

## Ciencia, tecnología e innovación para la competitividad de la palmicultura colombiana



**ALEXANDRE PATRICK COOMAN, PHD.**  
Director General de Cenipalma

En este espacio se hacen unas reflexionemos sobre lo que hemos realizado en Cenipalma en términos de investigación, extensión e innovación, para a partir de esto generar una discusión sobre los desafíos para el Centro de Investigación. Se detallan los hitos y logros, no cronológicamente sino conforme a las etapas del cultivo de la palma de aceite, se revisan los elementos clave que han hecho posible alcanzarlos y se proyectan los retos más significativos.

### Logros e impactos

#### Planeación del cultivo

Una primera herramienta en la etapa de planeación del cultivo, para la toma de una buena de decisión sobre la ubicación de la plantación, son las evaluaciones edafoclimáticas y estudios de la aptitud del suelo. En 1999 el estudio “Evaluación edafoclimática

de las tierras del trópico bajo para el cultivo de la palma de aceite”, desarrollado en cooperación entre Corpoica (hoy Agrosavia) y Cenipalma, determinaba un área de 3,5 millones de hectáreas aptas para el cultivo. El trabajo más reciente de zonificación productiva a nivel nacional, realizado por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA), con participación significativa de Fedepalma, Cenipalma y los palmicultores, el cual tuvo en cuenta los componentes físico, ecosistémico y socioeconómico, definió un nuevo mapa de aptitud del suelo en Colombia, con 5,2 millones de hectáreas con aptitud alta para el cultivo de palma de aceite.

De forma similar, la planificación debe abarcar el diseño de los predios palmeros, en ellos se ha trabajado en el concepto de las Unidades de Manejo Agronómico (UMA), según el cual la plantación no se divide en lotes geométricos sino por unidades edáficas, con características similares, lo cual permite un manejo

mucho más preciso y, por lo tanto, un mayor impacto en la productividad con aumento de los rendimientos en más del 50 % y reducción del 18% de los costos de producción, demostrada en la Zona Central.

Otra de las acciones que deben ser tenidas en cuenta en la planificación de su emprendimiento, es la utilización de la información agroclimática para la toma de decisiones informadas y estructurar la inversión acorde con las necesidades de cada región. A este fin aporta la plataforma agroclimática lanzada por Cenipalma en 2012, XMAC, que cuenta en la actualidad con 50 estaciones meteorológicas, de las cuales 21 son automatizadas y que generan reportes como meteogramas, de balance hídrico, precipitación, humedad, temperatura y evapotranspiración, lo que permite tener informes y pronósticos hasta por 10 días. Tanto la información de XMAC como los boletines agroclimáticos, nacionales y regionales, se pueden consultar en <http://geoportal.cenipalma.org/>



### Planeación

**2012** - Monitoreo agroclimático - Plataforma XMAC  
<http://geoportal.cenipalma.org/>

**50 estaciones activas – 21 automatizadas**  
**Reportes** - disponibles según registros de la estación: meteograma, balance hídrico, precipitación, humedad, temperatura y ET

