.650	17.459

(1) Anticipo corresponde a las retenciones practicadas en 2020, sobre los rendimientos financieros de las cuentas fiduciarias y retención de ICA.

(2) Sobrantes en liquidación privada por impuestos es el saldo a favor de las declaraciones de renta de 2015 a 2019.

8. Inventarios

El saldo de inventarios para el 2020 se detalla a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
LAFS	263.053	156.430
Laboratorio de Bioproductos	134.738	67.132
Biológicos	34.291	44.471
Reguladores de crecimiento	204.482	469.986
Total inventarios	636.564	738.019

El costo de inventarios reconoció durante el 2020 como costo de ventas ascendió a \$ 2.237.975.

Durante el 2020 no se reconoció deterioro de inventario por obsolescencia o físico, que afectaran los importes registrados en los estados financieros.

9. Propiedades, planta y equipo

El saldo de propiedades, planta y equipo se detalla en la página siguiente.

Terrenos y edificaciones lo constituye la bodega ubicada en la calle 21 No. 42 55 de Bogotá, en donde funciona la división de Tecnopalma, el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS) y el Laboratorio de Bioproductos.

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 mismo.

Durante 2020 y 2019, Cenipalma no capitalizó costos por intereses.

Ningún activo de la entidad ha sido otorgado como garantía de pasivos.

	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 el 31 de diciembre de 2019											
Saldo al comienzo del año	2.339.283	2.090.422	1.504.429	1.384.714	341.053	398.108	3.088.031	87.824	28.690	251.918	11.514.471
Adiciones	0	76.002	47.957	363.772	85.996	151.238	180.284	244.962	13.324	126.162	1.289.697
Retiros	0	2.090.422	24.732	8.218	0	203.980	12.625	1.742	0	378.080	2.719.798
Deterioro	298.245	0	0	0	0	0	0	0	0	0	298.245
Cargo de depreciación	22.717	0	123.769	191.044	271.122	11.496	463.473	38.789	8.463	0	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	0	8.899.252
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	0	14.207.369
Depreciación acumulada	76.350	0	773.244	790.968	299.975	855.696	2.436.887	49.359	25.638	0	5.308.117
Costo neto	2.018.321	76.002	1.403.885	1.549.224	399.927	333.870	2.792.217	229.255	33.551	0	8.899.252
Año terminado el 31 de diciembre de 2020											
Saldo al comienzo del año	2.018.321	76.002	1.403.885	1.549.224	399.927	333.870	2.792.217	292.255	33.551	0	8.899.253
Adiciones	0	0	8.812	120.027	155.247	144.538	1.308.933	122.292	49.005	273.992	2.182.845
Retiros	0	76.002	8.812	178.626	1.294	51.558	34.431	110.742	29.810	36.079	527.354
Traslados	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Deterioro	0	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0
Cargo de depreciación	5.617	0	129.045	183.255	44.038	140.638	439.000	25.154	5.807	0	972.555
Saldo al final del año	2.012.704	0	1.274.840	1.307.370	509.842	286.212	3.627.719	278.651	46.939	237.913	9.582.188
Al 31 de diciembre de 2020											
Costo	2.094.671	0	2.177.129	2.281.593	853.855	1.282.547	6.503.606	353.164	78.384	237.913	15.862.860
Depreciación acumulada	81.967	0	902.289	974.223	344.013	996.335	2.875.887	74.513	31.445	0	6.280.672
Costo neto	2.012.704	0	1.274.840	1.307.370	509.842	286.212	3.627.719	278.651	46.939	237.913	9.582.188

Los rubros vehículos, maquinaria, tractor y otros fueron contabilizados por el valor del contrato de arrendamiento financiero, en los que Cenipalma es el arrendatario, y se muestran a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Vehículo Dirección General	243.220	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	94.326
Nebulizador neumático	90.008	90.008
Diviner 200	0	67.512
Medidor digital	40.817	40.817
Cámara CMOS	23.725	23.725
Estereoscopio	22.372	22.372
Medidor de compactación	21.396	21.396
Estación meteorológica	10.150	10.150
Tanque evaporamiento	6.700	6.700
Otros	11.726	11.726
Depreciación acumulada	(300.128)	(230.041)
Total activos adquiridos en arrendamiento financiero	640.990	778.589

Los vencimientos de los arrendamientos financieros oscilan entre tres y cinco años.

