



**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
COMO OPCIÓN DE GRADO**



TÍTULO DE INFORME:

**IMPACTO DEL ÁCIDO NAFTALENACÉTICO (ANA) EN LA FORMACIÓN DE
FRUTOS PARTENOCÁRPICOS EN HÍBRIDO INTERESPECÍFICO O_xG DE
PALMA DE ACEITE EN EL MUNICIPIO DE ZONA BANANERA (MAGDALENA)**

PRESENTADO POR:

NICOLLE BARÓN HIGUERA

Código:

2017111005

PRESENTADO A:

MARLON DE LA PEÑA CUAO, Ph. D
Tutor de prácticas profesionales

RODRIGO RUIZ ROMERO, Ph. D
Jefe inmediato empresa

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AGRÓNOMICA

Fecha de entrega: 12/07/2022



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



CONTENIDO

1. PRESENTACIÓN	3
2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES.....	4
2.1. Objetivo General:	4
2.2. Objetivos Específicos:.....	4
2.3. Funciones del practicante en la organización:.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4.1 Misión.....	8
4.2 Visión	8
5. SITUACIÓN ACTUAL	9
6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS	11
7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	16
7.1 Descripción de actividades	16
7.2 Actividades relacionadas con las funciones del cargo.....	17
8. CRONOGRAMA	23
9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	24
10. BIBLIOGRAFIA	25
11. ANEXOS	26



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



1. PRESENTACIÓN

En Colombia la Palma de aceite se caracteriza por ser una oleaginosa productiva, ocupando a nivel mundial el cuarto puesto en productividad de aceite y el primero en América (Fedepalma & Sispa, 2021). Teniendo en cuenta el impacto socioeconómico del cultivo y las necesidades de los palmicultores de ser más competitivos en el mercado, en 1990 se gestó la Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite, **Cenipalma**, como un ente de carácter científico y técnico que busca la obtención de mejores resultados en el sector agroindustrial, aportando a la productividad y sostenibilidad por medio de la investigación.

En este contexto, el presente informe se desarrolló en Zona Norte, específicamente en el Municipio de Zona Bananera, Magdalena. La práctica profesional se desarrolló desde un enfoque integral en el cultivo, colaborando en el desarrollo de actividades de varias líneas de investigación con grandes importancias en el avance agroindustrial del cultivo en el país.

No obstante, la principal tarea asignada y de la cual se enfoca este informe, se desarrolló con base en el trabajo que viene desarrollando CENIPALMA desde el 2019. Este trabajo consiste en evaluar el efecto de polinización asistida y artificial sobre la formación de frutos partenocárpicos (frutos sin nuez) en líneas OxG. Lo anterior teniendo en cuenta que esta es una actividad primordial para la producción de aceite debido a la característica de deficiencia de la polinización natural en el cultivar. En este sentido, hay una desinformación del efecto del modo, la combinación y la dosis de las diferentes estrategias de polinización asistida y artificial sobre el llenado de los frutos.

Por lo anterior, se enfocó las prácticas en el desarrollo de un experimento con seis tratamientos de aplicación de ANA líquido, sólido y polen, donde el polen se aplicó cada 2 días.

Testigo 1 Polen-Polen-Polen

Tratamiento 1 Polen-Polen-Polen-Anasol7d

Tratamiento 2 Polen-Polen-Polen-Anasol14d

Tratamiento 3 Polen-Polen-Polen-Analiq7d

Tratamiento 4 Polen-Polen-Polen-Analiq14d

Tratamiento 5 Ana-Ana-Ana (frecuencia confidencial)

Se espera con estos resultados brindar información confiable y precisa sobre la mejor estrategia para polinizar teniendo en cuenta las condiciones ambientales de la región y la variabilidad genética del híbrido OxG. En este sentido, el trabajo realizado durante las prácticas profesionales tuvo como objetivo principal evaluar el efecto de la polinización artificial de ANA en estado líquido y sólido, la aplicación de polen y el sinergismo de aplicar ANA y polen por separado en diferentes tiempos sobre las mismas inflorescencias.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



2. OBJETIVOS Y/O FUNCIONES

2.1. Objetivo General:

Evaluar el impacto de la aplicación de polen y Ácido Naftalenacético (ANA) en tiempos y porciones diferentes sobre la formación de frutos partenocárpicos del híbrido O_xG de la palma de aceite

2.2. Objetivos Específicos:

1. Determinar la eficacia de la aplicación de ANA en la inhibición de crecimiento de frutos normales en cultivares híbridos O_xG
2. Comparar los tratamientos de aplicación en sus diferentes estados: líquido y sólido

2.3. Funciones del practicante en la organización:

El cargo que desempeño en Cenipalma como pasante de investigación del Programa Biología y Mejoramiento - Área de Fitomejoramiento me permite realizar ciertas funciones:

- Determinación de potenciales de aceite
- Análisis de información
- Aplicaciones del regulador de crecimiento (Acido Naftalenacético, ANA)
- Aplicaciones y recolecta de polen
- Aislamiento y reconocimiento de inflorescencias
- Toma de muestras en campo
- Actualización de libros de campo
- Seguimiento a la producción de racimos de fruta fresca según densidad y cultivar.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



3. JUSTIFICACIÓN

La implementación de reguladores de crecimiento vegetal actúa en el crecimiento y desarrollo de las plantas. En ese sentido, son un factor importante en distintos procesos metabólicos, como la división celular, elongación y diferenciación celular, entre otros; siendo utilizado en muchos cultivos para aumentar la calidad del fruto (Ahmed et al., 2021). Las auxinas son uno de los reguladores de crecimiento más implementados en el sector agrícola. Estas son un tipo de fitohormonas que se sintetizan y se encuentran a bajas concentraciones en las plantas, participando en varios procesos fisiológicos, como la germinación de semillas, el enraizamiento, la maduración de frutos, los movimientos trópicos, la floración y fructificación, entre otros. Específicamente, el ácido naftalenacético (ANA) es una de las auxinas más usadas, junto con el ácido indol acético (AIA), y el ácido indolbutírico (AIB).