**Pronóstico 10 días**  
**Últimas 24 horas**

**Boletines Agroclimáticos – nacional y regional**

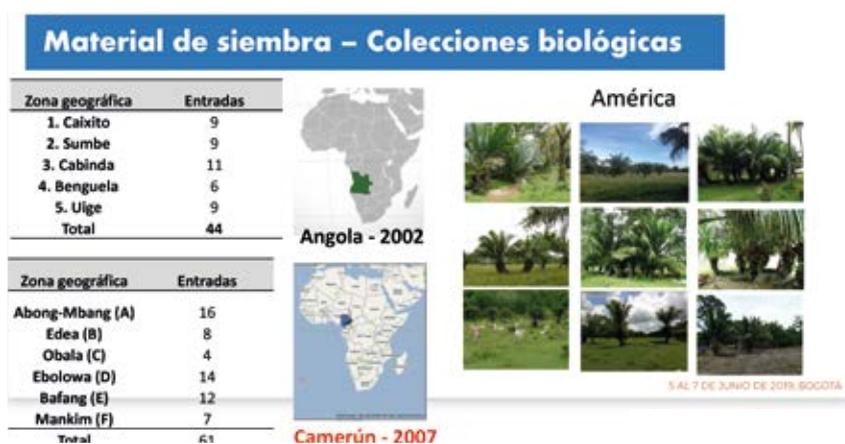
## Material de siembra

La segunda etapa, la siembra y establecimiento del cultivo, inicia por la selección de un buen material de siembra. Cenipalma cuenta con un sólido programa de fitomejoramiento, con estrategias claras, del cual un elemento fundamental son las colecciones biológicas. Se tienen evaluadas estas colecciones de colectas en Angola, Camerún y las Américas, para así utilizar esta base genética. Progenies de estas colecciones ya están en evaluación en campo para probar su resistencia a la Pudrición del cogollo (PC). Mientras tanto, se realizó una evaluación exhaustiva de cultivares comerciales, que ya se encuentran en el mercado, durante 12 años, evaluación con publicación amplia y detallada realizada en el 2016. <http://repositorio.fedepalma.org/handle/123456789/107601>

Sumado a lo anterior, las actividades del área de fitomejoramiento han avanzado en lo corres-

pondiente a las líneas de Deli-Dura de porte bajo, las cuales crecen 50 % menos respecto a una palma estándar. Esta tecnología se entregará a los palmicultores en 2020, a modo de prueba y riesgo compartido, con el fin de evaluarla en las distintas zonas palmeras.

Una herramienta fundamental para el mejoramiento genético de la palma es el cultivo de tejidos (clonación), un hito importante en la estandarización de los procesos para la propagación de la palma (2009). El laboratorio de clonación de Cenipalma, construido con el apoyo de Colciencias, tiene una capacidad de 150.000 plantas anuales. Los clones producidos por Cenipalma, sembrados en nuestros campos experimentales, presentan buen comportamiento agronómico y ausencia de anomalías y para el año 2020 se espera entregar a los palmicultores, a modo de prueba, unos clones derivados de plantas sobrevivientes de la PC de Puerto Wilches y Tumaco.



## Vivero

La siguiente etapa en el desarrollo del cultivo es la de vivero, donde podemos resaltar avances como evaluación de sustratos, selección de bandejas, directrices para el manejo de agua y nutrición, más recientemente con la determinación de requerimientos nutricionales de cultivares híbridos, que permite disminuir hasta 50 % de la dosis comercial de fertilización, es decir, todo un paquete tecnológico que hace que los viveros sean más eficientes y sostenibles en la actualidad.

## Cultivo

Para la etapa de cultivo es fundamental una adecuada nutrición desde el trasplante. Cenipalma ofrece entre sus Servicios Técnicos Especializados un portafolio de análisis foliar y de suelos, desde su Laboratorio de Análisis Foliar y de Suelos (LAFS), el cual es el único especializado en palma de aceite y certificado por el ICONTEC. El Laboratorio, que fue constituido en 1996, en el 2018 prestó sus servicios al 63 % del área sembrada de palma en el país, lo que muestra su alta demanda y un buen impacto.

Con relación al recurso agua se ha comprobado que al implementar el sistema de surcos anchos alternos se reduce el consumo en un 50 %, lo que representa ahorro en consumo de 8.640 m<sup>3</sup>/ha/año y ahorro en costos de riego de \$ 370.800/ha/año. Actualmente se está avanzando también en la evaluación técnica y económica de sistemas presurizados de irrigación.