10. Otros activos no financieros

Los saldos de otros activos no financieros al 31 de diciembre se detallan a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Anticipos		
Proveedores	505.915	5.558
Trabajadores	4.494	8.636
Total anticipo	510.409	14.194
Gastos pagados por anticipado		
Seguros	41.200	55.974
Honorarios	24.853	-
Licencias	12.702	35.860
Total activos no financieros	78.755	91.834
Total activos no financieros	589.164	106.028

Los otros activos no financieros corresponden a anticipos y avances que al 31 de diciembre de 2020, se les han otorgado a proveedores para importación de materia prima y maquinaria, y a trabajadores. Igualmente los gastos pagados por anticipado por concepto de seguros, multirriesgo y responsabilidad civil y renovación de licencias de *software*.

11. Activos biológicos

Los saldos de activos biológicos al 31 de diciembre se detallan a continuación.

Campo experimental	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
CEPC Cultivo en desarrollo investigación	1.971.233	4.638.326
CEPC Cultivo en producción investigación	5.852.031	2.562.103
CEPS Cultivo en desarrollo investigación	103.362	7.044.889
CEPS Cultivo en producción investigación	8.197.131	0
CEPV Cultivo en desarrollo investigación	75.413	1.131.964
CEPV Cultivo en producción investigación	5.520.182	4.422.907
FLP Cultivo en desarrollo investigación	38.562	38.023
FLP Cultivo en producción investigación	1.277.376	1.267.927
Total activos biológicos antes de amortización	23.035.290	21.106.139
Amortización activos biológicos etapa productiva	(5.589.100)	(4.440.882)
Total activos biológicos	17.446.190	16.665.257

Los activos biológicos están conformados por los cultivos de palma de aceite (productos agrícolas), hasta 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 Paratebueno, 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 al 31 de diciembre de 2020 y 2019, 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 al 31 de diciembre se detallan a continuación.

Pasivos financieros	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Pasivos financieros corrientes		
Crédito Bancolombia No. 1260158720	0	30.745
Crédito Banco de Bogotá No. 156885983	135.714	135.714
Crédito Banco de Bogotá No. 158102021	85.714	85.714
Crédito Banco de Bogotá No. 256680345	77.857	77.857

Continúa

Pasivos financieros	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Crédito Banco de Bogotá No. 555709926	40	0
Crédito Banco de Bogotá No. 459660116	0	400.000
Crédito Banco de Bogotá No. 553766084	0	500.000
Crédito Bancolombia No. 1260163608	250.000	0
Crédito Bancolombia No. 1260166732	107.000	0
Leasing Banco de Bogotá contrato 355224482	3.353	26.470
Leasing Banco de Bogotá contrato 355001944	0	40.656
Leasing Banco de Bogotá 454631694	25.476	23.260
Leasing Bancolombia 214418	47.682	42.353
Leasing Banco de Bogotá 455429526	31.889	29.292
Leasing Banco de Bogotá 455246180	37.119	34.388
Leasing Banco de Bogotá 454894589	30.302	27.805
Leasing Banco de Bogotá contrato 459420778	15.656	0
Leasing Banco de Bogotá 459420778	9.266	0
Leasing Banco de Bogotá 554808046	14.550	0
Otras obligaciones financieras	43.299	77.034
Intereses obligaciones financieras	48.453	77.525
Total pasivos financieros corrientes	963.370	1.608.813
Pasivo financiero no corriente		
Crédito Banco de Bogotá No. 156885983	203.573	339.286
Crédito Banco de Bogotá No. 158102021	128.571	214.286
Crédito Banco de Bogotá No. 557511145	1.500.000	0
Crédito Bancolombia No. 1260158720	0	235.634
Crédito Banco de Bogotá No. 256680345	116.785	194.643
Crédito Bancolombia No. 1260163608	1.000.000	1.500.000
Crédito Bancolombia No. 1260166732	481.501	642.002
Leasing Banco de Bogotá 355224882	0	4.376
Leasing Banco de Bogotá 454631694	26.495	53.105
Leasing Bancolombia 214418	112.837	166.472
Leasing Banco de Bogotá 455429526	15.846	48.865
Leasing Banco de Bogotá 455246180	18.250	57.235
Leasing Banco de Bogotá 454894589	17.161	48.541
Leasing Banco de Bogotá 459420778	20.100	0
Leasing Banco de Bogotá 555266333	40.389	0
Leasing Banco de Bogotá 554808046	59.254	0
Total pasivo financiero no corriente	3.740.762	3.504.445
Total pasivos financieros	4.704.132	5.113.258