Según estudios realizados por Cenipalma sobre la evaluación de hormonas en la formación de frutos partenocárpico en el híbrido OxG, la utilización de ANA ha dado los mejores resultados con respecto al contenido de aceite, debido a que es similar al de la polinización asistida (solo polen).

En este contexto, los palmicultores de forma empírica, sin un estudio que lo respalde, han adoptado en sus prácticas de polinización, mezclas entre la aplicación polen y ANA, asegurando que con esto se obtiene mayor presencia de almendra e incrementa el porcentaje de aceite a mesocarpio. En ese sentido, el objetivo de esta práctica fue orientado al apoyo de un estudio que se viene desarrollando actualmente en la Zona Norte, donde se evalúa el comportamiento de aplicaciones por separado de polen y ANA en estado líquido u sólido en diferentes ciclos, para dar respuesta a los interrogantes: ¿Existen beneficios de aplicar estas formas de polinización en diferentes ciclos? ¿Qué efectos colaterales puede tener para la producción de aceite? ¿Inhibe la formación de frutos partenocárpico? ¿Qué efectos tendría la aplicación por separado de polen y ANA a diferentes ciclos en el potencial de aceite del híbrido OxG? Teniendo en cuenta la misión y visión de Cenipalma, la cual, se enfoca en generar y transferir conocimientos y tecnologías que contribuyan a la productividad de la agroindustria de la palma de aceite, esta investigación es importante porque permite tener resultados confiables para la toma de decisiones en las prácticas de polinización regional.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



4. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

De acuerdo con los datos de MinCiencias (sf): “*La Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite – Cenipalma es una corporación de carácter científico y técnico*”.

Según FedePalma (sf):

Cuenta con seis sedes principales en el territorio nacional; El centro empresarial Pontevedra y la sede de Laboratorios encargada de prestar los servicios de análisis foliar, análisis de suelos, bioproductos, asesorías, auditorías a plantaciones y plantas de beneficio, estas dos sedes están localizadas en Bogotá. Los campos experimentales se crearon en las zonas palmeras del país (Figura 1), con el propósito estratégico de prestar servicios de apoyo a las actividades de investigación y extensión que desarrolla Cenipalma. En Zona Central se encuentra el Campo Experimental Palmar de la Vizcaína, es el más grande y antiguo, ubicado en el Km. 32 Vía la Lizama, Troncal del Magdalena Medio, Barrancabermeja con un terreno de 803 hectáreas y un área cultivada de 241 hectáreas. En Zona Norte se encuentra el Campo Experimental Palmar de la Sierra ubicado en el Km. 66 Vía Santa Marta-Fundación, Troncal de Oriente, Municipio de Zona Bananera – Magdalena con un terreno de 410 hectáreas y un área cultivada de 118 hectáreas. En Zona Oriental se encuentra el Campo Experimental Palmar de las Corocoras ubicado en el Km.5 Vía Paratebueno – Cabuyaro, Municipio de Paratebueno – Cundinamarca con un terreno de 410 hectáreas y un área cultivada de 183 hectáreas. En Zona Sur-Occidental se encuentra el Campo experimental más pequeño, es la finca de La Providencia ubicada a 4 kilómetros desde Tangareal, en la vía Tumaco-pasto con una extensión de terreno de 42 hectáreas y un área cultivada de 33,1 hectáreas.

Tabla 1. Información general Cenipalma

EMPRESA	Corporación Centro de Investigación en Palma de Aceite - Cenipalma
NIT.	800.145.882-4,
DIRECCIÓN	Calle 98 70 91 Pisos 14 y 15 Centro Empresarial Pontevedra, Bogotá
TELEFONO	6013138600
REPRESENTANTE LEGAL	Alexandre Patrick Cooman



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



Figura 1. Ubicación Campos Experimentales

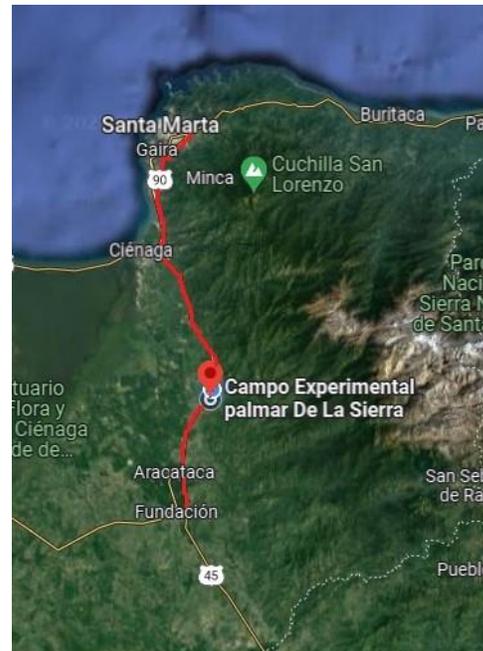


Figura 2. Rutas de acceso a Campo Experimental palmar de la Sierra-Zona Norte

Cenipalma inicio el 1 de enero de 1991 a raíz de que en Colombia ya se contaba con 100.000 hectáreas cultivadas de palma de aceite, donde empezaron a incrementar los problemas tecnológicos de este cultivo, en consecuencia, a esto y a la transformación política que estaba sucediendo en el país, se creó la necesidad de que Colombia creara su propia investigación en palma de aceite. Esta decisión de crear su propio centro gremial de investigación se consolidó el 22 de septiembre de 1990 en el XVII Congreso Nacional de Cultivadores de Palma de Aceite. Se estableció en el grupo de investigación 1A en palma de aceite, con el reconocimiento de Colciencias como centro de investigación, que se le otorgó mediante la Resolución 859/11.