El correcto manejo de la plantación implica un adecuado manejo de plagas y enfermedades, donde en PC se ha trabajado desde los inicios de Cenipalma, más específicamente en el diagnóstico, factores predisponentes, agente causal y su biología, manejo y control de la enfermedad, y la relación de *P. palmivora* con el ambiente. También se han tenido avances en la transformación genética de *P. palmivora* para hacerle seguimiento en el proceso de infección y como herramienta en la búsqueda de fuentes de resistencia de *Elaeis guineensis* a este patógeno. En 2018 se determinó el genoma completo de 12 aislamientos de *P. palmivora*. Es necesario continuar el camino buscando nuevos métodos de detección más precisos y tempranos, con ayuda de herramientas moleculares, y seguir en la unificación de criterios y adecuado manejo regional.

Respecto a la Marchitez letal se tiene avances importantes en diagnóstico y se identificó a *Haplaxius crudus* como vector. Se ha confirmado que el adecuado manejo, como establecimiento de coberturas para reducir la posibilidad de desarrollo del hospedero, permite bajar las tasas de desarrollo y controlar la dispersión. La Coordinación de Manejo Fitosanitario cuenta a 2018 con información fitosanitaria para el 85 % de la Zona Oriental y una cobertura del 77 % de verificación fitosanitaria.

En la investigación para el manejo de plagas, por su parte, se ha hecho énfasis en manejo integrado con herramientas de control biológico, para lo cual los palmicultores cuentan con productos ofrecidos por Servicios Técnicos Especializados, fruto de la investigación,

**Plantación - Vivero**

Recomendación Cenipalma		Recomendación comercial
Nutrientes	g/plántula (10 meses)	
N	20 - 30	38
P	10	17
K	15	31
B	0,5	1

**2012 Requerimientos nutricionales híbrido en vivero**

**50% menos de la dosis comercial**



5 AL 7 DE JUNIO DE 2019. BOGOTÁ

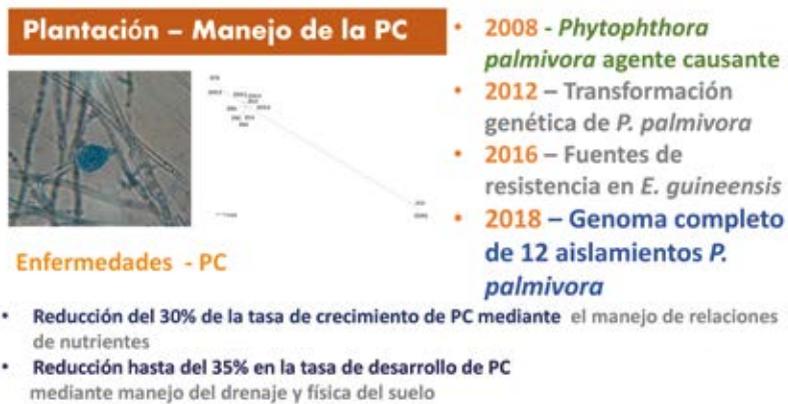
como la feromona Rhynchophorol C y los métodos de trampeo. En 2018 este servicio logró el cubrimiento del 52 % del total del área sembrada.

## Cosecha

En cuanto al proceso de cosecha, es importante cosechar los racimos cuando tengan un alto contenido de aceite. Un logro de investigación, lanzado en 2012, es la escala BBCH y punto óptimo de cosecha. La

aplicación de esta escala en investigaciones para los diferentes cultivares híbridos, demostró aumentos en la tasa de extracción de aceite (TEA) de aproximadamente 3 puntos (2018).

En el 2018 se lanzó la tecnología de polinización artificial, con aumento en las tasas de extracción en un 7 %, una importante recuperación de racimos en las plantaciones y disminución de malogro, por lo tanto, una ganancia tanto para el productor como para la planta de beneficio.



## Administración de la plantación

Otra herramienta entregada por Cenipalma a los palmiticultores para la administración de la plantación es GeoPalma®, plataforma geográfica que apoya el manejo de los procesos de las diferentes etapas del cultivo y está conectada con una interfase administrativa para trabajar temas de contabilidad. Esta herramienta es usada por un número significativo de plantaciones.