Los pasivos financieros no corrientes están compuestos principalmente por el saldo de los créditos del Banco de Bogotá y por pagar de la tarjeta de crédito (\$ 43.299) y los intereses

de las obligaciones financieras que se van a cancelar en 2021, y crédito con Bancolombia de Siembra 2015 (1.250.000).

Los pasivos financieros a largo plazo incluyen el préstamo Banco de Bogotá 557511145 línea Finagro con plazo de 84 meses y dos años de gracia por \$ 1.500.000, para las compras de equipos LAFS, regulador de crecimiento y traslado del LAFS al CEPC, desembolsado en octubre de 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 2020, e impuestos de industria y comercio del sexto bimestre de 2020.

Entidades gremiales de la Federación representa las cuentas por pagar al Fondo de Fomento Palmero, de la asignación no ejecutada en 2020 por valor de \$ 2.984.619, y a Fedepalma \$ 884.573, que corresponde al arrendamiento de los módulos de los campos experimentales CEPV, CEPS, CEPC y sede misional de Pontevedra por valor de \$ 801.488, y reembolso de gastos (gastos de viaje, servicio de telefonía, uso de *software*) \$ 83.085.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Proveedores nacionales	3.849.513	2.435.043
Costos y gastos por pagar	48.971	41.894
Retención en la fuente por pagar	230.835	169.774
Retención de IVA	38.885	77
Impuesto de industria y comercio retenido	27.679	8.980
Depósitos (reintegros por pagar)	0	26.719
Entidades gremiales de la Federación	3.869.192	990.014
Total cuentas comerciales y otras cuentas por pagar	8.065.075	3.672.501

14. Pasivos por impuestos corrientes

Corresponde a los impuestos de IVA e industria y comercio del sexto bimestre del 2020, detallados a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Impuesto a las ventas por pagar	62.747	52.524
Industria y comercio por pagar	14.340	6.217
Total pasivos por impuestos corrientes	77.087	58.741

15. Beneficios a empleados

Los saldos de beneficios a empleados al 31 de diciembre se detallan a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Salarios por pagar	88	0
Cesantías consolidadas	777.481	724.660
Intereses sobre cesantías	90.830	84.528
Vacaciones consolidadas	602.058	530.765
Seguridad social y aportes parafiscales	507.285	485.343
Retenciones y aportes de nómina	1.720	0
Total beneficios a empleados	1.979.462	1.825.296

Los beneficios a los empleados reconocidos por Cenipalma son de corto plazo, pagaderos en un término inferior a 12 meses. La entidad no otorga a sus empleados 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 al 31 de diciembre se detallan a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Ingresos recibidos por anticipado (1)	2.687.279	542.028
Anticipos y avances recibidos	82.970	98.060
Ingresos recibidos para terceros	0	541.786
Depósitos recibidos	4.464	2.985
Total otros pasivos no financieros	2.774.713	1.184.859

- (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 que se tiene el convenio, y se presentan en el resultado a medida que son utilizados. Con respecto a los convenios de colaboración, hasta 2019 se incluían los ingresos recibidos para terceros. El saldo es como se relaciona a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Ingresos recibidos por anticipado		
Convenio Fundación Solidaridad	83.700	0
Palmas del Cesar - Convenio de cooperación	340	0
IPNI - Nutrición híbrido	0	17.590
IPNI - Nutrición y suelos	9.093	9.093

