



3

**Incrementar
la productividad
y reducir los costos
de producción**





Incrementar la productividad y reducir los costos de producción

La agroindustria de la palma de aceite es uno de los sectores con mayores expectativas de crecimiento en el mundo. Algunos investigadores pronostican una demanda de 240 millones de toneladas por año para 2050 (Corley, 2009; Barcelos *et al.*, 2015; Ibragimov *et al.*, 2019; Ayompe *et al.*, 2021). En Colombia, la palma de aceite es uno de los sectores agrícolas con más desarrollo; actualmente se cuenta con 595.722 ha (Sispa, 2021). Los palmicultores invierten cada año recursos muy importantes en investigación y desarrollo de tecnologías, para afrontar los retos de la agroindustria. Es así, como la Federación ha propiciado este objetivo sectorial, mediante la realización de la vigilancia tecnológica, la transferencia efectiva de conocimientos y la provisión de información, generando tecnologías que permitan aumentar los niveles de productividad en las áreas actualmente cultivadas, con una agricultura que respeta los límites planetarios, comprometida con el entorno y con sentido humano.

Si bien el rendimiento nacional en t RFF/ha y t APC/ha mejoró respecto al año anterior, alcanzando 4,7 % y 6,7 % respectivamente (Sispa, 2021), el reto de incrementar la eficiencia productiva sigue vigente. Por lo tanto, las líneas de investigación y extensión definidas por Cenipalma, buscan contribuir en: la generación de tecno-

logías más productivas (línea híbrido OxG, nutrición de la palma, agua, procesamiento y valor agregado, y optimización de procesos), y la transferencia de tecnologías de manejo (adopción tecnológica participativa).

Generación de tecnologías más productivas

Línea híbrido OxG

Comportamiento del rendimiento de cultivares híbridos OxG, establecidos bajo condiciones de la Zona Oriental

Después de seis años de evaluaciones sobre el comportamiento de siete cultivares híbridos OxG, establecidos en tres densidades de siembra, bajo las condiciones del Centro Experimental Palmar de las Corocoras (CEPC) en la Zona Oriental, se pudo establecer que existen características fuertemente asociadas al tipo de cultivar (por ejemplo, el peso del racimo o el número de racimos). Es decir, hay un alto componente genético para estas características. Dado que la densidad de 125 palmas ha⁻¹ presenta las mayores producciones, se puede concluir que es la densidad óptima para los cultivares evaluados o que el cultivo aún no ha alcanzado su máximo crecimiento vegetativo.

Efecto en la diversidad microbiana en suelos de palma tratados con y sin aplicación de ácido naftalenacético (ANA)

Se evaluó la aplicación de ANA, tanto en formulaciones líquidas como en polvo, y en combinación con polen, con el fin de determinar si existe un efecto en la diversidad de microorganismos que habitan el suelo de las palmas. Los resultados mostraron que no hay una diferenciación en la comunidad bacteriana, entre las diferentes aplicaciones y el suelo de bosque donde no se administró, ni tampoco en los distintos tiempos transcurridos de las aplicaciones. Por lo tanto, el regulador de crecimiento ANA hasta el momento, no ha tenido un efecto negativo en la biología del suelo (Figura 15).

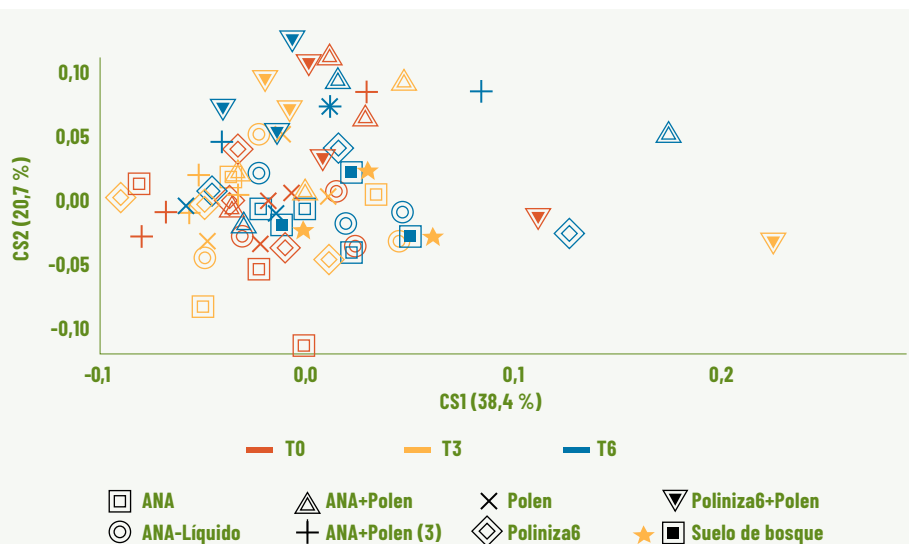


Figura 15. Efecto en la diversidad microbiana en suelos de palma y aplicaciones con y sin ANA.

requeridas, y manejo de arvenses que incida de forma positiva en los cultivos.

Indicadores de física de suelo y su impacto en la nutrición del cultivo

Se identificó que valores de resistencia a la penetración superiores a 1,5 MPa, son altamente restrictivos para el desarrollo de las raíces en los cultivares *Elaeis guineensis* y el híbrido Coari x La Mé. Como efecto adicional, el movimiento del agua en el suelo se torna lento, dificultando la salida de excesos en la zona de las raíces. Desde el punto de vista nutricional, la compactación del suelo reduce la absorción de los principales nutrientes aplicados en la fertilización y su eficiencia en más de un 40 % (Figura 16), cuando el espacio poroso es menor al 50 %. En consecuencia, considerar las condiciones del suelo es una de las estrategias clave para una eficiente nutrición y optimización de recursos productivos y económicos.