## Procesamiento del fruto en la planta

En la etapa de procesamiento del fruto en la planta de beneficio logramos avanzar de manera importante en el desarrollo y utilización de la tecnología para el manejo del agua residual. En 1991 menos de cinco plantas usaban un sistema de tratamiento de aguas, pero en 1996 el 95 % ya lo habían implementado. Además, en el año 2000 Cenipalma entregó resultados sobre trabajos en biodigestores con el fin de reducir la huella de carbono de las plantas de beneficio.

Otro logro importante para aumentar las eficiencias y disminuir las pérdidas en el beneficio fue el desarrollo y uso del preclarificador que permite una recuperación 0,5 % de aceite. Este medio por ciento sobre 1.631 mil toneladas de aceite (producción de

2018) significa 8,16 mil toneladas de aceite o un ingreso adicional de 4 millones de dólares. Al 2019, el 90 % de las plantas de beneficio cuentan con al menos un preclarificador en el proceso. Para apoyar el manejo de estas, Cenipalma lanzó en 2015 la herramienta SeniSiiC, *software* especializado para el seguimiento a los diferentes procesos de extracción.

## Otros usos del aceite

Cenipalma ha apoyado también la incursión del sector y el desarrollo de otros usos del aceite, como el biodiésel, cuando en 2007 se estudió su viabilidad respecto a diferentes niveles de mezcla, hasta de 50 % en los buses del sistema Transmilenio. En la fase II del 2009 al 2011, se evaluaron diferentes mezclas en pruebas de ruta con la empresa de transporte Coordinadora Mercantil. La entrada al mercado del biodiésel, en el mismo periodo de tiempo, redujo las exportaciones de aceite colombiano y mejoró el ingreso palmero, exportaciones que volvieron a aumentar, lo que convierte esa estrategia en una oportunidad de mercado.

En 2012 se lanzó el concepto de biorrefinería con el fin de considerar los subproductos no como desechos sino como coproductos e insumos para otros procesos. De ahí en adelante se ha trabajado para hacer un



### Planta de Beneficio: STAR



STAR – Guaicaramo S.A.  
Laguna de oxidación anaerobia  
carpada



Lagunas anaerobias y STAR como tratamiento de efluentes de las PB

SAL 7 DE JUNIO DE 2018, BOGOTÁ

mayor aprovechamiento de estos, con avances como el inventario de biomasa en 2013 y la calculadora de carbono en 2018, herramienta para la sostenibilidad.

## Tecnologías para los productores

Entregar las tecnologías a los productores es una tarea difícil y requiere de una estrategia, mucho más

allá de la contratación de un ejército de extensionistas. En Cenipalma se ha adaptado el sistema de transferencia llamado “Productor a Productor, el cual ha permitido que la transferencia de mejores prácticas agrícolas se implemente en más de 107.000 hectáreas (2018), y aportó a la capacitación de más de 37.000 beneficiarios de los eventos de capacitación y transferencia de tecnología (1991-2018).

**Usos: pruebas biodiesel**

**2007: fase 1**



**2009-2010: fase 2**




SAL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

**Impactos de Transferencia de Tecnología**



**2011 Sistema de transferencia productor a productor**

**2018 Total 37.797 Beneficiarios Eventos transferencia**

**2017 RTN 8.021 Beneficiarios**

**2018 Adopción de mejores prácticas 107.000 ha**



SAL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

**Impactos de Transferencia de Tecnología**

Rangos de Producción (ton/ha/año)	Número de parcelas	Producción inicial de las parcelas (t RFF/ha/año) Enero 2011	Producción actual (t RFF/ha/año) 2015	% de incremento
< 10,0	11	6,0	18,5	208
10,0 – 15,0	14	12,5	23,0	84
15,1 – 20,0	12	17,0	28,5	67
20,1 – 25,0	3	22,8	30,4	33