Continúa

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
ICA - Convenio de Asociación 034 ML	12.290	0
UKSA - Convenio	288.278	224.574
Prestación servicios a terceros (UAATAS)	0	19
Estrategia de validación tecnológica	85.604	86.562
Convenio empresarial Zona Oriental	7.580	0
Convenio empresarial Zona Norte	136.972	0
Convenio empresarial Zona Central	399.272	0
Cirad - Proyecto OPGP	18.016	0
Colciencias - Genotipos resistentes PC	12	12
Colciencias - Efectos <i>P. Palmivora</i>	771	771
Palmeros - Palmas tipo plumero	97.306	97.306
Agroince - Convenio Geomática	4.439	4.439
IPNI - Fuentes nitrogenadas	80.266	80.266
Gobernación del Cesar - Sistema General de Regalías	1.392.004	0
Yara - Evaluación. Programa de fertilización	71.336	21.396
Total ingresos recibidos por anticipado	2.687.279	542.028

17. Fondo social

	31 de diciembre de 2019	Aumento	31 de diciembre de 2020
Fondo para desarrollo institucional	13.197.390	416.397	13.613.787
Resultado del ejercicio	416.397	824.903	1.241.300
Adopción por primera vez	3.088.701	0	3.088.701
Total Fondo social	16.702.488	1.241.300	17.943.788

El excedente contable obtenido en la vigencia 2019, se aplicó al Fondo para el Desarrollo Institucional, para construir y mantener reservas patrimoniales orientados a proyectos de inversión en infraestructura física, y adquisición y reposición de activos. En 2020, Cenipalma hizo una inversión de \$ 3.584.642 en los cuales se incluyen los excedentes de 2019 (\$ 416.397), para la adquisición de PP&E y activos biológicos que constituyen un apoyo para 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 deben ser financiados con recursos de la Corporación.

Al ser Cenipalma una entidad sin ánimo de lucro, calificada para el 2020 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 2020	31 de diciembre de 2019
Venta de fruto de palma (1)	4.877.295	3.192.292
Pautas, publicaciones y eventos (2)	84.193	578.890
Bioproductos (3)	3.161.478	1.105.864
Análisis	1.854.979	1.942.311
Fondo de Fomento Palmero (4)	32.011.796	34.270.143
Asistencia técnica controlador biológico	1.069.777	1.019.210
Cuota gremial	302.299	49.131
Subvenciones y otros financiadores (5)	2.729.044	941.193
Reembolsos	185.593	244.652
Total ingresos actividades ordinarias	46.276.454	43.343.686

(1) En la venta de fruto se obtuvo un incremento en la producción y precios respecto al año anterior.

(2) El rubro pautas y eventos disminuyó debido a que en 2020 se llevaron acabo de manera virtual. Por tanto, las inscripciones y pagos por este concepto tuvieron una menor caída con respecto al 2019.

(3) Se obtuvo un incremento en los bioproductos por la venta de regulador de crecimiento ANA.

(4) 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.

(5) Corresponde al Fondo de Fomento Palmero.

19. Costo de ventas

El costo de ventas incluye:

- Costos de materiales e insumos utilizados por el Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos, y los asociados a las ventas de feromonas, biológicos 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 de Palmar de la Sierra (Zona Bananera - Magdalena).

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Servicios LAFS: feromonas y regulador de crecimiento	2.237.976	1.013.669
Costo de ventas y prestación de servicio	2.237.976	1.013.669
Fertilización	613.254	458.591
Control sanitario	399.624	327.988
Control de malezas	192.950	170.899

Continúa

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Mantenimiento de vías y canales	109.006	106.073
Otras labores	413.524	311.557
Cosecha	619.856	433.981
Transporte de Fruto	201.083	128.834
Amortización	1.148.218	1.092.478
Costos indirectos (1)	573.962	357.597
Costos de cultivos	4.271.477	3.387.998
Total costo de ventas	6.509.453	4.401.667

(1) Se componen por costos indirectos de la plantación, gastos de personal \$ 190.798, gastos de administración de la plantación \$ 108.457, administración USC \$ 233.324, honorarios \$ 35.111 y otros \$ 6.272.