Cenipalma aporta al crecimiento científico del país, vinculando aprendices SENA, pasantes, como también estudiantes de maestría de las diferentes universidades y corporaciones. Posee un equipo multidisciplinario e innovador de alrededor de 400 profesionales entre investigadores, administrativos, tecnólogos y personas dedicadas al apoyo de actividades de investigación, extensión, en campo y laboratorio.

En sus 31 años de trayectoria en investigación, tecnología e innovación y con su compromiso de entregarle a los palmicultores nuevas tecnologías para contribuir en la sostenibilidad económica, social y ambiental del cultivo de palma de aceite, se ha fortalecido en cuatro programas: Biología y mejoramiento, Plagas y enfermedades, Agronomía y Procesamiento y Usos. De los cuales están compuestos por áreas, con el fin de realizar un trabajo complementario para suplir problemáticas de nutrición,



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



de mejoramiento, de enfermedades como la pudrición del cogollo (PC) y la marchitez letal (ML), de plagas, de calidad y demás aspectos. Han publicado a través del tiempo una serie de hallazgos que están documentados en el Centro de Información y Documentación Palmero (CID palmero): <https://cidpalmero.fedepalma.org/> donde atienden las diferentes necesidades que manifiesten los productores en aras a ser una palmicultura altamente competitiva, por lo que comprende un portal de revistas, catalogo en línea, artículos científicos, notas técnicas, afiches, guías de bolsillo, libros, boletines y demás recursos web de la Federación

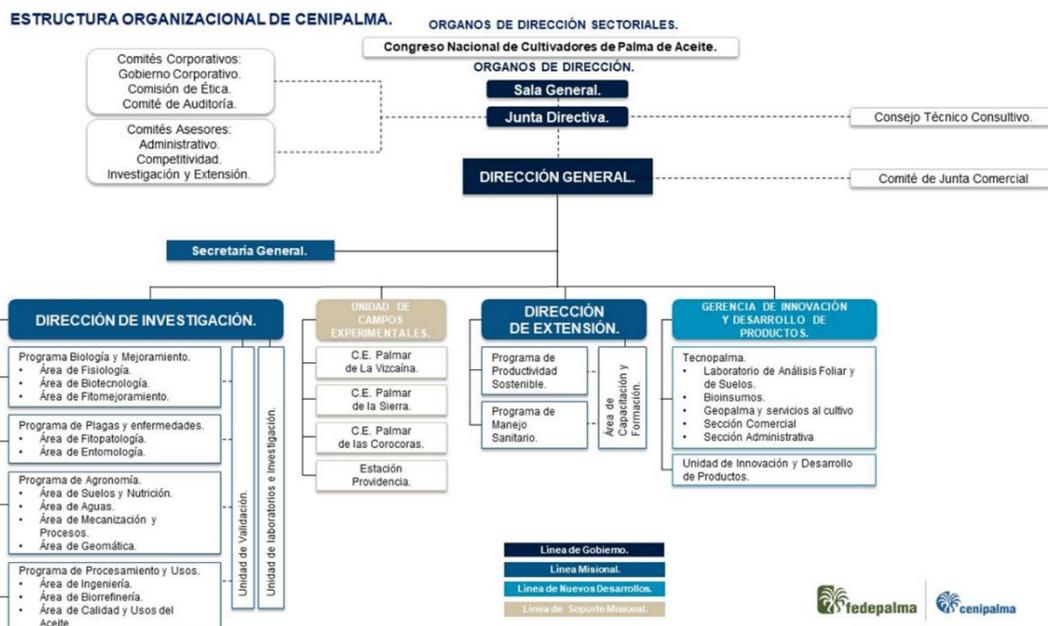


Figura 3. Estructura organizacional de Cenipalma

4.1 Misión

Generar, adaptar, validar y transferir conocimientos y tecnologías que contribuyan a la sanidad del cultivo y a la productividad, sostenibilidad y competitividad de la agroindustria de la palma de aceite.

4.2 Visión

Cenipalma es un centro de investigación líder, de excelencia, reconocido nacional e internacionalmente, con enfoque estratégico y prospectivo, dedicado a la generación y transferencia de tecnologías, procesos y productos de interés para el sector palmero colombiano.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



5. SITUACIÓN ACTUAL

Según boletín económico semestral de Fedepalma (2022), Colombia se posiciona como el cuarto productor de aceite de palma en el mundo, con 196.200 toneladas que produjo durante el mes de marzo y las 848.100 toneladas producidas entre enero y mayo del 2022, lo que representa un crecimiento del 5% frente a las 809.300 toneladas del mismo periodo en el 2021. Por otra parte, se registró un crecimiento del 17,4% en la producción de aceite, llegando a 1.806.900 de toneladas en el periodo comprendido de abril de 2020 y marzo de 2021.

Con respecto a las exportaciones, según cifras del gremio, hubo un incremento del 17% en comparación a los mismos meses del 2021 debido a que alcanzaron un total acumulado hasta mayo de 315.000 toneladas. De esta manera, se logra evidenciar el gran impacto económico que representa el sector palmero en Colombia, y la importancia de mejorar las prácticas agrícolas para obtener una mayor calidad y sostenibilidad.

Cenipalma, trabaja para transmitir conocimientos que atribuyan en la productividad de los palmicultores. Entre las variaciones que han limitado al sector palmero en el país están las enfermedades, en especial, la pudrición del Cogollo (PC), que es una enfermedad que ha causado grandes pérdidas a nivel nacional, hasta llegar a pérdida total en cientos de hectáreas. En ese sentido, ante la situación fitosanitaria de las plantaciones una de las opciones para disminuir esta enfermedad ha sido la siembra de nuevos materiales genéticos. Como es el caso del cruzamiento entre la palma africana (*Elaeis Guinnensis*) y la palma americana (*Elaeis Oleifera*), que nos da como resultado el híbrido interespecífico OxG con características de resistencia a la PC, el crecimiento lento del tronco, la tolerancia a la pudrición del cogollo, el desarrollo de fruto partenocárpico aceitoso (sin semilla), pero con una condición genética, es estéril.