SAL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

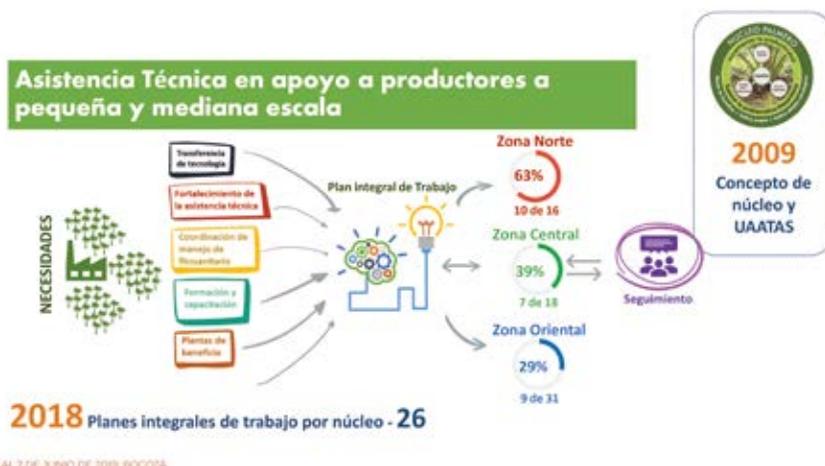
La Federación ha prestado apoyo a lo largo de tiempo a la formación del talento humano para la ciencia y la tecnología, y para el sector palmero, a través del apoyo a estudiantes de pregrado vinculados a investigaciones (860), certificación de competencias laborales para el cultivo y la planta de beneficio (más de 20.000 trabajadores certificados) y 8.128 egresados del SENA como técnicos y tecnólogos en áreas vinculadas a la producción de aceite de palma.

En 2009 se lanzaron los conceptos de Núcleo Palmero y Unidades de Asistencia y Auditoría Técnica, Ambiental y Social (UAATAS), después de una evaluación del sector que evidenció la necesidad de implementar una estrategia que permitiera apoyar en conocimiento y asistencia técnica a los productores de pequeña y mediana escala de las diferentes zonas palmeras del país, contando en la actualidad con 26 planes integrales de trabajo por Núcleo Palmero. Para Cenipalma y el sector es un reto ampliar esa cobertura.

Entre las actividades de extensión, Cenipalma cuenta con el Programa de Manejo Fitosanitario, para coordinar de manera efectiva la atención y manejo regional de problemas fitosanitarios, con cinco ejes de acción: consolidación de información fitosanitaria, su análisis y proyección, verificación de la aplicación de criterios unificados de manejo fitosanitario, coordinación de acciones regionales de manejo fitosanitario, gestión interinstitucional y campañas de comunicación del riesgo fitosanitario.

### Cómo se ha hecho: factores y mecanismos que fomenten la investigación y la extensión

Para lograr estos resultados e impactos se requiere de estructura y recursos, y en el sector palmicultor se destaca una sólida organización sectorial, de manejo mancomunado pero con claridad en los roles entre el Gobierno, la Federación y los productores. El gremio



cuenta con buena representatividad, capacidad de gestión y de generación de un entorno favorable para esta agroindustria, donde Fedepalma y Cenipalma aportan bienes públicos sectoriales.

En cuanto a recursos, el sector ha realizado una inversión muy importante en ciencia y tecnología. Si el país invierte menos del 0,5 % del PIB en ciencia, tecnología e innovación, en el caso de la palma de aceite, se estima que es del orden del 1,2 %. Esto es bajo comparado con estándares internacionales, pero hay que considerar que la inversión en ciencia y tecnología se ha logrado gracias a los recursos de los palmicultores. A partir de la expedición de la Ley 138/94 se cuenta con recursos parafiscales, pero además se trabaja en redes y cooperación con muchas entidades, Cenipalma ha celebrado y ejecutado más de 200 alianzas y convenios de cooperación con universidades, centros de investigación, centros de educación, financiadores y empresas palmeras, nacionales e internacionales. El propósito de estas alianzas es fortalecer sinergias y lograr resultados que respondan a las necesidades de los palmicultores en investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) sin duplicar esfuerzos.