20. Gastos de operación

Son los gastos en los que incurrió Cenipalma para la realización de los proyectos de investigación y extensión, así como las labores de dirección y administración propias de la Entidad, están distribuidos como se indica a continuación.

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Personal (1)	22.953.561	22.449.462
Honorarios	2.805.194	2.117.561
Impuestos	385.440	379.673
Arrendamientos	1.206.353	547.947
Contribuciones y afiliaciones	194.845	262.895
Seguros	161.889	88.488
Servicios (2)	5.813.852	5.318.240
Gastos legales	18.845	46.271
Mantenimiento y reparaciones	1.008.776	697.997
Gastos de viaje (3)	693.518	2.631.337
Depreciaciones	1.076.401	1.060.708
Amortizaciones	35.860	45.476
Licencias y software	229.651	87.623
Materiales e insumos (4)	977.976	1.015.009
Diversos (5)	673.571	1.139.716
Provisiones	43.605	42.377
Total gastos de operación	38.279.337	37.930.780

Los gastos principales, observados al 31 de diciembre de 2020 y 2019, se distribuyen en los siguientes rubros:

- (1) Gastos de personal: corresponden a los salarios y demás beneficios a los empleados contratados por Cenipalma para la ejecución de los programas y proyectos en la realización de su objeto social.
- (2) 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. A continuación se relacionan.

Concepto	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Servicios públicos	1.406.251	1.297.372
Contratación de servicios	1.942.188	1.039.177
Realización de reuniones y eventos	278.675	875.702
Transporte, fletes y acarreos	365.260	383.003
Temporales	620.731	602.770
Vigilancia	713.064	612.954
Otros	487.683	507.262
Total servicios	5.813.852	5.318.240

Los gastos de reuniones y eventos disminuyeron 68 % a raíz de la emergencia sanitaria declarada desde marzo de 2020 por la pandemia de la COVID-19, durante la cual se restringieron y se recomendó el trabajo en casa.

- (3) Gastos de viaje: incluyen los conceptos de alojamiento y pasajes, principalmente incurridos por 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 2020	31 de diciembre de 2019
Otros gastos	3.656	21.232
Peajes	42.948	71.557
Alojamiento y manutención	395.798	1.215.700
Pasajes terrestres	37.012	43.545
Movilizaciones y taxis	45.510	199.122
Pasajes fluviales y marítimos	820	6.321
Pasajes aéreos	167.774	1.073.860
Total gastos de viaje	693.518	2.631.337

Los gastos de viaje disminuyeron 74 % a raíz de la emergencia sanitaria declarada desde marzo de 2020 por la pandemia de la COVID-19, durante la cual se restringieron los viajes nacionales e internacionales.

- (4) Materiales e insumos:

Concepto	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Materiales e insumos	977.976	1.007.063
Total materiales e insumos	977.976	1.007.063

Elementos adquiridos durante el periodo, como semillas, fertilizantes, químicos y elementos de laboratorio usados en las pruebas de investigación para el desarrollo de los proyectos.

(5) Diversos:

Concepto	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Comisiones	1.243	982
Libros, suscripciones y periódicos	24.058	45.525
Representaciones y relaciones públicas	12.113	12.064
Elementos de aseo y cafetería	187.832	308.251
Útiles, papelería y fotocopias	42.316	86.820
Combustibles y lubricantes	327.379	519.581
Taxis y buses	6.592	17.742
Parqueaderos	557	1.592
Activos inferiores a dos SMMLV	56.925	121.663
Otros	14.556	25.496
Total diversos	673.571	1.139.716

Los gastos diversos disminuyeron el 41 % a raíz de la emergencia sanitaria declarada desde marzo de 2020 por la pandemia de la COVID-19, durante la cual las medidas decretadas por el Gobierno determinaron impulsar al máximo la prestación del servicio a través del teletrabajo, en todo el territorio nacional.

21. Otros ingresos y otros gastos

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Otros ingresos		
Arrendamientos	37.957	33.955
Recuperaciones	20.309	10.125
Diversos	11.463	8.665
Indemnizaciones	99.545	4.208
Utilidad en venta de propiedades, planta y equipo	4.500	28.979
Total otros ingresos	173.774	85.932
Otros gastos		
Pérdida en venta y retiro de bienes	96.890	1.396
Gastos extraordinarios	6.014	3.287
Gastos diversos	646	1.785
Deterioro PPYE	0	298.245
Total otros gastos	103.550	304.713
Otros ingresos (menos otros gastos) neto	70.224	(218.781)

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 y gastos extraordinarios.