Línea nutrición de la Palma

Buscando identificar y manejar los factores que influyen en una mejor nutrición de la palma, y cómo se diferencian por cultivar y características de suelo, durante 2021 se trabajó en la consolidación de tecnologías y procesos que le apuntan a incrementar la eficiencia en el uso de nutrientes, relacionados con indicadores de física de suelo, dosis de fertilización para las fases improductivas e inicio de producción, elementos de mayor absorción y sus cantidades

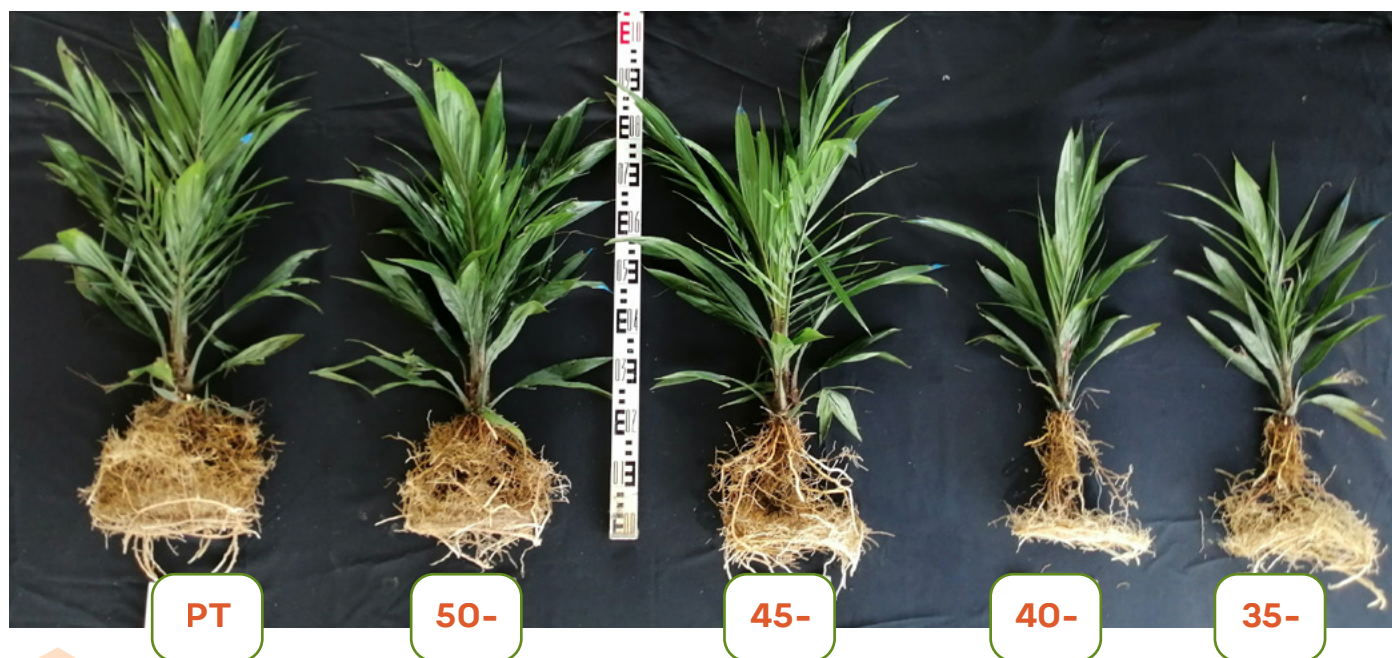


Figura 16. Efectos de la compactación del suelo en el crecimiento y desarrollo de la palma de aceite en etapa de vivero.

Manejo de la nutrición de siembras jóvenes en áreas de renovación

Desde el 2017 se viene evaluando el efecto de diferentes dosis relativas de fertilización mineral, para las fases improductivas e inicio de producción (0, 25, 50, 75 y 100 %), con el fin de cuantificar el impacto de los aportes de los residuos de renovación en la nutrición del nuevo cultivo. Teniendo en cuenta los resultados foliares, vegetativos y de producción, y las condiciones del suelo de la zona de estudio, se definieron las dosis adecuadas de nutrientes a aplicar en los primeros cuatro años de cultivo de híbridos OxG (Tabla 5). Es de destacar la importancia del nitrógeno en las primeras etapas de este cultivo y su relevancia al inicio de la etapa productiva, tal como se ha demostrado en trabajos anteriores realizados por Cenipalma.

Tabla 5. Dosis recomendadas de nutrientes en la fertilización de palmas híbridas OxG en la Zona Central.

Año	Dosis recomendada	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	B
		kg*palma ⁻¹				
1	Cenipalma	0,4	0,5	0,4	0,2	8
	Comercial	0,4	0,5	0,6	0,2	10
2	Cenipalma	0,5	0,6	1,3	0,3	8
	Comercial	0,7	0,6	1,7	0,3	10
3	Cenipalma	0,8	0,7	1,6	0,3	21
	Comercial	1,0	0,7	2,1	0,3	21
4	Cenipalma	0,6	0,2	1,1	0,3	16
Total	Comercial	2,1	1,8	4,4	0,8	41,0
	Cenipalma (tres años)	1,7	1,8	3,3	0,8	36,0

Extracción e inmovilización de nutrientes en palma híbrida OxG

Se seleccionaron muestras de cada una de las estructuras que conforman la palma (raíz, estípite, peciolo, raquis, foliolos y racimos). Los resultados indicaron que la raíz absorbe principalmente N (0,39 %) y K (0,51 %). El estípite conserva la misma tendencia, absorbiendo estos nutrientes en mayor cantidad 1,5 % para N y 0,96 % para K, y cabe resaltar al Cl (0,37 %) como un elemento que se presentó en mayor cantidad que el Ca (0,27 %), Mg (0,09 %) y S (0,28 %). Los micronutrientes en el estípite muestran al Fe alcanzando los 309 mg*kg, y el Mn (con 18,06 mg*kg) no se presentó como el elemento de mayor absorción como se ha observado en otras estructuras, sugiriendo que el consumo de Fe es parte funcional del estípite y quizá no corresponda a un consumo de lujo (Figura 17.)

En racimo se observó a las raquillas, raquis y mesocarpio, como las estructuras de mayor absorción de K (1,65;

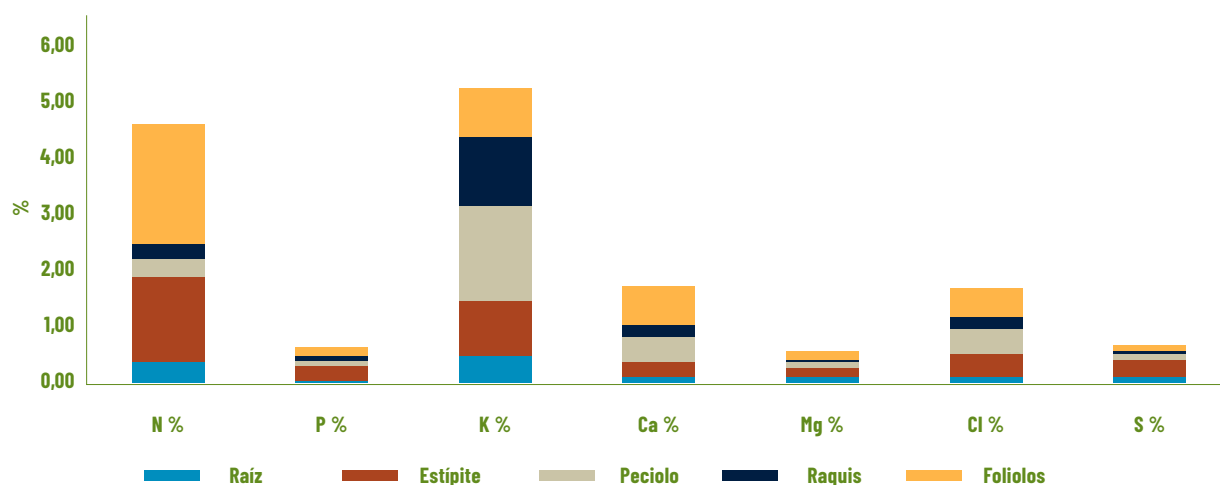


Figura 17. Absorción de nutrientes en las diferentes estructuras de la palma, estudio realizado en la Zona Suroccidental.

4,42 y 0,38 %, respectivamente), seguido por el N (0,71; 0,68 y 0,55 %). Nuevamente aparece el Cl (0,27 %) con un contenido en raquis superior al del Ca (0,19 %) y Mg (0,10 %). Para el caso de los micronutrientes, el Fe es el elemento predominante en el mesocarpio (35,5 %), raquillas (169,47 %) y raquis (62,39 %). Las raquillas son las estructuras más ávidas de micronutrientes como es el caso de Mn (30,68 mg*kg) y Zn (36,05 mg*kg).

Estos resultados permiten realizar ajustes a los programas de manejo nutricional en cultivares híbrido OxG, y aplicar las cantidades requeridas en función del cultivar.

Impacto del manejo de *Asystasia* spp. como arvense de cobertura en la nutrición de palma de aceite

Con el objetivo de ofrecer alternativas de manejo de arvenses de tipo gramíneas, que pueden ser hospederas de insectos plaga y/o presentar competencia con la palma por los nutrientes del suelo, se identificó que la especie *Asystasia* spp., considerada como arvense en la Zona Oriental, no agota las reservas del suelo ni compite por los nutrientes. Además, presenta un cubrimiento rápido y denso del suelo, y rivaliza con las demás arvenses.

Línea de agua

Progenies caracterizadas según su respuesta fisiológica y bioquímica a condiciones de estrés hídrico

Las zonas con palma de aceite en Colombia presentan temporadas secas que duran de tres a ocho meses, y dependiendo de las condiciones climáticas específicas de cada región, se pueden presentar altas irradiancias y temperaturas, y

bajas humedades relativas. Esto conlleva a la idea de buscar fuentes de tolerancia al déficit hídrico, razón por la cual se evalúa el recurso genético frente al tipo de estrés que genera disminuciones en la producción.

Se ha determinado que uno de los indicadores frente a eventos estresantes en palma de aceite, es el intercambio de gases. Cuando se da uno de estos eventos como el déficit hídrico, se afectan las tasas de fotosíntesis y de transpiración. Es así que cuantificar sus variaciones, es un descriptivo para discriminar progenies tolerantes o no a la falta de agua. La respuesta obtenida por los materiales comerciales fue la esperada: el 7001 mitigó las condiciones de sequía más eficazmente (Figura 18).

Tecnologías e indicadores para el manejo eficiente del drenaje en plantaciones de palma de aceite

En 2021, se trabajó en el desarrollo de un dispositivo que registre el nivel freático de manera automática,

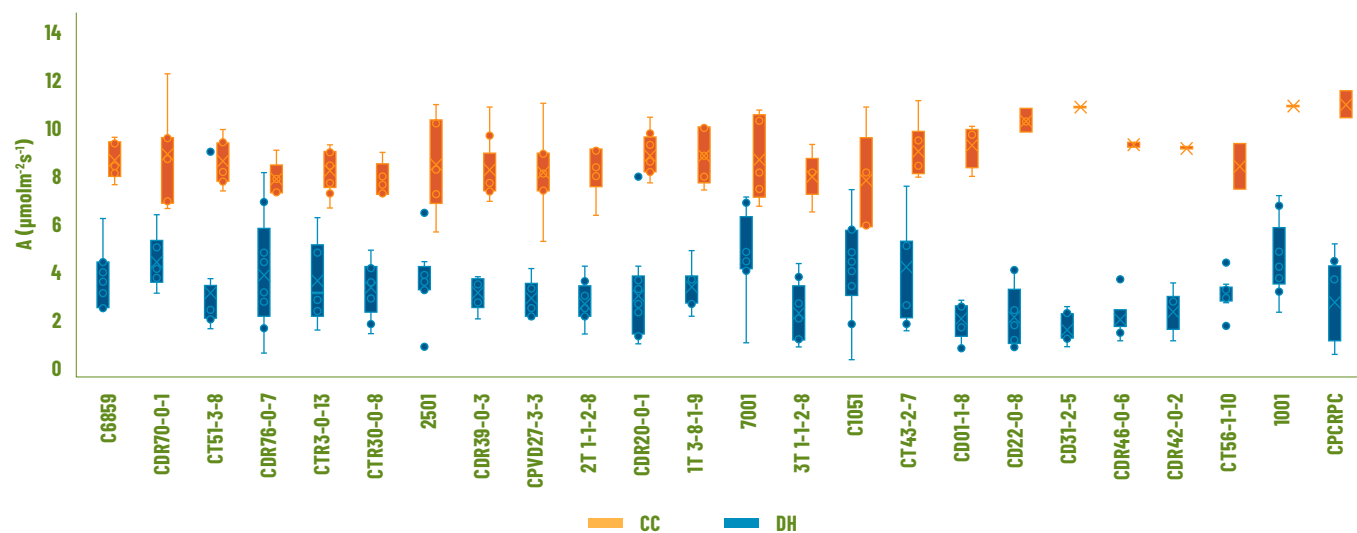


Figura 18. Tasa fotosintética en progenies de palma de aceite sometidas a dos potenciales hídricos del suelo, durante el 2021.

a través de un sensor ultrasónico. Este permite obtener información de una manera oportuna, para la toma de decisiones frente al manejo del drenaje, y puede graduarse a la escala temporal requerida. Aunque aún está en evaluación, se ha caracterizado por presentar buenos ajustes al compararse con el método tradicional, donde se usan pozos de observación.

Línea de procesamiento y valor agregado

Metodologías para la determinación del potencial industrial de aceite (PIA) y calidad de fruto, integrando variables desde plantación

Se logró implementar en cinco plantas de beneficio, las alternativas PIA en línea y masa que pasa al digestor (MPD). Se demostró cómo estas metodologías de medición del potencial de aceite son una herramienta para incrementar la productividad, debido a una mayor integración entre las plantas de beneficio y las plantaciones a través de información confiable. Debido a las mejoras de las prácticas agronómicas detectadas en las metodologías, se observó un aumento en la extracción de aceite.

Tecnologías para el mejoramiento continuo del proceso para cultivares *E. guineensis* e híbridos

Se evaluaron tres tecnologías en planta de beneficio referentes al uso de enzimas en el proceso, inteligencia artificial para calificación de raci-

mos de fruta fresca (RFF) y tecnologías NIR en laboratorio. Con el uso de las enzimas, se hizo una proyección de ahorro de más de mil millones de pesos, debido a la disminución de las pérdidas en efluentes y al sacar de funcionamiento centrífugas deslodadoras. Con respecto al empleo de la inteligencia artificial para la evaluación de la calidad de fruto *E. guineensis*, se dieron los primeros avances, comprobando que es una tecnología que podrá usarse en un mediano plazo para aumentar la confiabilidad de la medición. Finalmente, a través de la tecnología NIR para la determinación de parámetros de calidad de aceite y seguimiento del proceso en el laboratorio, se permitirá una mayor capacidad de respuesta para el control del proceso y una gran cantidad de análisis en menor tiempo.

Estrategias para el procesamiento de cultivares híbridos con aplicación de ANA o polen en planta de beneficio

Al culminar el año, se evaluaron dos tecnologías para el procesamiento de RFF en cultivares híbrido con aplicación de ANA. Se pudo demostrar que el uso de las esferas en reemplazo de las nueces brinda un buen comportamiento en el prensado de fruto ANA. Sin embargo, se requiere de un análisis más global. Se empieza a vislumbrar que la extracción de licor del digestor y del pantalón de la prensa, podría ser una alternativa para recuperar la capacidad de prensado y mejorar este proceso, sin necesidad de adicionar ningún material suplementario en sustitución de las nueces.

Tecnologías y metodologías para el seguimiento a parámetros de calidad del aceite de palma posterior a la extracción

Se continuaron estudios previos para el almacenamiento de aceite de palma híbrido, y de mezclas de aceites de palma (*E. guineensis* e híbrido) para diferentes usos. Como resultado, se obtuvieron los siguientes tres modelos para la identificación de las mezclas a través del índice de yodo (IY), que permiten evaluar no solo la calidad del aceite que representa el IY, sino también realizar una trazabilidad del aceite híbrido producido en Colombia.

◆ $IY = 0,0918x_1 + 54,235 R^2 = 0,9852$

Modelo 1. Para el APC O×G M×C en mezcla con APC D×P.

◆ $IY = 0,0914x_2 + 54,233 R^2 = 0,9845$

Modelo 2. Para el APC O×G C×ST en mezcla con APC D×P.

◆ $IY = 0,149x_3 + 54,125 R^2 = 0,9871$

Modelo 3. Para el APC O×G C×L en mezcla con APC D×P.

Metodologías y alternativas de uso de la biomasa enmarcadas en economía circular

Para consolidar un módulo de cogeneración validado para plantas de beneficio, se llevaron a cabo estudios de caso del potencial de generación de energía

eléctrica. Adicional, se avanzó en un documento tipo boletín técnico denominado “Biocarbón, producto de la biomasa de palma en un concepto de economía circular”, y en la metodología de fabricación de biocarbón. Finalmente, se entregó un informe técnico a la Unidad de Desarrollo de Nuevos Negocios, que comprende la metodología para determinar el potencial de generación de electricidad, utilizando tecnologías de cogeneración y producción de biogás.

Línea optimización de procesos

Esta línea se encarga de evaluar la implementación de tecnologías a escala comercial. Por tecnología se entiende una combinación de factores de la producción (tierra, capital y trabajo), orientada a llevar a cabo un proceso productivo. Se trata de recomendar las tecnologías más eficientes desde el punto de vista económico, es decir, que para desarrollar adecuadamente una tarea se utilice la combinación de la menor cantidad de factores. Para la vigencia 2021, se resaltan los resultados relacionados con determinación de la eficiencia de la mano de obra, mejora de herramientas, punto óptimo de cosecha, y criterios para la asignación de personal para la labor de polinización artificial.

Indicadores de productividad laboral en cultivos de palma de aceite

Con el objetivo de monitorear indicadores de productividad de la mano de obra y optimizarla cada vez más, se realizó un estudio en el que se estimó la demanda de esta en siete pro-

cesos (cosecha, polinización, control de malezas, control fitosanitario, fertilización, supervisión y podas). La Tabla 6 presenta indicadores de requerimiento y rendimientos laborales para las dos tareas que concentran la mano de obra en los cultivos de palma de aceite.

Tabla 6. Indicadores de productividad de mano de obra por labor.

Cultivar	Indicador	Cosecha	Polinización
<i>E. guineensis</i>	Jornales/ha al año	14	N.A.
	Rendimiento	1,8 t RFF/jornal	N.A.
Híbrido OxG	Jornales/ha al año	16	14,7
	Rendimiento	2,1 t RFF/jornal	5,1 ha/jornal

N.A.: No aplica

La Tabla 7 se refiere a indicadores de demanda laboral por cultivar⁷. Además del área cubierta, se proponen indicadores asociados a la productividad, como toneladas de fruta y de aceite, producidas por trabajador.

Tabla 7. Indicadores de productividad laboral en cultivos de palma de aceite.

Indicador	<i>E. guineensis</i>	Híbrido OxG
Hectáreas atendidas por empleo*	11,3	7,1
Toneladas de RFF por empleo*	303,9	218,7
Toneladas de APC por empleo*	64,6	51,9

RFF: racimos de fruta fresca; APC: aceite de palma crudo

*Empleo = 290 jornales

Estimación del rendimiento de la polinización con ANA en polvo

Se desarrolló un estudio de tiempos y movimientos para la labor de polinización con ANA en polvo. Se determinó que la cantidad de inflorescencias a tratar por planta determina el tiempo que toma realizar la labor por palma (Figura 19). El resultado arrojó que el trabajador dedica 1,12 horas (67 minutos), para aplicar ANA en polvo a 69 inflorescencias por hectárea, y su rendimiento sería de 4,02 ha/jornal. Si bien las mediciones de tiempo deberán realizarse en cada plantación, pues varían por la productividad y la altura de la corona de racimos, este estudio permite estimar los rendimientos de la labor en diferentes escenarios de densidad de inflorescencias.

⁷ Se estima a partir de la sumatoria de jornales requeridos para los procesos de producción.

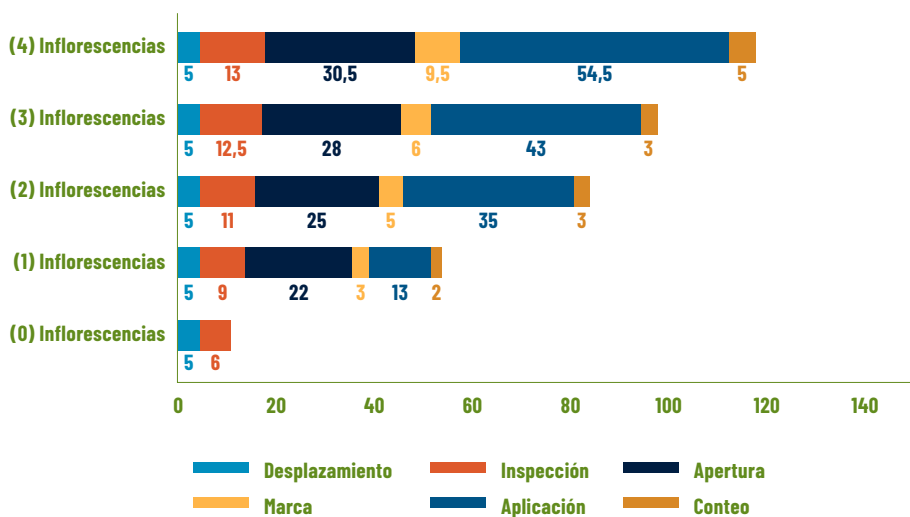


Figura 19. Duración de la tarea de polinización artificial por palma, según el número de inflorescencias a tratar.

Implementación a escala comercial del punto óptimo de cosecha (POC) del cultivar Coari x La Mé

El análisis de las características de los racimos cosechados antes de implementar el POC, arrojó que el 25 % se cortaban en estadios inmaduros (805 y 806) (Figura 20). El potencial de aceite extraído en laboratorio fue de 29,6 %. Una vez se implementó el POC, se encontró que el 100 % de los racimos se cosecharon en estadios 807 y 809. El contenido de aceite en laboratorio presentó un valor de 30,5 %. Es decir que su adopción permitió un incremento en los contenidos de aceite medidos en laboratorio de 0,9 puntos porcentuales. Esto coincide con los resultados reportados en otros estudios de implementación del POC. Se ratifica que en cultivares OxG es de crucial importancia que los racimos se corten en el punto óptimo de maduración.

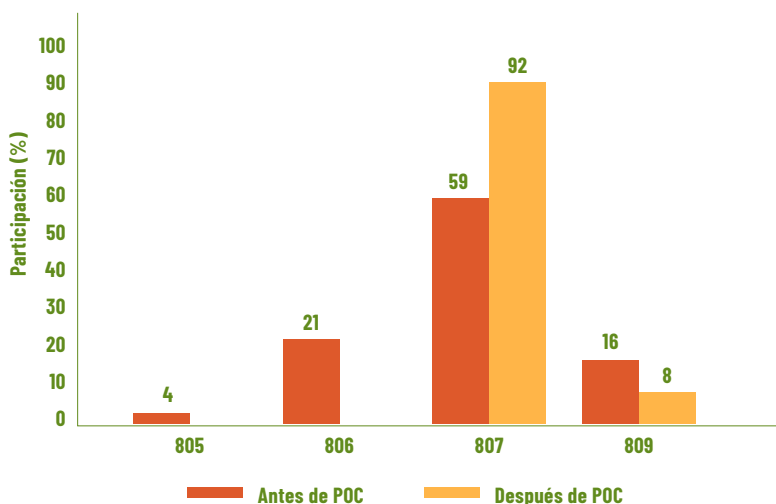


Figura 20. Participación de racimos según estadio de maduración.

Modificación a la lanza utilizada para la polinización con ANA para incrementar cobertura

La implementación de la polinización con ANA supone ajustes en la logística, frecuencia de aplicación y dosis de mezcla por inflorescencia, así como también en las herramientas empleadas (Figura 21). Dado que la formación de frutos está ligada al contacto de la mezcla con los botones florales (ovarios tricarpelares) de las inflorescencias femeninas, es importante determinar la cobertura del equipo utilizado para realizar la labor. En consecuencia, se aumentó la longitud del gancho del tubo de aluminio, y se modificó el ángulo de inserción de la herramienta sobre las



Figura 21. Herramienta antes y después de modificaciones.

inflorescencias a ser tratadas. Asimismo, fue adaptado para aplicar la mezcla en ocho puntos diferentes de la estructura femenina, con el fin de garantizar un cubrimiento homogéneo. Se encontró que, con las modificaciones del equipo de polinización, se incrementó la cobertura del 68 % al 82 % de las estructuras.

Transferencia de tecnologías de manejo

Línea adopción tecnológica participativa

Mejores prácticas agrícolas (MPA) con análisis técnico y económico

Durante la vigencia 2021, se continuó con el análisis técnico que consideró el comportamiento entre la productividad promedio general y la de los lotes demostrativos, y la precipitación en las zonas palmeras. Se observó un incremento del 4 % de productividad en el 2021 respecto al año anterior (Figura 22). No obstante, los lotes con implementación de las mejores prácticas agrícolas⁸ presentan una diferencia de 9,5 t/RFF/ha, si se compara con el promedio nacional. Esto indica que las buenas prácticas permiten mejorar la calidad e inocuidad de los cultivos, y una distribución más eficiente de los recursos.

8 Biomasa alrededor del plato, riegos eficientes, drenajes, nutrición balanceada, coberturas con leguminosas, punto óptimo de cosecha, polinización con ANA o polen y manejo fitosanitario.

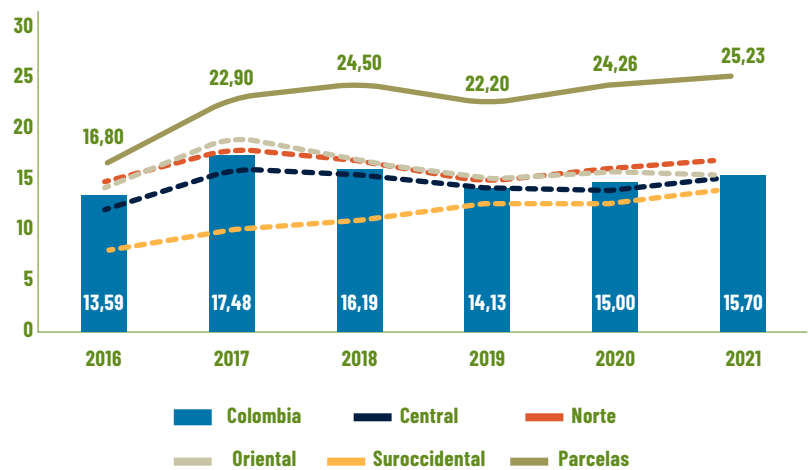


Figura 22. Comparativo promedio nacional vs. parcelas con mejores prácticas agrícolas.

Observatorio de productividad

En el 2021, se realizó el análisis y seguimiento a los datos de productividad y rendimientos en plantaciones a escala de zona y subzona, buscando explicaciones y aproximaciones a los comportamientos productivos observados. Como ya se mencionó, para el 2021 la producción nacional aumentó 12 % respecto al 2020. Realizando el estudio por zona, el aceite producido en la Central, Norte, Oriental y Suroccidental, estuvieron 17 %, 8 %, 10 % y 20 % respectivamente, por encima del año anterior.

Se resalta el incremento en la Zona Suroccidental, que presenta 50 % más aceite que en el 2017, debido principalmente a la entrada de nuevas áreas de cultivo en producción, y la rápida adopción que se ha tenido de tecnologías como ANA, POC y barreras físicas en cultivares híbridos.

Por otro lado, en la Zona Norte, a pesar de que se reportan los mejores rendimientos/ha en aceite y t RFF/ha, se destacan aspectos como el procesamiento de fruto provenientes

de otras zonas palmeras, así como la pérdida de área en producción (cerca a 20.000 ha) por afectación de la PC en los departamentos del Magdalena y Cesar principalmente.

Para la Oriental, se observa un crecimiento en el fruto procesado total de la zona del 6,91 %, debido principalmente a una mejor distribución entre el primero y el segundo semestre. Se destacan las subzonas de Cumal-Bajo Upía con la mayor participación en siembra de cultivares híbridos (30.000 ha aprox.) y la del Casanare, con siembras más jóvenes y menores problemas de enfermedades.

Sumado a lo anterior, se destaca el mayor porcentaje de participación de fruto procesado proveniente de cultivares híbrido, que alcanzó el 7,2 %, 9,85 % y 30 % para las zonas Norte, Central y Oriental respectivamente.

Implementación de tecnologías por los productores

Desde el 2019, se cuantifican ocho mejores prácticas agrícolas puestas en funcionamiento en los núcleos

palmeros, y que han sido transferidas mediante la estrategia Productor a productor, un trabajo conjunto entre investigación, extensión y los núcleos palmeros. La finalidad de la implementación de estas tecnologías es dar solución a problemas que afronta la agroindustria, y al aumento de la productividad y la sostenibilidad del cultivo. En la Figura 23, se observa un incremento en el uso de tecnologías a través del tiempo, lo que ha permitido el crecimiento de la tasa de extracción de aceite (TEA) a nivel nacional.

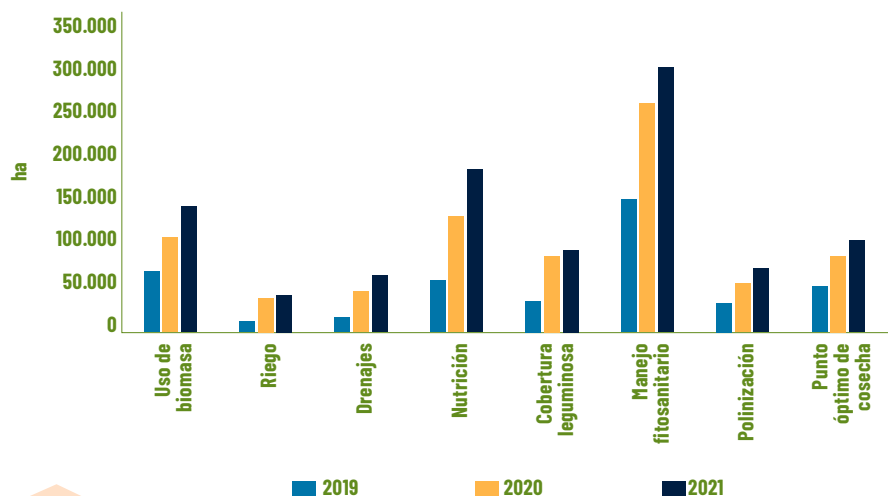


Figura 23. Implementación de tecnologías en las zonas palmeras.

Caracterización y análisis socioeconómico de los productores, desde un enfoque cuantitativo

En el 2021, se tenían 1.925 productores que responden directamente como dueños por las actividades de su cultivo, y 275 empresas o sociedades de accionistas legalmente constituidas (datos de la Caracterización socioeconómica de productores palmeros, con corte al 31 de diciembre de 2021), que realizan la labor palmera a través de una estructura corporativa. Esta diferenciación es importante, en tanto que define la forma como se toman las decisiones. Los primeros manejan su cultivo de manera directa, ejerciendo una influencia; por el contrario, una empresa diluye las decisiones, aún más cuando existen varios dueños o accionistas. Los palmicultores individuales suelen

estar a cargo de cultivos de pequeña o mediana escala, mientras que las empresas administran grandes extensiones de palma, muchas veces vinculadas a plantas de beneficio.

En la actualidad, se tienen registrados 1.882 hogares palmicultores, que en conjunto suman una población de 5.185 personas (Caracterización socioeconómica de los productores palmeros, corte al 31 de diciembre de 2021). En promedio, cada hogar está conformado por 2,7 personas. Los datos demográficos muestran un número mayoritario de hombres en edad laboral (cerca del 73 %). El 74 % de la población vive en zonas rurales, aunque esto no significa que residan en el predio, ya que el 71 % de los terrenos se dedican exclusivamente a la producción, mientras que el 29 % a la residencia permanente y a la producción.

Con respecto a la distribución de la población por sexo, podemos observar que el 57,0 % de los individuos de los hogares son hombres, diferenciándose de la tendencia nacional que se ubica en el 48,8 %. Eso quiere decir, que el 43,0 % son mujeres. La caracterización socioeconómica presenta que el 59,2 % de la población se ubica en los grupos etarios superiores a los 39 años, esto probablemente relacionado con el ciclo de producción de la palma y la necesidad de crédito para iniciar la siembra de cultivos, que usualmente se otorga a población por encima de los 30 años (Figura 24).

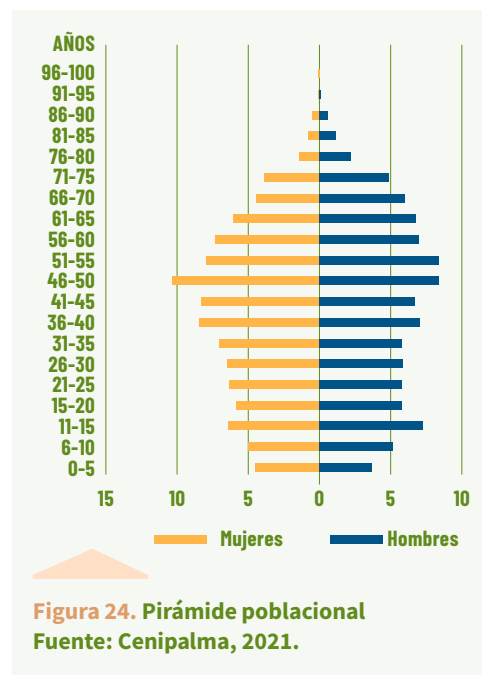


Figura 24. Pirámide poblacional
Fuente: Cenipalma, 2021.

Por otro lado, de acuerdo con los cálculos realizados para la Caracterización socioeconómica de los productores palmeros (Cenipalma, 2021), el 11 % de los palmicultores presentan algún tipo de pobreza monetaria⁹. Sin embargo, al analizar la información sobre los ingresos de la población para el 2021, se encontró que 1.138

⁹ Hace referencia a la carencia de un monto específico de dinero, con el que se puede adquirir la canasta básica de alimentos y la básica familiar.

(60 %) hogares viven con menos de un salario mínimo. De este último porcentaje, el 19 % está compuesto por más de un individuo.

En cuanto a la pobreza multidimensional¹⁰, los datos encontrados señalan que el 12 % de los hogares pueden ser clasificados en este grupo. Para el sector, las dimensiones que mayor incidencia tienen son el bajo logro educativo, la carencia de fuentes de agua mejorada y el empleo informal. Adicionalmente, el 45 % de los individuos aseguraron no dedicarse a labores económicas diferentes a la palmicultura; es decir, únicamente desarrollan estas actividades al interior de su predio. De este grupo, el 80 % registran ingresos mayores a \$ 1.500.000 (Tabla 8).

Tabla 8. Niveles de ingreso de los cultivos palmeros.

Niveles	Conteo	% total
De \$ 0 a \$ 500.000	272	12
De \$ 1'500.000 a \$ 3'000.000	492	22
De \$ 12'000.000 a \$ 24'000.000	25	1
De \$ 24'000.000 a \$ 48'000.000	12	1
De \$ 3'000.000 a \$ 6'000.000	252	11
De \$ 500.000 a \$ 1'500.000	739	33
De \$ 6'000.000 a \$ 12'000.000	167	7
Más de \$ 48'000.000	29	1
No responde	100	4
No sabe	141	6
Total	2.229	

Planes estratégicos en los núcleos palmeros y ejecución de sus planes operativos anuales

Ha tomado fuerza la iniciativa de realizar un plan estratégico y operativo orientado a identificar las limitantes, y atender las oportunidades de mejora bajo una caracterización agroecológica, productiva y fitosanitaria, para determinar las brechas económicas, ambientales y sociales e identificar las causales. Por parte de los núcleos palmeros, esta iniciativa se ve como una gran oportunidad para que su base de suministro incremente la productividad y mitigue los riesgos fitosanitarios y de sostenibilidad. En cumplimiento de este propósito, el 2021 finalizó con la consolidación de 39 planes estratégicos vigentes, de los cuales se formalizaron 25 mediante cartas de entendimiento en el marco de los convenios de asistencia, llegando a más del 90 % de los productores. Esto tiene como objeto establecer relaciones de colaboración entre los prestadores de servicios de asistencia técnica y Cenipalma, para la ejecución de los planes operativos orientados a la producción de aceite de palma sostenible.

Dentro de las actividades que los núcleos han priorizado en los planes operativos anuales están, entre otras, el fortalecimiento de los equipos técnicos para el acompañamiento a los productores en la adopción de tecnologías, la implementación de parcelas demostrativas, el intercambio de experiencias entre productores, manejo nutricional, manejo y control fitosanitario del cultivo, y la consolidación del pilar ambiental y social de la palmicultura.

Desarrollo de competencias y capacidades en el talento humano del sector palmero, para incrementar productividad

Con el fin de cerrar brechas de competencia y capacidades en el sector, se gestionaron programas de especialización, tecnológicos y técnicos con universidades, y validación del bachillerato con el Ministerio de Educación Nacional. Adicionalmente, en el marco del convenio de cooperación entre el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, y Fedepalma, se contó con la participación de 1.383 beneficiarios de empresas palmeras de todo el país, obteniendo una disminución relativa promedio de las brechas de competencia del 40,27 %.

Dentro de la estrategia de transferencia de tecnología *Productor a productor*, se desarrollaron actividades como capacitaciones, talleres, días de campo, mesas de trabajo, reunión de comités zonales y locales, charlas técnicas y visitas de seguimiento, en las que se abordaron temáticas referentes a mejores prácticas agrícolas y sus costos de implementación, y la ejecución de la metodología MIREP

10 Es una medición de la pobreza que refleja las múltiples carencias que enfrentan las personas en áreas como educación, salud, servicios públicos, calidad de vivienda, entre otros.

(Medición de impactos y resultados en la extensión palmera de las mejores prácticas agrícolas), entre otros.

En relación con el proceso de evaluación y certificación de competencias laborales, el SENA reportó un total de 3.147 certificaciones otorgadas desde los diferentes centros en las zonas palmeras del país. En este sentido, en el proyecto nacional de certificación del sector palmero, se apoyó en 12 normas sectoriales de competencia laboral (NSCL) asociadas a la Mesa Sectorial de Palma de Aceite y Oleaginosas y tres NSCL a la Mesa de Producción Agrícola. En esta misma línea, el Consejo Directivo Nacional del SENA, aprobó seis NSCL actualizadas de acuerdo con la metodología y los procedimientos establecidos por la Dirección del Sistema Nacional de Formación para el Trabajo, que contó con la participación de expertos temáticos del sector de las cuatro zonas palmeras.

Se ejecutó la segunda convocatoria del proceso de acreditación sectorial, que se enlaza al componente de idoneidad de los lineamientos de asistencia técnica. Participaron 31 empresas y se inscribieron 111 asistentes técnicos. En relación con las acciones de divulgación y articulación con áreas de gestión humana, se llevaron a cabo encuentros virtuales de la Red de Formación y Capacitación Palmera, que contaron con la asistencia de representantes de empresas palmeras, miembros de la Mesa Sectorial de Palma de Aceite y Oleaginosas, funcionarios del SENA y personal de Cenipalma y Fedepalma. Con el propósito de presentar a la comunidad temas estratégicos que impactan la productividad y sostenibilidad de la agroindustria, se llevaron a cabo seminarios web de Colombia Palmera en Línea.

Finalmente, en el 2021 se realizaron cuatro encuentros de intercambios de experiencias de productores, uno en cada zona, con enfoque en temáticas sobre la implementación de tecnologías de agricultura de precisión, adopción de mejores prácticas agrícolas y de sostenibilidad, sensibilización a los futuros palmicultores sobre el impacto de adopción de tecnologías y su rol como dinamizadores del cambio.

Indicadores de impacto

Nombre del indicador	Forma de cálculo	Meta	Medición
Productividad APC	T APC/ha	5 T/ha a 2023	3,48
Productividad RFF	T RFF/ha	23 T/ha a 2023	15,74