Para dar una respuesta a las necesidades sectoriales, es clave tener una visión clara sobre la pertinencia de los temas a investigar, y la estructura definida y utilizada desde 1997 son los Comités Asesores de Investigación y Extensión, en los cuales se discuten temas agronómicos y de plantas de beneficio. Estos comités sirven de escenario para discusiones técnicas con los agrónomos y técnicos de planta en las zonas, que permiten conocer las necesidades y brechas tecnológicas, socializar resultados de investigación

y extensión y priorizar los temas estratégicos a ser atendidos desde Cenipalma.

Sumado a lo anterior, en toda organización el talento humano es recurso sustancial, pero en investigación y desarrollo aún más porque se depende mucho del conocimiento y la creatividad de los investigadores, los cuales se seleccionan de manera minuciosa, tanto por sus competencias como por sus capacidades blandas y compromiso de trabajo en función del bienestar del palmicultor.

Además de personal, se requiere de campos experimentales y laboratorios para realizar investigación a largo plazo, estratégica y en condiciones controladas, muchas veces con cierto factor de riesgo que no es viable en plantaciones comerciales. Cenipalma cuenta con tres campos y una estación experimental, los cuales son un recurso estratégico para tener los laboratorios de distintos programas, las colecciones biológicas y los ensayos. El objetivo de los campos es 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, dado su oferta ambiental. Estos campos experimentales también son un referente de manejo agronómico, es decir, las mejores prácticas se aplican, validan y demuestran en los cultivos allí establecidos, donde los productores las pueden conocer durante las actividades de capacitación, transferencia de tecnología, entrenamiento de personal y otros escenarios. Son lugares de presencia regional de la Federación en cada una de las zonas y cuentan con centros de información y documentación abiertos al público.

## Organización del sector sólido

**Los propósitos sectoriales**  
se logran con la articulación de acciones de estos tres actores



SAL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ



5 AL 7 DE JUNIO DE 2019 BOGOTÁ

Para asegurar la pertinencia e impacto de la investigación y la extensión, a lo largo del tiempo se han desarrollado diferentes estudios para medir el impacto de las acciones de Cenipalma, así:

- El primero, en 1999, fue desarrollado por la Corporación de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA), y determinó que por lo menos el 20 % del excedente económico logrado en la década de los 90 es atribuible a investigación y transferencia de tecnologías desarrolladas por Cenipalma.
- En 2006, otro estudio concluyó que por cada peso invertido en investigación los palmicultores obtuvieron en contraprestación 3,4 pesos.
- Recientemente, un estudio contratado por el Fondo de Fomento Palmero en 2017, desarrollado por el Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales (CRECE), evidenció que la investigación hecha sobre la PC, a lo largo del tiempo, ha permitido que por cada peso invertido de los palmicultores se generara 3 pesos de beneficio.

Estas evaluaciones aseguran que el trabajo de Cenipalma es pertinente y que genera beneficio económico para los palmicultores, pero a la vez nos retan a seguir mejorando en el desarrollo y entrega de resultados cada vez mejores que respondan a las necesidades y retos del sector.

## Principales retos tecnológicos y de innovación

Un primer reto clave consiste en aumentar y consolidar la productividad del sector: la meta es llegar a un promedio de 5 toneladas de aceite para 2023, para cultivos adultos. Cumplir esta meta es posible con el concurso de Cenipalma y los productores, utilizando en buena medida las tecnologías que existen e implementando más estrategias para la transferencia de estas a los productores, pero también la generación de nuevas tecnologías que permitan ser más eficientes y sostenibles.

La situación fitosanitaria es parte de la ecuación de productividad, pero en situación de altas incidencias se vuelve un tema de sobrevivencia, por lo que persiste el reto de tener soluciones genéticas para el manejo y control de las enfermedades, más herramientas de control biológico y programas de extensión y coordinación fitosanitaria fortalecidos.

Avanzar en el camino de la sostenibilidad, tomando en cuenta la diversidad de nuestro sector, no solamente por el tamaño de las plantaciones sino también por las tecnologías de que disponen los palmicultores, requiere manejar un proceso paso a paso para alcanzar un camino hacia la excelencia, siguiendo la tarea de consolidar la palmicultura de Colombia como altamente sostenible, única y diferenciada.

Además de estos retos, existen grandes oportunidades en cuanto a generación de valor y economía circular. Los cambios en el sector han sido considerables; en

los años 60 solo producíamos aceite de palma crudo y no se aprovechaba el palmiste y la nuez, pero desde 2012 contamos con iniciativas de cogeneración y utilización de subproductos que son cada vez más valo-

rados y permiten pensar en aplicaciones futuras, en alimentación animal o mezclas asfálticas, que requieren avanzar en procesos tecnológicos para hacerse realidad a mediano plazo.

## Debemos aumentar y consolidar productividad



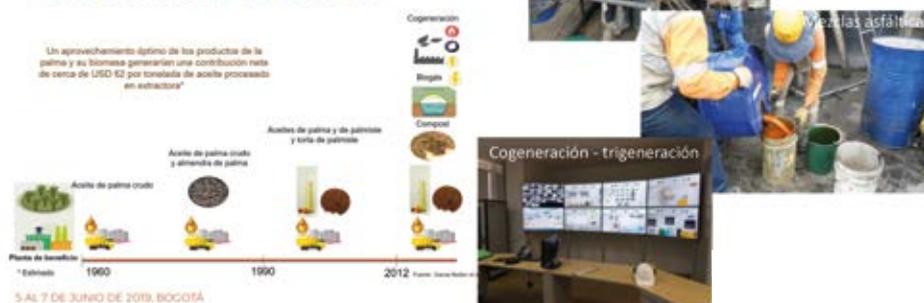
5 AL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

## Avanzar en el camino de sostenibilidad integral



5 AL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

## Oportunidades de generación de valor -economía circular



5 AL 7 DE JUNIO DE 2019, BOGOTÁ

A manera de resumen, podemos enumerar seis principales factores del éxito en la gestión de la ciencia, tecnología e innovación para el sector palmicultor:

- Institucionalidad gremial y sistemas de financiamiento.
- Tecnología adecuada que impacte sobre la productividad y sanidad de la palma.
- Priorización de actividades de acuerdo a las necesidades, brechas y retos del sector.
- Investigación de alto nivel, con el debido rigor científico pero aplicada.
- Sistema de transferencia de tecnología apropiada que cubra la totalidad de los palmicultores (pequeños, medianos y grandes).

Excelente organización a nivel del núcleo y atención permanente a los proveedores.

No siempre es fácil tener paciencia respecto a la obtención de resultados de investigación, y en palma de

aceite se requiere disciplina, rigor científico, tiempo y persistencia y no ceder ante las presiones de la inmediatez. En el curso del tiempo Cenipalma ha construido un gran capital de confianza, lo cual es su principal activo, a partir de ser fundamental para el acompañamiento del sector en su desarrollo tecnológico e innovación.

Los palmicultores pueden estar seguros que Cenipalma seguirá generando respuestas, en la medida en que los estudios lo permitan y fortaleciendo un sistema de transferencia de tecnología, todo de la mano con las capacidades de los empresarios, de los Núcleos Palmeros, de los palmicultores y de la organización gremial, para fortalecer la agroindustria colombiana de aceite de palma sostenible. El trabajo de Cenipalma es cien por ciento al servicio de los palmicultores, es un Centro que estará atento a los retos y oportunidades en los años venideros, con el mejor ánimo para trabajar de la mano de los palmicultores.