Las indemnizaciones recibidas por la pérdida total de la camioneta Volkswagen REZ007, incendio del laboratorio de fitopatología del CEPV, robo de búfalos y de equipo, propiedades que fueron retiradas del módulo de activos y clasificadas en pérdida de PP&E.

22. (Ingresos) / costos financieros

	31 de diciembre de 2020	31 de diciembre de 2019
Gastos financieros		
Gastos bancarios	2.202	3.872
Comisiones	32.793	44.704
Descuentos comerciales	0	-
Intereses	313.245	365.529
Diferencia en cambio	1.994	4.818
Total gastos financieros	350.234	418.923
Intereses	30.548	35.368
Diferencia en cambio	3.098	7.494
Total ingresos financieros	33.646	42.862
Total otros ingresos (menos otros gastos) financieros neto	(316.588)	(376.061)

Los ingresos financieros incluyen intereses, comisiones, gastos bancarios y diferencia en cambio. Los gastos financieros se distribuyen en gastos bancarios, comisiones, intereses sobre obligaciones financieras y diferencia en cambio.

23. Eventos subsecuentes

La propagación de la 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 y 2021 a nivel mundial, con un número significativo de personas infectadas. La emergencia sanitaria decretada desde marzo del 2020, ocasionó la implementación de medidas como la cuarentena para contener el virus, afectando el desarrollo de las actividades económicas.

Otras medidas promulgadas incluyeron 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 han tenido un impacto inmediato en los diferentes sectores, de los cuales 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, 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 las situaciones que se generen con la desaceleración de la economía.

Para hacerle frente a la coyuntura tanto para el sector palmicultor como para su Federación, Cenipalma ha definido una serie de acciones para afrontar de la mejor manera los impactos de la emergencia generada. Estas se han identificado en matrices de riesgos, sectoriales y organizacionales, que permiten su valoración. 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 a los gobiernos locales se encuentra:

1. Protocolos de bioseguridad en las plantaciones y en 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 por la pandemia, 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 promoviendo la seguridad de la salud de los diferentes grupos de interés, vinculados a la cadena de la palma de aceite.
4. Opciones 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. Alternativas 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 las relacionadas con la salud y 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 en casa definido por el Gobierno Nacional. Esto ha implicado la adopción de medidas adicionales de seguridad de TI.
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 la administración de bioproductos.

4. Opciones de financiación para las operaciones de la Corporación, ante posibles disminuciones en el recaudo de las contribuciones parafiscales y por ende de asignación.
5. Alternativas de reducción de los gastos de funcionamiento, así como los de inversión sectorial, que posibiliten 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 financieros y en 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 con corte al 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, permiten 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, a 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 cambio en los riesgos financieros, como el de crédito, el de liquidez, entre otros.

24. Compromisos y contingencias

Para la vigencia 2020, se presentaron los siguientes avances y movimientos en los procesos judiciales en los que Cenipalma obra como demandante o demandado.

Acciones relacionadas con la problemática sanitaria

- **Acción de grupo:** sigue en curso un proceso judicial relacionado con el manejo de la problemática sanitaria de la Pudrición del cogollo en el municipio de Tumaco, donde el 31 de octubre de 2014, el Juzgado Octavo Administrativo del Circuito de Pasto, profirió sentencia de primera instancia favorable a los demandados, entre los que se encuentra Cenipalma, en razón a que no se demostró que el daño alegado por los demandantes fuera resultado de su acción u omisión.

La parte demandante formuló recurso de apelación en contra de dicha sentencia, y el proceso se envió al Tribunal Administrativo de Nariño. Al finalizar el 2020, este se encuentra al despacho pendiente de fallo de segunda instancia.