El híbrido OxG presenta ciertas limitaciones para alcanzar su máxima producción de racimos de fruta fresca (RFF), ya que generan pocas inflorescencias masculinas, la antesis es irregular, hay asincronía floral y la germinabilidad del polen es baja (García et al., 2020). A través de los años los agricultores han encontrado inconvenientes con esta condición, debido a la dificultad en el manejo del polen. Por ende, Cenipalma en búsqueda de solucionar esta condición, ha evaluado el escenario de implementar ciertas tecnologías, como la polinización asistida, que consiste en hacer una aplicación manual de polen, con lo que se logra aumentar la tasa de extracción al generar racimos con una mayor proporción de frutos normales (fértils) con mayor contenido de aceite (Romero et al., 2019). Esta práctica de polinización no es rentable económicamente para los palmicultores y tampoco se hace de manera adecuada. En ese mismo sentido, aprovechando la partenocarpia en los frutos del híbrido OxG y para estimularla, implementó la polinización artificial que consiste en utilizar reguladores de crecimiento vegetales. Cenipalma, en sus estudios presentaron resultados positivos con la aplicación del regulador de crecimiento Ácido Alfa Naftalenacético (ANA),



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



con el cual han venido realizando avances en su aplicación, englobando ajustes en la logística, frecuencia de aplicación y dosis de mezcla por inflorescencia.

El Impacto del Ácido Alfa Naftalenacético (ANA) ha demostrado un efecto directo en el potencial de aceite, en el peso y conformación del racimo. Con el objetivo de obtener una mejor eficiencia de polinización y una mayor producción de aceite, Cenipalma realiza estudios de aplicación de polen y ANA por separado para evaluar su efecto en el híbrido interespecífico OxG.

6. BASES TEÓRICAS RELACIONADAS

Durante mi trayectoria académica en el programa de Ingeniería Agronómica, cursé un total de 114 materias donde adquirí ciertas bases fundamentales para el desarrollo de las prácticas profesionales, de igual forma, durante mi instancia en el Centro de Investigación Cenipalma, me vi en la necesidad de desarrollar habilidades de indagación, observación y análisis para la formación de investigación.

En el desarrollo de mis prácticas profesionales hubo una relación en las actividades con unas áreas cursadas en específico, las cuales son:

Area		INGENIERIA APLICADA	
Componente		PRODUCCION DE CULTIVOS	
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.
021123	FISIOLOGIA VEGETAL	3	S
021124	FISIOLOGIA DE LA PRODUCCION	3	S
021125	CULTIVOS I	4	S
021126	CULTIVOS II	4	S

Figura 4. Asignaturas del componente de producción de cultivos.

El componente producción de cultivos, abarca materias como: fisiología vegetal, fisiología de la producción, cultivos I, cultivos II.

La fisiología vegetal, es la ciencia que estudia el funcionamiento de las plantas, como la facultad que poseen de crecer y de transformar sustancias simples en otras complejas. Según Bonner y Gaiston, 1965, como se citó en Muñoz, 2016, la fisiología vegetal estudia los procesos que tienen lugar durante el crecimiento, desarrollo y comportamiento de las plantas; también se ocupa de los factores climáticos del medio y de las interacciones de las plantas con los organismos relacionados con ellas, en cuanto dichos organismos influyan y modifiquen el curso del desarrollo vegetal. Posteriormente, con el cumplimiento de esta asignatura, se cursa, **fisiología de la producción**, que proporciona las bases técnicas de los sistemas de producción, de protección, de explotación en los sistemas agrícolas y los efectos que desarrolla las especies vegetales con el suelo, el clima, las condiciones de resistencia, el estrés abiótico, entre otros. La asignatura de **Cultivo I** se enfoca en las diferentes prácticas agronómicas, cultivares y etiológicas que podemos encontrar en cítricos, y en los sistemas de multiplicación vegetal. En ese sentido, en **Cultivo II** se dio a conocer un capítulo del Cultivo de Palma de aceite que ayudó a identificar características como:

la industrialización, la fertilización, los problemas fitosanitarios, la fisiología del cultivo, entre otros. Esta componente me ayudo a identificar los procesos fisiológicos al interior de la planta, del mismo modo con la experiencia adquirida en Cenipalma identifique deficiencias nutricionales de los elementos, monitoreo de cultivares, toma de datos para estigmáticos de producción, muestreos foliares, como también evaluación para puntos de posible raleo, entre otros.

Area		INGENIERIA APLICADA		
Componente		MEJORAMIENTO VEGETAL		
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.	
021127	GENETICA VEGETAL	4	S	
021128	GENETICA MOLECULAR	4	S	
021129	FITOMEJORAMIENTO	4	S	

Figura 5. Asignaturas del componente de Mejoramiento Vegetal

El componente de Mejoramiento Vegetal abarca materias como: **genética vegetal**, **genética molecular** y **fitomejoramiento**. Donde se estudian los procesos que desarrollan las plantas a nivel molecular, especialmente los relacionados con el ADN, ARN, la síntesis de proteína, y todas las interacciones reguladas para el funcionamiento de la célula, Por otra parte, cruzamientos e interacciones genéticas basados en las leyes de Mendel, la variación fenotípica de los componentes genéticos, ambientales y la interacción entre ambos son un conjunto que ayudan al fitomejoramiento en el desarrollo de variedades con resistencia a patógenos, enfermedades, plagas y condiciones de estrés, con el fin de mejorar la productividad y la calidad de materiales. Esta área me ayudo a identificar características del híbrido OxG y demás cultivares en campo, ya que son evaluados por su variabilidad genética con el fin de buscar soluciones durables y estables, generando materiales con alta productividad, resistentes a enfermedades y con tolerancias a condiciones limitantes.

Area		CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA		
Componente		INTRODUCCION A LOS SUELOS		
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.	
021113	GENESIS Y FISICA DE SUELOS	3	S	
021114	QUIMICA DE SUELOS	3	S	

Figura 6. Asignatura del componente de Introducción a los Suelos

Area		INGENIERIA APLICADA	
Componente		MANEJO DE SUELOS	
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.
021121	FERTILIDAD DE SUELOS	3	S
021122	MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS	3	S

Figura 7. Asignaturas del componente de Manejo de Suelos

Los componentes de introducción a los suelos (Figura 6) y manejo de suelos (Figura 7), son complementarios debido a que abarcan toda la profundización en suelos con asignaturas como: **génesis y física de suelos, química de suelos, fertilidad de suelos, manejo y conservación de suelos**. Donde se exponen los procesos, las características, y los factores formadores que posee el suelo, el origen de su material parental, sus componentes orgánicos e inorgánicos, como también sus procesos y sus características físicas y químicas, la acidez, la salinidad, la alcalinidad, el pH y generalidades, los ciclos biogeoquímicos y la importancia que estos tienen en el suelo. En ese sentido, con la bases físicas y químicas, se cursa la asignatura fertilidad de suelos donde se analizan los contenidos de nutrientes que posee el suelo y su asimilación en las plantas para realizar un posible plan de fertilización. En manejo y control donde se da a conocer el conjunto de técnicas y prácticas agrícolas que eviten procesos como la degradación, erosión, entre otros. Estos fundamentos se aplicaron en el análisis de información, debido a que se observó la disponibilidad de nutrientes en los suelos de la zona y su absorción en la palma con el fin de avanzar en el contenido de nutrientes a nivel foliar, como también se participó en ensayos con mediciones de pH y humedad.

Area		PROFUNDIZACION OPTATIVAS	
Componente		PROFUNDIZACION PROFESIONAL	
CÓDIGO	ASIGNATURA		
OPT_0007	PROPAGACION DE PLANTAS		

Figura 8. Asignatura del componente de profundización profesional

El componente de profundización profesional permitió conocer los conceptos de **propagación de plantas**, donde se refiere a las actividades que se utilizan para la duplicación de plantas mediante un método sexual o asexual. Donde se dictan los criterios para tener en cuenta para la adecuación de sitios como viveros, fuentes de agua, sustratos a utilizar, métodos de aplicación de auxinas y productos comerciales, entre otros. La propagación sexual dictada en este curso contribuyo en actividades de almacenamiento de semillas, características de la semilla y descarte e identificación en el momento de siembra según criterio a evaluar. así mismo, realice actividades de

vivero y pre-vivero donde se identificaron los conocimientos adquiridos, como también en la aplicación de auxinas para una mejor formación de fruto en cultivo. Poniendo en práctica metodologías de aplicación, incluyendo la frecuencia y la dosis a aplicar.

Area		CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA	
Componente		ESTADISTICA	
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.
021108	ESTADISTICA II	3	S
011104	ESTADISTICA I	3	S

Figura 9. Asignaturas del Componente de Estadística

El componente de estadística, se dictan las siguientes asignaturas: **Estadística I** que es la estadística general donde se da a conocer principios básicos como el tipo de variables, las medidas de tendencia central, tablas, tabulación de datos, gráficos e histograma de frecuencias. Posterior a esto, en la **Estadística II** engloban conceptos de variable aleatoria, modelos de probabilidad, estimación y contrastes de hipótesis, entre otros. Así mismo, se realizaron análisis de datos, tabulación de resultados obtenidos, gráficos, y en el transcurso de los 6 meses se fueron generando necesidades como el manejo de un software estadístico y aclaración de conceptos, donde Cenipalma instruyo en herramientas e instrucciones con el fin de profundizar en esta área que es altamente fundamental en la investigación debido a que es una guía donde se definen las técnicas adecuadas para la selección de una muestra, el análisis de datos recolectados y la creación de conclusiones.

Area		FORMACION EN INVESTIGACION	
Componente		FORMACION EN INVESTIGACION	
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.
021141	TEORIA Y FILOSOFIA DEL CONOCIMIENTO	2	S
021142	METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION	2	S
021143	SEMINARIO - TALLER APLICADO I	2	S
021144	SEMINARIO - TALLER APLICADO II	2	S
021145	SEMINARIO - TALLER APLICADO III	2	S

Figura 10. Asignaturas del componente de Formación en Investigación

El componente de formación en investigación abarca las siguientes asignaturas: **teoría y filosofía del conocimiento, metodología y técnicas de investigación, semanario-taller aplicado I, II y II**. Inicialmente, se dicta la rama de la fisiología donde se estudia el origen, la naturaleza del conocimiento, pasado de esta base introductoria, se da a conocer las técnicas para el planteamiento de un problema y el desarrollo de este, brindando los componentes para la construcción de un artículo y



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



los pasos para estructurar una investigación. Se coloco en práctica con los planteamientos de problemas y la realización de proyectos en clase. Este componente, me ayudo a contextualizar las tareas de investigación, y las problemáticas trabajadas en Cenipalma, en ese sentido, obtuve una visión integral en las actividades de varios proyectos en desarrollo, desde la parte de toma de datos y muestras en campo, hasta el análisis y síntesis en la escritura de datos obtenidos.

Area		FORMACION COMPLEMENTARIA		
Componente		ETICA		
CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDS.	OBLIG.	
021133	ETICA PROFESIONAL	2	S	

Figura 11. Asignatura del componente de ética

El componente de ética profesional forma parte del conjunto de valores morales y del buen carácter y criterio al actuar mediante una serie de principios éticos que aporten al bien común durante el cumplimiento de responsabilidades. En ese sentido, se enmarca la importancia de esta asignatura, ya que hizo parte de mi formación integral como profesional y debe estar presente en todas las situaciones que se me presenten.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



7. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

Este periodo de prácticas dio inicio el 1 de febrero del 2022. A continuación, se presenta una descripción de las actividades realizadas por mes, incluyendo las establecidas en el convenio de prácticas, y actividades adicionales que cumplen con las funciones de pasante en el programa de Biología y Mejoramiento de Cenipalma. El Centro experimental Palmar de la Sierra, cuenta con 19 lotes para la investigación, de los cuales el programa de Biología y Mejoramiento tiene ensayos en 11 lotes, mis actividades diarias fueron relacionadas dependiendo de la necesidad de cada proyecto.

7.1 Descripción de actividades

Medidas vegetativas: Es la toma de los siguientes parámetros: número de hojas verdes, tasa de emisión de hojas, largo de peciolo, largo de raquis, medición del área de la sección transversal del peciolo, número de folíolos, largo y ancho de folíolos, altura del estípite. Estos parámetros están asociados a la productividad del cultivo de la palma, y permiten tomar decisiones técnicas de raleo, poda y nutrición vegetal. Este muestreo se realiza aproximadamente cada 6 meses.

Monitores de daños fitosanitarios: Es la identificación de daños causados por insectos y enfermedades en una planta, en este aspecto se trabajó en la identificación del nivel y el tipo de daño en las plantas de pre-vivero y vivero con el fin de conocer la incidencia y severidad de los ataques y tomar decisiones con respecto a realizar aplicaciones para contrarrestar este tipo de lesiones.

Riego y fertilización: Estas actividades consistieron en la preparación de soluciones nutritivas con diferentes concentraciones y fuentes de nitrógeno en etapa de pre-vivero con el fin de conocer el efecto del elemento sobre el crecimiento de las plántulas.

Análisis de racimo: Este procedimiento se realiza para determinar el potencial de aceite, además en el programa de biología y mejoramiento se realizan análisis adicionales de otras características, como el contenido de mesocarpio a fruto, la formación de frutos partenocárpico en el híbrido OxG y demás, que hacen parte de avances en investigaciones del programa con respecto al regulador de crecimiento ANA.

Revisión e identificación de PC: Esta actividad consiste en observar el grado de severidad en el que se encuentra la palma de Pudrición de Cogollo (PC) y registrarlo, con el fin de llevar un registro histórico del avance de esta enfermedad en el cultivo. En ese sentido se realizaron en campo identificaciones de palmas enfermas en pro de la construcción de un mapa para posible raleo.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



Muestreo Foliar: Esta actividad se realiza anualmente, con el fin de llevar un seguimiento nutricional del cultivo y poder tomar decisiones técnicas que ayuden en el desarrollo productivo y en la eficiencia de las fuentes nutricionales a aplicar.

Recolección de Polen: Esta actividad se realiza para efectuar la polinización manual del Híbrido OxG, es necesario la recolección de polen y su almacenamiento. Se hace una búsqueda de inflorescencias masculinas en estado de antesis, se sacude retirando el polen que se encuentre en ella.

Aislamiento de inflorescencias femeninas: Se hace una búsqueda de inflorescencias femeninas en el estadio 601 y se aíslan (embolsar), debido a que es necesario controlar la aplicación de polen y del regulador de crecimiento, dependiendo el resultado que se quiera evaluar.

Polinización asistida: Esta actividad consiste en identificar el estadio 603, luego del aislamiento y realizar aplicación de polen, para obtener una fecundación. Se realizaron seguimientos a cada inflorescencia dependiendo del requerimiento del experimento.

Polinización artificial: Esta actividad consistió en la aplicación del regulador de crecimiento ANA en estado líquido y sólido, dependiendo del tratamiento designado por el experimento. En el híbrido OxG se realiza aplicación de ANA ya que actualmente se conoce los beneficios de resultados en estudios anteriores como la obtención de frutos partenocárpicos. Actualmente se realizan estudios que contribuyan a la aclaración de teorías con respecto a esta aplicación.

Censos de producción: Esta actividad consiste en realizar una identificación y un conteo de los racimos formados, de las inflorescencias masculinas y femeninas presentes, de los racimos malogrados y la presencia de androginia con el fin de planificar las labores de campo para realizar un estimativo de producción y así poder llevar un seguimiento para determinar el potencial productivo de racimos de fruta fresca.

7.2 Actividades relacionadas con las funciones del cargo

Tabla 2. Descripción de actividades realizadas en el mes de febrero de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: FEBRERO
-Asistencia y participación a capacitación inicial virtual: Inducción corporativa, dictada por el equipo de Gestión Humana de Cenipalma
-Reconocimiento de las instalaciones, e identificación y asignación de funciones en campo y laboratorio



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



- Asistencia a reunión de socialización de datos de segunda repetición biológica de proyecto de ANA y explicación del uso de ANA, estadios fenológicos y polinización de inflorescencias.
- Marcación de macetas para monitoreo de las mediciones fisiológicas y fitosanitarias en plántulas del experimento de uso eficiente de nitrógeno
- Monitoreo de daños fitosanitarios en ensayo fuentes de nitrógeno para la toma de decisiones sobre el control manual o químico de las plagas.
- Toma de medidas vegetativas en lotes 6, 8 y 12. Reconocimiento de los parámetros requeridos: tasa de emisión, largo de peciolo, largo de raquis, área transversal del peciolo, número de foliolos, largo y ancho de los foliolos, altura del estípite, entre otros.
- Apoyo en riego y fertilización en ensayo: fuentes de nitrógeno
- Registro fotográfico de palmas espontáneas en suelo y estípite, correspondientes a proyecto de anomalías de *E. Guineensis* e híbrido OxG
- Realización de análisis de racimo de segunda repetición biológica del proyecto de ANA
- Registro fotográfico de racimos de segunda repetición biológica del proyecto de ANA
- Revisión e identificación de PC en lotes 16, 18 y 19
- Realización de muestreo foliar en lotes 6, 8 y 12 y preparación de muestras recolectadas para envío.
- Revisión y análisis de datos foliares de diferentes épocas.
- Apoyo en toma de datos fisiológicos: fotosíntesis y curvas de luz en ensayo fuentes de nitrógeno. Esto permite conocer el efecto de los niveles y fuentes de nitrógeno sobre el aparato fotosintético.
- Realización de estimativos de producción en lotes 6, 8 y 12.



**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
COMO OPCIÓN DE GRADO**



Tabla 3. Descripción de actividades realizadas en el mes de marzo de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: MARZO
-Asistencia y participación a capacitación de instrumento para la medición de fotosíntesis Li-cor.
-Realización de estigматыicos de producción en lotes 6, 8 y 12.
-Apoyo en toma de datos fisiológicos: fotosíntesis y curvas de luz en ensayo: fuentes de nitrógeno
-Organización de base de datos foliares de diferentes épocas
-Revisión de palmas reincidentes por la pudrición del cogollo (PC) en lotes 8 y 12
-Sistematización y organización de datos de análisis de racimo correspondiente a la segunda repetición biológica del proyecto de ANA
-Análisis de información del año 2020-2021-2022 para la realización de gráficos de balance hídrico y aplicación de fertilización para lotes 6, 8 y 12
-Análisis de datos históricos, organización y realización de gráficos de segunda repetición de biológica del proyecto de ANA
-Reunión y retroalimentación con jefe directo-Rodrigo Ruiz PH, D. para análisis de datos históricos foliares.
-Apoyo en cosecha de ensayo: fuentes de nitrógeno para conocer los efectos de la fuente y concentración de nitrógeno sobre la biomasa de la palma.
-Manipulación y manejo de nitrógeno líquido para conservación de muestras de ensayo: fuentes de nitrógeno
-Peso y organización de muestras de materia seca en ensayo: fuentes de nitrógeno
-Realización de muestreo foliar en lotes 6, 8 y 12 y preparación de muestras recolectadas para envío.
-Realización de mapa de puntos para posible raleo en lotes 6, 8 y 12
-Actualización de libros de campo



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



Tabla 4. Descripción de actividades realizadas en el mes de abril de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: ABRIL
-Realización de mapa de puntos para posible raleo en lotes 6, 8 y 12
-Apoyo en siembra de pruebas de evaluación agronómica (PEAS)
-Asistencia y participación a reinducción presencial de seguridad y salud en el trabajo
-Reunión y retroalimentación con jefe directo-Rodrigo Ruiz PH, D. para análisis de datos la fase 1 y 2 de repetición biológica del proyecto de ANA
-Apoyo en adecuación de vivero para certificación ICA
-Realización de soluciones de ANA
-Registro fotográfico de soluciones de ANA
-Revisión e identificación de PC en lotes 16, 18 y 19
-Redacción de artículo
-Apoyo en actividades de fertilización de vivero
-Realización de análisis de racimo
-Actualización de libros de campo
-Asistencia y participación de actividades de extensión: Día de derechos y deberes de los niños

Tabla 5. Descripción de actividades realizadas en el mes de mayo de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: MAYO
-Reunión y retroalimentación con jefe directo-Rodrigo Ruiz PH, D. para análisis de avances en redacción de datos históricos foliares de diferentes épocas
-Organización de datos para QR de lotes 17,18 y 19
-Impresión de QR de lotes 17,18 y 19
-Redacción de artículo



**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
COMO OPCIÓN DE GRADO**



- Recolección de polen
- Aislamiento de inflorescencias para tercera repetición biológica del proyecto de ANA
- Asignación y digitalización de tratamientos para tercera repetición biológica del proyecto de ANA
- Preparación de mezcla de Polen, y aplicación en inflorescencias según tiempos y tratamientos
- Preparación de mezcla sólida de ANA, y aplicación de ANA sólido en inflorescencias según tiempos y tratamientos
- Apoyo en lavado de sustrato en ensayo: fuentes de nitrógeno
- Adecuación de enramada para segunda fase de ensayo: interacción fuente nitrógeno y estrés hídrico en palma de aceite y dosis de ANA
- Registro fotográfico de la metodología para la realización de análisis de racimo

Tabla 6. Descripción de actividades realizadas en el mes de junio de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: JUNIO
-Apoyo en siembra para segunda fase del ensayo: estrés hídrico y dosis de ANA
-Asistencia y participación presencial a capacitación: “Espectrofotometría: espectros de absorción, cuantificación de biomoléculas y actividades enzimáticas”
-Redacción de afiche de la metodología para la realización de análisis de racimo
-Reunión y retroalimentación con jefe directo-Rodrigo Ruiz PH, D. de la metodología para la realización de análisis de racimo
-Apoyo en riego de ensayo: fuentes de nitrógeno: estrés hídrico y dosis de ANA
-Redacción de guía de bolsillo de la metodología para la realización de análisis de racimo
-Redacción de Afiche enfocado en Fruit Set



**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
COMO OPCIÓN DE GRADO**



-Digitalización y seguimiento de tratamientos en ejecución para tercera repetición biológica del proyecto de ANA

Tabla 7. Descripción de actividades realizadas en el mes de julio de 2022

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES REALIZADAS: JULIO
<p>-Redacción de cartilla de la metodología para la realización de análisis de racimo</p> <p>-Reunión y retroalimentación con jefe directo-Rodrigo Ruiz PH, D. de la metodología para la realización de análisis de racimo</p> <p>-Apoyo en riego de ensayo: fuentes de nitrógeno: estrés hídrico y dosis de ANA</p> <p>-Redacción de Afiche enfocado en Fruit Set</p> <p>-Digitalización y seguimiento de tratamientos en ejecución para tercera repetición biológica del proyecto de ANA</p> <p>-Preparación de mezcla líquida de ANA, y aplicación de ANA solido en inflorescencias según tiempos y tratamientos</p> <p>-Registro fotográfico de palmas espontáneas en suelo y estípite, correspondientes a proyecto de anormalidades de E. <i>Guineensis</i> e híbrido OxG</p> <p>-Actualización de libros de campo</p> <p>-Redacción de informe y sustentación final del periodo de prácticas</p>



**INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES
COMO OPCIÓN DE GRADO**



8. CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma de las actividades realizadas a través de un diagrama de Grantt en el marco del desarrollo del apoyo realizado en la tercera repetición biológica del proyecto de ANA

Tabla 7. Cronograma de actividades del proyecto de ANA

Fases	Actividad	Semanas																							
		Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase I	Revisión bibliográfica																								
	Identificación de Estados Fenológicos																								
	Análisis de datos históricos de ensayo de ANA																								
	Realización de análisis de racimo para datos de la segunda repetición biológica																								
	Registro fotográfico de racimos de segunda repetición biológica																								
Fase II	Análisis y organización de datos históricos de ensayo de ANA fase 1 y 2																								
	Realización de gráficos fase 1 y 2 de ensayo																								
Fase III	Recolección de polen																								
	Aislamiento de inflorescencias para inicio de tercera repetición biológica																								
	Aplicación de Polen a inflorescencias aisladas																								
	Aplicación de regulador de crecimiento a inflorescencias según criterios de tratamiento																								
	Digitalización y seguimiento de tratamientos en ejecución para tercera repetición biológica																								



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



9. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Durante el desarrollo de aplicaciones de polen y ANA en diferentes ciclos se logró identificar aspectos para mejorar la metodología de aplicación, tales como el aislamiento de inflorescencias con bolsas mientras se aplicaban uno de los tratamientos para no contaminar el resto de los tratamientos. Esto permitió que la variabilidad de los datos tomados en la metodología de análisis de racimo no fluctuara en un rango amplio por tratamiento.

La aplicación de ANA es fundamental en los racimos del híbrido OxG ya que promueven en el desarrollo de frutos partenocárpicos aceitosos. Sin embargo, de acuerdo con los resultados preliminares se logró evidenciar que la polinización artificial con ANA en mezcla líquida brinda racimos más robustos en comparación con los tratados con mezcla sólida, siendo la aplicación de ANA líquido la que proporciona mayor rendimiento.

Por otra parte, la culminación de este proyecto es necesaria para comprobar las hipótesis existentes en el sector palmero con respecto a que si la aplicación de polen y ANA sin mezclar tiene un efecto en el incremento y buen rendimiento del potencial de aceite. En este sentido, esta información permitirá planificar las labores de polinización sin afectar el rendimiento.

Es importante resaltar, que la entidad brindo información de ensayos anteriores para poder comparar en el tiempo los avances llevados en la investigación. Por último, como líneas futuras queda pendiente la toma de datos de la última repetición en el tiempo del experimento, el análisis y publicación de los resultados.



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



10. BIBLIOGRAFIA

- Ahmed, I., Ali, E., Gad, A., Bardisi, A., Tahan, A., Esadek, O., El-Saadony, M., & Gendy, A. (2021). Impact of plant growth regulators spray on fruit quantity and quality of *Capsicum annum* L. cultivars grown under plastic tunnels. *Revist Saudi Journal of Biological Sciences*.
- Fedepalma (sf) Recuperado de a partir de <https://web.fedepalma.org/campos-experimentales>.
- Fedepalma & Sispa. (2021). Áreas en desarrollo y producción. (2020). Anuario estadístico 2020. Principales cifras de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo
- Fedepalma, F. N. de C. de P. de A. (2022). Boletín Económico Trimestral. Boletín Económico, (abril), 1-12. Recuperado a partir de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/boletin/article/view/13720>
- García, A., Ibagué, D., Munévar, D. E., Hernández, J. S., Mosquera-Montoya, M. (2020). Polinización artificial: ¿ANA en suspensión líquida o ANA en mezcla sólida? *Palmas* 41 (4), 15 -26.
- MinCiencias (sf) Recuperado a partir de <https://minciencias.gov.co/content/corporacion-centro-investigacion-en-palma>.
- Muñoz, W. (2016). Texto básico para profesional en ingeniería forestal. en el área de fisiología vegetal. Loreto-Peru: Departamento de Ecología y conservación de la facultad deficiencias forestales.
- Roa Colman, G., Martínez, C. Y Acosta, J. (2017). La ética profesional. Universidad Columbia del Paraguay.
- Romero, A., Hernán, M., Ruiz, R., Sociedad de Agricultores de Colombia, S. A. C., Sánchez, R., & Steve, D. (2019). Polinización asistida en palma de aceite.
- Romero, H. M. (2019). La polinización artificial con reguladores de crecimiento incrementa la producción de aceite en híbridos interespecíficos OxG. *Palmas*, 40 (Especial Tomo I), 140-141.

11. ANEXOS



Anexo 1. Equipo de trabajo, Grupo de Biología y Mejoramiento Zona Norte



Anexo 2. Aplicación de Ana Líquido



Anexo 3. Revisión e identificación de PC



INFORME DE PRÁCTICAS PROFESIONALES COMO OPCIÓN DE GRADO



Anexo 4. Aislamiento de inflorescencias



Anexo 5. Apoyo en siembra de PEAS



Anexo 6. Apoyo en día de derechos y deberes de los niños-Tucurín



Anexo 7. Realización de medidas vegetativas



Anexo 8. Aislamiento y polinización de inflorescencias.



Anexo 9. Conteo de racimos para censo de producción



Anexo 10. Preparación de muestras foliares



Anexo 11. Registros fotográficos de racimos de híbrido OxG