- **Acción de reparación directa:** también relacionado con la Pudrición del cogollo. El 31 de julio de 2019 el Tribunal Administrativo de Nariño profirió sentencia de segunda instancia desestimando las pretensiones del demandante, al advertir la inexistencia de nexo causal que incidiera en la producción del daño con la omisión o acción de los agentes estatales, siendo esta favorable a los demandados, entre ellos Cenipalma.

Contra la anterior sentencia los demandados interpusieron tutela, argumentando que el Tribunal Administrativo de Nariño incurrió en defecto fáctico en la valoración del material pro-

batorio que acreditaba la conducta omisiva del ICA, violando así los derechos de defensa y al debido proceso. El 3 de junio de 2020, la Subsección B de la Sección Segunda del Consejo de Estado negó el amparo solicitado, por considerar que el Tribunal Administrativo de Nariño no vulneró derechos invocados ni incurrió en defecto fáctico. El fallo de tutela fue impugnado y el 8 de octubre de 2020, la Sección Primera del Consejo de Estado confirmó el fallo de primera instancia del 3 de junio de 2020.

Procesos laborales

Se tramitaron dos procesos laborales, que se encuentran actualmente en curso así:

- **Jonathan Anderson Beltrán:** el Juzgado Único Laboral del Circuito profirió sentencia en primera instancia favorable a Cenipalma, declarando la inexistencia del contrato de trabajo. El demandante la apeló.

El Tribunal Superior de Bucaramanga Sala Laboral, admitió recurso de apelación, y al finalizar el 2020 está pendiente el trámite y fallo de segunda instancia.

- **Gabriel Andrés Torres Londoño:** el demandante solicita que se declare que sostuvo con Cenipalma un contrato laboral a término indefinido, que el último cargo desempeñado fue el de Líder de Fitopatología, que el contrato se terminó por renuncia imputable al empleador, y que se le pague la indemnización por terminación del contrato sin causa, entre otras. El 10 de febrero de 2020 se llevó a cabo audiencia de trámite y juzgamiento, la cual continuó el 27 de abril de 2020. Se encuentra pendiente que el Juzgado Séptimo Laboral del Circuito de Bogotá, fije fecha para audiencia de evacuación de pruebas y fallo.

Proceso ordinario de responsabilidad civil contractual

Para el 2020, se revisaron y enviaron al abogado los documentos para radicar previo a la presentación de la conciliación y demanda de responsabilidad civil contractual, la reclamación directa ante Pasar Ltda, agencia de aduanas, por el incumplimiento en el trámite de importación temporal de las mercancías relacionadas con los equipos de laboratorio importados temporalmente por Cenipalma.

Proceso sancionatorio ANLA

El 11 de febrero de 2020, se notificó a Cenipalma Auto N° 00627 del 31 de enero de 2020, de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, ANLA, por medio del cual se ordenó el inicio de un procedimiento sancionatorio ambiental contra Cenipalma. Esto, por el hecho de "Haber realizado la exportación de la especie *Phytophthora Palmivora* y los aislamientos de microorganismos de la misma especie, sin contar previamente con la autorización para la Exportación de Especímenes de la Diversidad Biológica No Listado en los Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres -CITES, emitida por la Autoridad Ambiental competente". Está pendiente que el ANLA cese el proceso o formule cargos en contra de la Corporación.

Proceso de insolvencia

En el 2020, Palmas Montecarmelo fue admitida al proceso de reorganización empresarial. Cenipalma, es acreedor por prestar el servicio de análisis de muestras. Se presentó crédito y el 30 de noviembre de 2020, se corrió traslado del proyecto de calificación y graduación de Créditos y de Derecho de Votos, que no se objetó dado que se reconoció la totalidad del crédito. Se está a la espera de la Audiencia de Resolución de Objeciones, en la que queda en firme el reconocimiento del crédito de Cenipalma.

Coordinación editorial

Yolanda Moreno

Diseño y diagramación

Ximena Díaz Ortiz

Fotografías

Archivo Fedepalma

Impresión

Estudio 45-8 S.A.S.

Cenipalma

Calle 98 # 70-91, piso 14
Centro Empresarial Pontevedra
PBX: (57-1) 313 8600
www.cenipalma.org

Julio 2021

Bogotá D.C., Colombia



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:

