

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



**Ejecución de Práctica empresarial e investigación en *Leptopharsa gibicarina*
(Froeschner) en Palma de aceite en Oleaginosas del Yuma S.A.S, Municipio de Puerto
Wilches Santander.**

Jorge Alberto Baños Lucero

1050781882

Programa de Ingeniería Agronomica

22 de junio de 2022.

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA



**Ejecución de Práctica empresarial e investigación en *Leptopharsa gibicarina*
(Froeschner) en Palma de aceite en Oleaginosas del Yuma S.A.S, Municipio Puerto de
Wilches Santander.**

**Trabajo de grado bajo la modalidad de Práctica Empresarial presentado como
requisito para optar el título de Ingeniero Agrónomo**

Jorge Alberto Baños Lucero

1050781882

Director Humberto Giraldo Vanegas

(I.A., Dr. Entomología)

22 de junio de 2022

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA -----	3
2. JUSTIFICACIÓN -----	5
3. DELIMITACIÓN -----	6
CAPITULO 1.	8
4. OBJETIVOS-----	8
5. VIVERO -----	9
1.1 Seleccionar el material que se va a sembrar.	10
1.2 Definir cuándo y cuanta semilla comprar	11
1.3 Solicitar bolsas de pre vivero, vivero, fertilizantes, insumos para control de plagas y enfermedades.	11
1.4 Seleccionar el sitio y adecuación del pre vivero	11
1.5 Preparación del sustrato para la siembra en previvero	11
1.6 Llenado de bolsas para el pre vivero	12
1.7 Recepción de la semilla	12
1.8 Selección y siembra de la semilla	12
1.9 Riego	13
1.10 Control de plagas y enfermedades	13
1.11 Deshierbe	13
1.12 Retirar poli sombra	13
1.13 Preparación del sustrato para la siembra del vivero	13
1.14 Llenar bolsas de vivero	14
1.15 Ubicación bolsas de vivero y recalce	14

1.16 Descarte plántulas pre vivero	14
1.17 Trasplante de plántulas a vivero	14
1.18 Manejo fitosanitario vivero	15
1.19 Fertilización vivero	15
1.20 Deshierbe bolsa vivero	15
1.21 Control de malezas a las calles del vivero	16
5,22 Riego vivero	16
1.23 Descarte de plantas en vivero	16
1.22 Verificar la calidad de la labor	16
6. SIEMBRA EN SITIO DEFINITIVO-----	17
1.23 Preparación del suelo con rastra	17
1.24 Trazado	17
1.25 Procedimiento.	18
1.26 Transporte y ubicación del material de siembra en campo.	18
1.27 Ahoyado y siembra de la Palma de Aceite.	19
7. POLINIZACION ASISTIDA-----	20
Procedimiento-----	20
1.28 Control de calidad	21
8. COSECHA Y RECOLECCIÓN-----	22
8.1 Definición	22
8.2 Frecuencia o periodicidad	25
8.3 Implementos (E.P.P)	25
8.4 Métodos y criterios de evaluación	25
9. PODA.-----	26
9.1 Poda en Palma Joven.	26

9.2	Procedimiento	27
9.3	Frecuencia o periodicidad	27
9.4	Control de calidad	28
10.	Nutrición Vegetal-----	28
10.1	Determinación de unidades de manejo agronómico.	28
10.2	Hora de inicio o realización	28
10.3	Muestreo de suelos	29
10.4	Materiales e insumos	29
10.5	Equipos y herramientas	29
10.6	Procedimiento	29
10.7	Programación de aplicación de fertilizantes por lote	30
10.8	Procedimiento	30
10.9	Frecuencia o periodicidad	32
10.10	Aplicación de fertilizantes	32
	CONCLUSIONES	34
	RECOMENDACION	35
	CAPITULO 2.	36
11.	OBJETIVOS-----	36
Objetivo General		36
Objetivos Específicos		36
12.	MARCO TEÓRICO -----	37
12.1	Antecedentes	37
12.2	Marco Contextual	38
12.3	Bases Conceptuales	38
12.4	Generalidades de Leptopharsa gibbicularina (Froeschner)	40

12.5	Sintomatología ocasionada al foliolo	41
12.6	Condiciones climáticas y topográficas de la región	42
13.	Marco Legal. -----	43
14.	RESULTADOS -----	45
14.1	Caracterización Morfológica	45
14.2	Características Macroscópicas.	46
14.3	Crecimiento Radial.	46
15.	Diámetro de la colonia. -----	46
15.1	Características Microscópicas	46
16.	ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS -----	47
16.1	Características macroscópicas <i>Purpureocillium</i> sp.	47
16.2	Crecimiento Radial	47
16.1	Características macroscópicas <i>Purpureocillium</i> sp.	49
16.2	<i>Tamaño de conidias</i> -----	49
Conidios de <i>Purpureocillium</i> sp vistas en el microscopio	49	
	CONCLUSIONES	51
	RECOMENDACIONES	52
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
	Anexos	56

AGRADECIMENTOS

Muy orgulloso de poder manifestar el logro de haber alcanzado la completa finalización de este trabajo de grado y obtener el título de Ingeniero Agrónomo por medio de práctica profesional, en honor a tal sentimiento deseo expresar ampliamente mi agradecimiento con los siguientes; a Dios todo poderoso por ser el ser que me dió la vida, salud, ánimos y fuerzas hasta el final, quien en momentos difíciles estuvo ahí brindándome fuerzas y abriendo puertas para seguir adelante. A mi familia, en especial, al señor Alberto Baños Mejía (mi padre) y a la señora María Benedicta Lucero (mi madre) quienes generosamente me brindaron el apoyo económico e incondicional durante toda esta trayectoria, a mis hermanos los cuales fueron un apoyo constante e incondicional, logrando jugar un papel protagónico en mi vida profesional, a mi hermana Nayibes Baños Peña, por brindarme el servicio desmedido y sincero en su hogar, a mi prima Isabel Mora Aguilar a quien tanto admiro y valoro, quien de manera abierta y altruista siempre estuvo atenta a brindarme ayuda económica, emocional y profesional; a mis amigos y a migas, a mis compañeros y compañeras; a la Universidad de Pamplona, quien calurosamente me acogió y de manera responsable brindó los recursos físicos, químicos y mecánicos para el desarrollo del conocimiento y del carácter profesional; a la dirección del programa de Ingeniería Agronómica, por actuar con diligencia y prontitud frente a cualquier eventualidad académica, a todo el personal docente quienes de manera amable y comprometida siempre buscaron impartir y compartir vivencias, experiencias y conocimiento técnico-científico de alta calidad, con sus estudiantes; al director de este e trabajo de grado, Dr Humberto Giraldo Vanegas quien de manera comprometida y sin vacilar brindó todo su conocimiento académico y profesional para sacar adelante este proyecto de vida, al Cepario de Microbiología de la Universidad de Pamplona y a su directora por ayudarnos en la caracterización de los hongos entomopatógenos, a Oleaginosas Del Yuma por habernos patrocinado y permitido sus instalaciones, oficinas, laboratorio y lotes en campo, para lograr la realización completa e integral de esta práctica, a su director agrícola y todo su personal bajo su liderazgo que aportaron sus conocimientos y consejos para la ejecución de la práctica profesional.

DEDICATORIA

Este triunfo está dedicado a Dios todo poderoso por ser el ser que me dio la vida, salud, ánimos y fuerzas hasta el final, quien en momentos difíciles estuvo ahí brindándome fuerzas y abriendo puertas para seguir adelante, también para mi familia, en especial a mi Papá Alberto Baños Mejía y a mi Mamá María Benedicta Lucero por ser los que me dieron la vida, los que con inmenso sacrificio logran darme una excelente crianza, el inculcarme magnos valores para con la sociedad, también la enseñarme a trabajar desde pequeño, para que comprendiera el valor de la honestidad y de la resistencia a los momentos difíciles que siempre van a llegar a nuestra vida, es por ello que hoy honro su ser el hacer públicas mis más sincero y sentimientos hacia ellos, en últimas instancias para todos aquellos que sumergidos en la pobreza extrema (física o mental), problemas de orden público o que sencillamente consideran imposible lograr ser admitidos en una institución, tal como la Universidad de Pamplona, y seguido de eso, mantenerse constante aprendiendo cada día, sobreviviendo y todo lo que ello demanda, es por ello que hoy cito la frase “ *El carácter de los campeones no puede conseguirse sino es con esfuerzo, es necesario trabajar duro y empeñarse en tener auto vigilancia, disciplina y control para conseguir todo lo que está adelante, nadie dijo que lograr los sueños fueran fácil*” (Autor Anónimo) . Esto sí que es real, porque todo lo que el hombre se propone conseguir, sí lo hace con sacrificio y gallardía, lo logra conseguir.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue la puesta en práctica de las Buenas Prácticas Agrícolas, la caracterización morfológica y microscópica de dos importantes hongos entomopatógenos que contribuyen a disminuir notoriamente las poblaciones de *Leptopharsa gibicarina* (Froeschner), en Palma de aceite en Oleaginosas del Yuma S.A.S, Municipio Puerto de Wilches Santander. Mediante actividades de campo se logró aprender e implementar el manejo agronómico en el cultivo de Palma de Aceite orgánico en la plantación. De la misma manera se acompañó por periodos de tiempos determinado las distintas áreas agrícolas, como: Polinización, Sanidad y protección de cultivos, Cosecha, vivero, renovación y mantenimiento en general, lográndose los objetivos planteados. Se realizó la determinación de los hongos entomopatógenos *Purpureocillium* sp., y *Cordyceps* sp., mediante la caracterización morfológica y microscópica.

Palabras clave: Manejo agronómico, *Elaeis guineensis*, chinche encaje, entomopatógenos.

ABSTRACT

The objective of this work was the implementation of Good Agricultural Practices and the morphological and microscopic characterization of two important entomopathogenic fungi that contribute to a marked decrease in the populations of *Leptopharsa gibicarina* (Froeschner), in oil palm in Oleaginosas del Yuma S.A.S, Municipality Port of Wilches Santander. Through field activities, it was possible to learn and implement agronomic management in the cultivation of organic oil palm in the plantation. In the same way, the different agricultural areas were monitored for certain periods of time, such as: Pollination, Health and crop protection, Harvest, nursery, renovation and maintenance in general, achieving the objectives set. Entomopathogenic fungi *Purpureocillium* sp. and *Cordyceps* sp., were determined by morphological and microscopic characterization.

Keywords: Agronomic management, *Elaeis guineensis*, lace bug, entomopathogens.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de palma de aceite se introdujo en Colombia a comienzos del siglo XX, pero su aplicación comercial se inició en la década de los 50s, hoy esta agroindustria sobresale como un sector estratégico de talla mundial, según el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo del Gobierno Nacional, en 2016 se contaba con cerca de 512.000 hectáreas sembradas en 152 de los 1103 municipios, en 21 de los 32 departamentos; logrando una producción de 1.146.000 toneladas de aceite de palma crudo (Cenipalma, 2017).

La palma de aceite se ha constituido como uno de los cultivos más importantes en Colombia y el mundo. Su alta productividad, unida a su naturaleza perenne, ha llevado a una expansión acelerada de las áreas sembradas y su agroindustria tiene el potencial de impactar en las áreas económicas, sociales y ambientales del país, en regiones, por lo general; alejadas de centros urbanos mayores y tradicionalmente deprimidas o de economía precaria. La palma de aceite alcanzó un área total en producción mundial cercana a los 14,2 millones de hectáreas en 2012, el país es el quinto en el mundo con mayor rendimiento de aceite de palma con 3,2 t ha⁻¹ modificado de (Fedepalma, 2012).

Uno de los principales desafíos que tiene actualmente la agroindustria de la palma de aceite en Colombia es elevar el estatus fitosanitario como resultado de la aplicación de las mejores prácticas agroindustriales, con lo que se logrará favorecer las condiciones para la sostenibilidad del negocio palmero (Aldana de la Torre et al 2017). No obstante, el cultivo de palma de aceite en Colombia y en sus diferentes zonas ha sido ampliamente afectado por una diversidad de insectos plaga, algunos con un bajo nivel porcentual de daño y otros con cifras muy por encima de lo aceptado, tal es caso de *Stenoma cecropia* (Lepidoptera, defoliador), *Euclea diversa* (Lepidoptera, defoliador), *Euprosterina eleasa* (Lepidoptera, defoliador), *Loxotoma elegans* (Lepidoptera, defoliador), *Automeris liberia* (Lepidoptera, defoliador).

Una de las plagas de mayor importancia en la plantación es, *Leptopharsa gibbicarina* (Froeschner) (Hemiptera: Tingidae), también conocida como la chinche de encaje de la palma de aceite, es una plaga de este cultivo y se encuentra distribuido en plantaciones de las Zonas

Central y Norte de Colombia (Jiménez, 1980). (Genty et al. 1975) destacan la importancia de esta plaga en el desarrollo de la *Pestalotiopsis* en plantaciones de la Zona Central Colombiana, ésta causa un daño directo al alimentarse, succionando la savia en el envés de los folíolos, lo que produce la aparición de puntos cloróticos en el haz. Una de las consecuencias de las heridas ocasionadas por *L. gibbicularina* al alimentarse de la palma, es la colonización por varios hongos oportunistas, entre ellos, el más común es *Pestalotiopsis palmarum* que generan necrosis en el follaje, el complejo *Leptopharsa – Pestalotiopsis* puede reducir la producción hasta en un 36% y sus efectos negativos sobre la producción persisten por tres años (Jiménez y Reyes 1977 y Labarca et al., 2006).

Este anteproyecto se enmarca en la modalidad de “Práctica Empresarial”, y se ejecuta como requisito parcial para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad de Pamplona- Colombia. La práctica empresarial fue desarrollada en la empresa “Oleaginosas Del Yuma S.A.S” corregimiento de Puente Sogamoso, Municipio de Puerto Wilches (Santander), empresa Filial del grupo agroindustrial Daabon Organic.

El objetivo principal de este trabajo fue ejecutar de manera integral la práctica profesional y así lograr aprender el manejo técnicas y agronómicas a las diferentes labores agrícolas realizadas en el cultivo de palma de aceite en las instalaciones de la empresa, tal como la labor de Vivero, Polinización asistida, cosecha, siembra y resiembra, sumado a esto se logró caracterizar morfológica y bioquímicamente dos cepas de hongos entomopatógenos que el laboratorio de biotecnología de Oleaginosas del Yuma logró aislar de campo y qué conserva en su banco de microorganismos benéficos; el cual usa para reducir el número de individuos de las diversas plagas que afectan al cultivo, quienes amablemente nos facilitaron las dos cepas, para que pudiésemos practicarle dicho estudio y así poder robustecer este trabajo de campo y laboratorio, lo cual se Contó con la supervisión y orientación del Ingeniero Agrónomo Ángel Antonio Contreras, quien figura como el Director Agrícola de la plantación y quien fue el que determinó los tiempos y espacios para realizar este proyecto.

1. PLANTEAMIENTO Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el cultivo de la palma de aceite encontramos diversidad de plantas, animales y microorganismos que interactúan entre sí; cada uno cumple funciones importantes que contribuyen a la regulación del agroecosistema, la identificación, el conocimiento de la biología y factores de mortalidad natural de estos insectos fitófagos son una herramienta fundamental para proponer en prácticas agrícolas adecuadas que favorezcan la diversidad de la fauna benéfica, que cumplan su papel en los procesos de regulación de poblaciones de estos insectos y, en consecuencia, contribuyan al equilibrio ecológico del agroecosistema (De la Torre et al., 2018).

Es de suma importancia el conocimiento de la biología, el hábito, el daño y los enemigos naturales de *L. gibbicarina* siendo el más importante y limitante insecto que hace presencia en palma de aceite en la Zona Central, conocer desde luego los estados de desarrollo de la plaga y las características del daño ocasionado por el adulto. Así mismo, distinguir la fauna de enemigos naturales, entre parasitoides, depredadores y entomopatógenos, y las plantas nectaríferas que conviven con la palma y favorecen la supervivencia de esta fauna (De la Torre et al., 2018).

El daño directo lo ocasiona el insecto cuando “pica” en el envés del foliolo para alimentarse al succionar el jugo celular del parénquima foliar. De esta manera, produce puntos cloróticos en el haz que conducen a secamientos del tejido (Aldana et al., 2010). El principal daño de la chinche es ocasionado de manera indirecta, al abrir el patio de infección a hongos de los géneros *Pestalotia*, *Pestalotiopsis*, *Colletotrichum*, *Gloeosporium* y *Helminthosporium* (Jiménez y Reyes, 1977).

Los hongos se desarrollan en estos puntos de succión, donde se forma una zona de color pardo rojiza, rodeada por un halo indefinido de color amarillo. Posteriormente estas manchas coalescen, provocando secamientos foliares progresivos a manera de manchas irregulares y concéntricas (Zenner de Polanía y Posada, 1992; Reyes y Cruz, 1986; Genty et al., 1978; Jiménez y Reyes, 1977), recientemente citado por De la Torre et al., (2018).

El daño directo e indirecto que este insecto genera en los foliolos lo ubica como uno de los principales problemas sanitarios en la zona central palmera, por ello es de suma importancia

conocer el hábito, el ciclo biológico, su forma de vida y de igual maneja conocer los enemigos naturales que actúan como controladores biológicos (Calvache, 1995).

La finalidad en la empresa fue desarrollar la práctica profesional, en el área de agronomía de Oleoyuma y en conjunto, el laboratorio de Biotecnología nos proporcionó dos cepas de hongos entomopatógenos para qué, pudiésemos agregar valor a nuestro trabajo de grado, por medio de realizar la caracterización morfológica y bioquímica de las cepas que ellos tienen aisladas y que emplean para el control de estos, pero que no tenían identificadas.

2. JUSTIFICACIÓN

La Empresa palmera “Oleaginosa del Yuma S.A.S.” cuenta con una extensión de 3500 hectáreas, con un área en producción sembradas de 2800 en palma de los cultivares Guinensis (ASD Costa Rica, Deli x Avros, Irho, Pamol, Pamol-Zaire-Unilever, Papua ASD, Papua Flores y Tenera ICA) e Híbridos Interespecifico OxG (Amazon, Coari x Lame, Taisha, Brasil x DJongo x Congo Mixto y Cerete x Delí), con un total de palmas vivas de 324.800

La problemática presente en plantación es el alto número poblacional de *L. gibbicularina*, con un alto daño en los foliolos, factor que es una limitante para la productividad en la plantación, por ello es de vital importancia desarrollar un trabajo investigativo que ayude a determinar el efecto sobre la plaga; de la aplicación de hongos entomopatógenos con el fin de generar un plan de manejo biológico que permita su control.

3. DELIMITACIÓN

El trabajo a realizar en la empresa Oleaginosa Del Yuma S.A.S, estuvo direccionado bajo la modalidad de ‘Práctica Empresarial’, es decir aprender a darle manejo agronómico a todas las distintas actividades agronómicas que se realizan en plantaciones de palma, tal como Polinización asistida, área de cosecha, el área de sanidad y mantenimiento en general, todo bajo la supervisión del ingeniero agrónomo Ángel Antonio Contreras, quien será mi tutor externo y quien decidirá el tiempo que estaré realizando cada labor en campo.

Es importante mencionar que el trabajo tiene una parte de investigación, la cual estuvo enfocada en la caracterización morfológica y bioquímica de las dos cepas de hongos entomopatógenos que tiene en el laboratorio de Biotecnología de Oleoyuma.

Oleoyuma S.A.S cuenta con 2800 hectáreas de palma de los cultivares *guinensis* (ASD Costa Rica, Deli x Avros, Irho, Pamol, Pamol-Zaire-Unilever, Papua ASD, Papua Flores y Tenera ICA) e Híbridos Interespecifico O (Amazon, Coari x Lame, Taisha, Brasil x DJongo x Congo Mixto y Cerete x Delí), con un total de palmas vivas de 324.800. En síntesis, este trabajo está dirigido y enfocado en ampliar el conocimiento agronómico en la parte práctica en campo y paralelamente desarrollar un trabajo de investigación que amplíe el conocimiento para el control natural o biológico de plagas que afectan cultivos de importancia económica para el agro colombiano.

1. PRESENTACION

Esta práctica se realizó en la empresa agrícola Oleaginosas de Yuma dedicada a la producción y comercialización de frutos oleaginosos, obtenidos de manera orgánica en todos sus procesos agronómicos realizados, para luego ser enviados a sus mercados objetivos del grupo agroindustrial Daabon Organic, por ello todas las labores descritas más adelante, son ejecutadas, bajo altos estándares de calidad, bajo procesos naturales y biológicos o con una muy baja utilización de moléculas químicas sintetizadas

CAPITULO 1.

Ejecución de Práctica Empresarial en el cultivo de palma de aceite orgánico en Oleaginosas del Yuma S.A.S, Puerto Wilches Santander.

4. OBJETIVOS

➤ Objetivo General

Ejecutar en totalidad la práctica empresarial en el cultivo de Palma de Aceite orgánico en Oleaginosas del Yuma.

➤ Objetivos específicos

Aprender el manejo agronómico dado a las diferentes actividades agrícolas en el cultivo de Palma de Aceite orgánico en la plantación.

Acompañar por periodos de tiempos determinado las distintas áreas agrícolas, como: Polinización, Sanidad y protección de cultivos, Cosecha, vivero, renovación y mantenimiento en general.

5. VIVERO

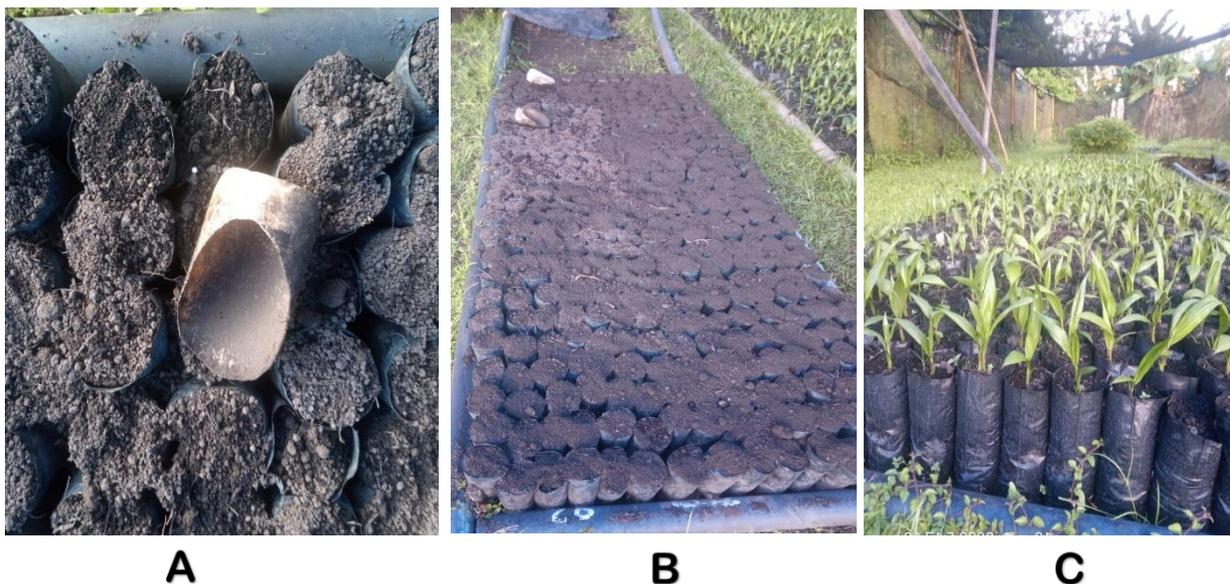
El vivero es la primera fase del cultivo de la palma de aceite, por lo tanto su manejo debe ser muy estricto y cuidadoso ya que de ello, en gran parte depende el futuro productivo del cultivo. De ahí la importancia de tener un buen criterio desde el momento mismo de la compra de las semillas y que una vez lleguen a la plantación se inicie el descarte del material que a criterio del técnico, no cumplan las características para la siembra; durante toda la etapa se le debe garantizar un buen suministro de agua y nutrientes a la vez que realizarle todas las prácticas agronómicas necesarias para mantenerlo en óptimas condiciones vegetativas y sanitarias (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Durante la permanencia de las plántulas en vivero se llevan a cabo 2 etapas:

- **PREVIVERO:** En esta etapa se desarrollaron las palmas bajo condiciones agronómicas muy controladas por un periodo de 2 a 4 meses; antes de pasarlas a la fase del de vivero y se realizó el descarte de las palmas que no cumplieron con las características agronómicas deseables (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 1.

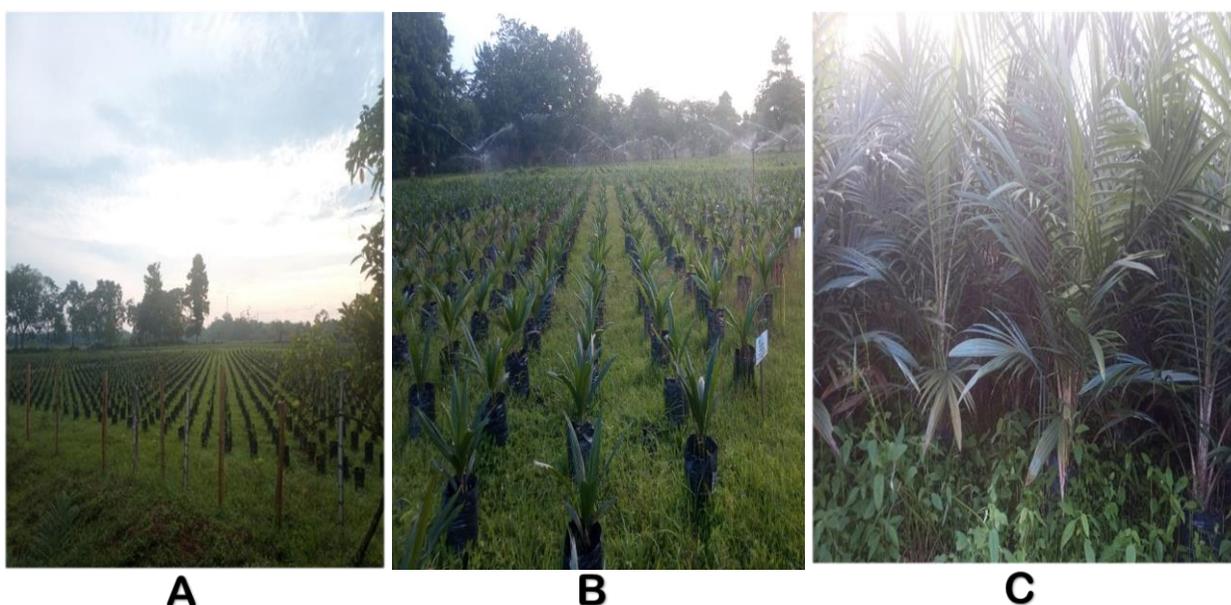
Actividades realizadas en previvero, cultivo Palma de Aceite.



VIVERO: Las palmas permanecieron en esta etapa hasta que se llevaron al campo para su siembra definitiva, por un periodo de 9 meses. En esta fase, se recomienda realizar varias rondas de descarte de palmas con características indeseables para evitar que las plantas anormales permanezcan en el vivero y luego se siembren en el campo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 2.

Actividades y etapas en vivero de una Palma de Aceite.



Actividades realizadas en vivero.

1.1 Seleccionar el material que se va a sembrar.

La selección del material se realiza teniendo en cuenta: Tolerancia a enfermedades y productividad. Debido al material que utiliza Oleaginosas del Yuma para la siembra los cuales se buscan sean tolerantes a pudrición de cogollo no se encuentra en el mercado disponibilidad de material orgánico por lo tanto las semillas utilizadas son convencionales sin tratamiento adquiridos con casas comerciales certificadas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.2 Definir cuándo y cuanta semilla comprar

La semilla se solicita con tiempo suficiente para que esté llegando 1 año antes de la siembra en sitio definitivo. La cantidad solicitada depende del número de hectáreas a sembrar y de la densidad de siembra que está dada por el tipo de material, además se tiene en cuenta el porcentaje de descarte. Si se va a sembrar material *guineensis*, por cada hectárea a sembrar en sitio definitivo se deben solicitar 143 semillas más el 20- 25% que es el porcentaje que se tiene en cuenta como descarte y si se va a sembrar material híbrido, por cada hectárea se solicitan 116 o 128 semillas por hectárea más el 20- 25 % de descarte. A su vez esta semilla es verificada para evitar que contenga aplicación de productos no permitidos (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.3 Solicitar bolsas de pre vivero, vivero, fertilizantes, insumos para control de plagas y enfermedades.

Las bolsas de pre vivero se solicitan de 16X20 calibre 2,5 micras el material de estas bolsas debe ser plástico negro. Para el vivero se solicitan bolsas de polietileno negro calibre 5 a 7 y dimensión es de 40 centímetros de ancho, por 45 centímetros de alto, con fuelle para facilitar su verticalidad. Las dimensiones de la bolsa pueden variar dependiendo del tiempo que se estime dejar las palmas en el vivero, (Figura 1A, B y C) (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.4 Seleccionar el sitio y adecuación del pre vivero

Se selecciona un sitio que garantice la seguridad y la supervisión diaria, además que cuente con una fuente de agua cercana, disponibilidad de electricidad, que tenga buenas vías de acceso. Se construyen eras de 1m a 1,20 m de ancho x 9 m de largo o más, con pendiente hacia los drenajes para evitar su encharcamiento. Para las eras se utiliza varas de bambú, tablas en madera u otro material. Postes de 2,50 m de largo los cuales a su vez soportan la cubierta de poli sombra, soportada sobre un tendido de alambre que va tensionado sobre los postes (Plan de Producción Oleoyuma. 2021)

1.5 Preparación del sustrato para la siembra en previvero

Se consigue tierra negra, la cual es transportada en volquetas hasta el lugar donde estará ubicado el pre vivero. Una vez se tienen en el lugar se aplica cal dolomita para bajar la saturación de Al de acuerdo al criterio del ingeniero agrónomo, Se aplica compost con una relación 2:2, 2 de tierra: 2 de compost, o de acuerdo a lo definido por el ing. Agrónomo, el compost es traído de Ci Tequendama (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.6 Llenado de bolsas para el pre vivero

Con tubo de PVC se llenan las bolsas cuidando que no les queden espacios para que cuando llueva la tierra no se baje demasiado; se van ubicando en las respectivas camas en forma ordenada buscando siempre que queden perpendiculares. Esta labor se realiza una semana antes de la llegada de la semilla para evitar que se enmalece y para garantizar la siembra inmediata de la semilla (Figura 1A, B y C). (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.7 Recepción de la semilla

Una vez llega la semilla se revisa que sean los materiales y cantidades solicitados, y se verifica que esta no tenga aplicación de productos no permitidos. Se dejan en un cuarto con aire acondicionado a 18°C y se va sacando gradualmente para la siembra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.8 Selección y siembra de la semilla

Las semillas se retiran de los empaques eligiéndolas por códigos genéticos y se separan del icopor con el que está protegida, descartando las que no cumplan con los requisitos técnicos como plúmula hueca, geotropismo negativo, presencia de hongos, no germinadas, plúmula o radícula partida. Las semillas con 2 y 3 plúmulas se revisan bien y si es necesario se elimina el brote que no cumpla las especificaciones técnicas. Las semillas se llevan al pre vivero sembrando una en cada bolsa, a la cual se le ha hecho un hueco en el centro con el dedo o con un trozo de madera a una profundidad de 2-3 cm dependiendo del largo de la radícula, luego se cubre con tierra que la tape un centímetro, haciendo presión para que quede un centímetro por debajo del nivel del suelo. Se debe tener cuidado al momento de la siembra que la plúmula debe quedar hacia arriba y la radícula hacia abajo, diferenciándolas porque la plúmula es completamente blanca y lisa y la radícula es de un color más oscuro y de apariencia rugosa. Es

muy importante que la siembra se haga de una forma muy delicada para evitar partir la plúmula o la radícula, utilizando personal entrenado para la labor (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.9 Riego

Después de sembrada la semilla se aplica agua por medio de aspersores, esta se realiza todos los días para mantener una humedad estable sin encharcamiento y en un horario de 6 a 8 AM y en horas de la tarde de 4 a 6 PM en pre vivero, cuando sea necesario (Figura 2B). (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.10 Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se deben inicialmente realizar censos para determinar que plagas existen y de acuerdo a ello realizar su control. En el caso de enfermedades se puede aplicar lo recomendada por el Ingeniero Agrónomo encargado del vivero (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.11 Deshierbe

Se realiza una ronda de deshierbe mecánica cada 15 a 30 días, a todas las bolsas del previvero dependiendo de la época y crecimiento de las mismas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.12 Retirar poli sombra

Después de los 45-60 días de la etapa de pre vivero, si la polisombra es de 50% se deja hasta el trasplante a vivero, pero si es de 80% a partir de los 2 meses y medio se retira completamente hasta el fin de esta etapa, Sin embargo la decisión de su retiro o no, depende del desarrollo de Las plántulas, por lo cual queda a decisión del Ing. Agrónomo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.13 Preparación del sustrato para la siembra del vivero

Se consigue tierra negra, esta es transportada en volquetas hasta el lugar donde estará ubicado el vivero. Una vez se tienen en el lugar se puede adicionar un correctivo (Cal dolomita) de acuerdo al análisis de suelo. La mezcla se realiza con la excavadora, dándole varias vueltas

para que el sustrato quede homogéneo y cada bolsa va con una relación 2:2, 2 de tierra por 2 de compost DAABON (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.14 Llenar bolsas de vivero

El llenado de bolsas debe iniciarse varios días antes del trasplante, para el debido asentamiento del suelo y realizar el trazado de las bolsas en vivero, el llenado se realiza con pala y se van ubicando alrededor del montón de tierra las bolsas llenas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.15 Ubicación bolsas de vivero y recalce

Se inicia con el trazado en tres bolillo de 1 metro o la distancia que se defina, este se realiza con la marcación de un alambre el cual sirve como guía para donde van ubicadas las bosas, estas son transportadas hasta este punto por medio de zorrillos tirados por un semoviente, en el cual se van ubicando cada una de las bolsa por cada guía que lleva el alambre dejando a su vez debidamente alineado cada una de ellas. Luego se procede con el recalce de cada una de las bolsas vacías (Figura 2A y 2B). (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.16 Descarte plántulas pre vivero

Antes del trasplante a vivero se debe realizar un descarte de las plántulas que no cumplen con las especificaciones técnicas y que tienen alguna de las siguientes características: plántulas con hoja tipo pasto, plántulas rizadas, plántulas enrolladas, plántulas enanas, plántulas plegadas, plántulas quimeras, plántulas retorcidas, etc. (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.17 Trasplante de plántulas a vivero

Se llevan en una zorra o carretilla hasta el sitio del vivero y se distribuyen una por cada bolsa. La tierra de la bolsa debe estar húmeda para facilitar el ahoyado por tal razón estas son regadas un día antes. El ahoyado es realizado con un cilindro de PVC del mismo tamaño y diámetro de la bolsa de previvero. Luego se rasga la bolsa de previvero y se ubica la planta en el hueco presionando manualmente el suelo para que quede firme, dejando entre 2-3 centímetros entre el borde de la bolsa y la base de la planta. Las plántulas mellizas se separan manualmente

en el sitio de la siembra, las plantas con estas características se trasplantan siempre al final de cada código dentro del vivero (Figura 2C). (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.18 Manejo fitosanitario vivero

Para el control de plagas se deben inicialmente realizar una inspección para determinar que plagas existen y de acuerdo a ello realizar su control o de manera preventiva para evita propagaciones de las plagas más relevantes. En el caso de enfermedades se puede aplicar 10 cc/20L de TIMOREX GOLD y 200 gr/20L de Oxiclورو de cobre, para defoliables DIPEL (*Bacillus thuringiensis*) 50 gr/20L, ANISAGRO (*Metharizium*) u otra especie de hongo entomopatógeno. Se realiza la aplicación de BASSAR (*Beauveria*), FITOTRIPEN (*Trichoderma*), VERCANI (Hongo entomopatógeno *Lecanicillium*), SAFELOMYCE, *Paecilomyces* todos en dosis de 30 gr/20L o dosis recomendada por el ingeniero agrónomo. Los entomopatógenos pueden ser comerciales o producidos en el laboratorio de Ci Tequendama (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.19 Fertilización vivero

Semanalmente se realiza la fertilización de acuerdo a las recomendaciones del ing. Agrónomo, los productos a utilizar son: roca fosfórica, cal, borato, kieserita o Sulfato de Magnesio, Compost, sulfato de Potasio, Sulphomag, Nutri humic. Micorrizagro, Los fertilizantes deben aplicarse en el borde de las bolsas, que no quede amontonado y evitando que éste caiga sobre las hojas de las palmas para no quemarlas, las aplicaciones serán definidas por el ing. Agrónomo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.20 Deshierbe bolsa vivero

Esta labor se realiza con la aplicación de cascarilla en la superficie de las bolsas para disminuirla propagación de la maleza, pero una vez al mes desde el mes 1 hasta el mes 8 se realiza el deshierbe manual, de ahí en adelante no se presentan malezas por la sombra que genera (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.21 Control de malezas a las calles del vivero

El control de malezas en las calles se realiza con guadaña, corta malezas o a machete, de acuerdo al crecimiento de las malezas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

5,22 Riego vivero

El agua es captada desde un reservorio mediante electrobombas conducida por una red en tubo de PVC, que inicialmente es de 2” de diámetro con reducciones de $\frac{3}{4}$ “ y $\frac{1}{2}$ ” hasta llegar al aspersor, aplicando a cada planta la cantidad de agua necesaria de acuerdo a su edad y a la precipitación (Figura 2B). (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.23 Descarte de plantas en vivero

Esta labor se realiza en el tercer mes y sexto mes, pero se pueden hacer descartes adicionales durante toda la etapa y posteriormente a la hora de llevar las palmas al campo a sitio definitivo. Se descartan todas las plantas que no cumplen con las especificaciones técnicas y que tienen alguna de las siguientes características: palmas con hoja tipo pasto, palmas rizadas, palmas enrolladas, palmas enanas, palmas apiñadas, palmas plegadas, palmas quimeras, palmas retorcidas, palmas juveniles, palmas alargadas o erectas, palmas planas, palmas con entrenudos cortos, palmas con entrenudos muy espaciados, palmas con hoja delgadas, palmas gigantes o machos, palmas enfermas (Pudrición de cogollo, Pudrición basal), palmas con daños por *Strategus*, palmas con bulbo poco desarrollado (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.22 Verificar la calidad de la labor

En caso de que los operarios no estén realizando la labor como se define en el plan de manejo, el auxiliar de control de calidad debe informar al supervisor contratista para que tome las medidas correctivas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

6. SIEMBRA EN SITIO DEFINITIVO

1.23 Preparación del suelo con rastra

Esta labor se realiza con el objetivo de preparar el suelo para la siembra e incorporar los residuos de los estipes del cultivo anterior, roturar el suelo para reducir terrones, material vegetal en descomposición. Durante los procesos de siembra o cualquier otra labor de cultivo no se afectarán áreas de AVC o zonas de conservación (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 3.

Preparación de suelo para la siembra de Palma de Aceite en Oleoyuma.



1.24 Trazado

Esta labor consiste en de ubicar estacas en campo o sitio para siembra definitivo de la palma, se debe tener en cuenta la orientación Norte-Sur buscando maximizar el aprovechamiento de radiación solar, en palma esta labor se realiza con la siembra en tres bolillo, en triángulos equiláteros. El objetivo es el aprovechamiento de toda el área de siembra, además de proporcionar el distanciamiento acorde entre plantas para su desarrollo y producción, el cual dependerá de las características de cada material de siembra, pudiendo ser 9X9m, 9,5X9, 5 m; 10X10 m. En el trazado se tendrá en cuenta dejar mínimo los 30 metros de distancia a las rondas

hídricas, para no sembrar palma en ese sector ni realizar aplicaciones de insumos para preparación o siembra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

1.25 Procedimiento.

Con la brújula se determina la orientación del trazado en sentido norte sur, se ubican puntos cada 45 metros para ajustar el trazo. En caso de resiembra se puede tomar la orientación del cultivo anterior para aprovechar los drenajes existentes. Con una cinta métrica de longitud variable determinada, mediante el distanciamiento entre estacas, se hace un trazo o eje base. Con otra guaya o cinta métrica que forma un triángulo equilátero de longitud variable la cual determina el distanciamiento entre palmas, se ubica en el trazo eje y se rellena el lote marcando con una estaca el sitio de ubicación definitiva de cada palma (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 4.

Trazado y estaquillado en suelos para la siembra de Palma e Aceite.



1.26 Transporte y ubicación del material de siembra en campo.

Acción de ubicar en los lotes de siembra definitiva, las palmas aptas para siembra. El material debe llegar al sitio definitivo con el menor estado de estrés para su fácil recuperación (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Procedimiento

- ✓ El día del cargue o una semana antes se debe cortar con machete las raíces de la palma que salen fuera de las bolsas de vivero, esta operación se realiza para disminuir el estrés de las plantas al momento de la siembra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ El cargue se realiza tomando la palma de vivero por el cuello de la misma colocando la otra mano debajo de la bolsa y ubicándola en el equipo de transporte destinado para la labor (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Todas las palmas deben ubicarse rectas, sin montar una sobre otra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 5.

Transporte y ubicación del material vegetal en campo.



1.27 Ahoyado y siembra de la Palma de Aceite.

Se define como la acción de realizar el hueco de siembra en el lugar trazado previamente determinado con el estaquillado y llevar acabo la siembra de la palma (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Procedimiento

En el sitio trazado por una estaca se realiza con el palín o pala, un hueco de 40 cm de ancho por 45 cm de profundidad o de una dimensión diferente que dependerá del tamaño de la bolsa. La bolsa se rompe con el machete o pala y se retira de cada palma. Luego la palma se

ubica en el hueco realizado, buscando que el bulbo de la palma quede de igual profundidad que la superficie del suelo. Se procede a rellenar el hueco con la tierra del suelo ya removido más el compost dado el caso de que éste se aplique. Se pisa la tierra removida sacando todos los orificios de aire dejados, y se rellena con más tierra si es necesario. La ubicación de cada palma debe ser totalmente recta (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 6.

Ahoyado y siembra de la Palma de Aceite en campo.



7. POLINIZACION ASISTIDA

Consiste en aplicar polen de material *Elaeis guineensis* a los materiales híbridos OXG para lograr una mejor conformación del racimo y a su vez un mayor peso y un mayor potencial de aceite (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Procedimiento

- ✓ La dirección agrícola define los lotes que se deben polinizar de acuerdo a su edad y número de flores en antesis, a nivel general se inicia a polinizar cuando se encuentren en promedio un número de inflorescencias en antesis/ha >6 (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ A cada operario se le designa un área de aproximadamente 20 a 30 hectáreas para polinizar, dicha área se divide en dos o tres sectores realizando la tercera parte del área en días intercalados (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ El auxiliar de polinización prepara el polen y se entrega al operario la cantidad que utilizará en el día (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ El operario se ubica en el lote haciendo recorrido línea a línea visitando todas y cada una de las palmas completamente (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ En las palmas ubica las flores que se encuentran determinando su estado como flor doble, flor ayudada y flor en plena antesis y en pre antesis II se y procede a retirar las brácteas pedunculares, dejando la flor totalmente descubierta (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Luego procede a aplicar el polen de manera uniforme en toda la flor. Posteriormente se marca la hoja correspondiente a la flor con fecha si es una flor en plena antesis, con asterisco si es una flor doble y con una cruz si es una flor ayudada (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Cuando se marca una flor como doble en el siguiente pase se debe llegar a esta misma flor y realizarle una segunda aplicación de polen, y después de esto la marcación cambia de un asterisco a la fecha completa dándola como flor buena (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ El operario registra en el formato físico o equipo móvil las flores polinizadas y el estado en que estas se encontraron se continúa realizando el recorrido hasta terminar el área asignada (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 7.

Labor de Polinización asistida en Oleaginosas del Yuma.



- ✓ El evaluador de calidad revisa 4 líneas de las realizadas por el polinizador en las cuales identifica el total de flores polinizadas, no polinizadas, mala abertura de brácteas y mala aplicación, con estos datos se sacan los porcentajes de calidad de la labor, estos datos son registrados en formato físico o equipo móvil.
- ✓ La calidad de la labor de polinización debe estar por encima del 85%.
- ✓ De acuerdo al número de flores encontradas y experiencia del trabajador fluctúa ente 7 a 11 hectáreas jornal (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

8. COSECHA Y RECOLECCIÓN

8.1 Definición

Conjunto de operaciones secuenciales que se inician con el desplazamiento con trayectoria definida del operador palma a palma en área asignada en el día, sigue con la evaluación corona por corona y termina con el corte mecánico de los racimos, la diferencia de labor en la cosecha en palma joven es que no se corta la hoja que corresponde al racimo (racimo robado) (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Los criterios para la cosecha de racimos en palma joven son los siguientes: Frutos sueltos en plato o que desprenden fácilmente al ser tocados, cuarteamiento y coloración roja opaca del racimo: este criterio permite identificar en que palmas se debe detener el operador de corte para evaluar racimos maduros según cateo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Tabla 1.

Criterios de cosecha por desprendimientos de frutos en Oleoyuma.

Criterios de cosecha y materiales sembrados en Oleaginosas del Yuma			
Características			
Material de siembra	Desprendimiento de frutos normales	Cuarreamiento	Color
<i>Elaeis guinnensis</i>	1	No aplica	Opaco
Híbridos coari x lame	3 a 5 frutos	Poco	Naranja opaco
Híbridos Brasil x Djongo	4 a 10 frutos	Poco	Naranja opaco
Híbridos Manaos x compacta	5 a 54 frutos	Alto	Naranja opaco
Híbridos Cerete x Deli	10 a 54 frutos	Poco	Naranja opaco

Fuente: (Plan de Producción Oleoyuma. 2021)

Prueba o cateo: se realiza a todos los racimos de Palmas que se han identificado con racimo (maduro(s)). Consiste en tocar y verificar desprendimiento de frutos en la palma. La Recolección y alce de RFF y fruto suelto en plato y fuera de él. El 100% de los racimos y se permite máximo 3 frutos sueltos por plato (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Ubicación de la hoja, la hoja se corta en varias partes y se ubicada correctamente en el plato o alrededor del mismo, la parte gruesa o peciolo se ubica en la interlínea, no se debe ubicar la hoja en guardarrayas, vías, en canales de riego o drenaje (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

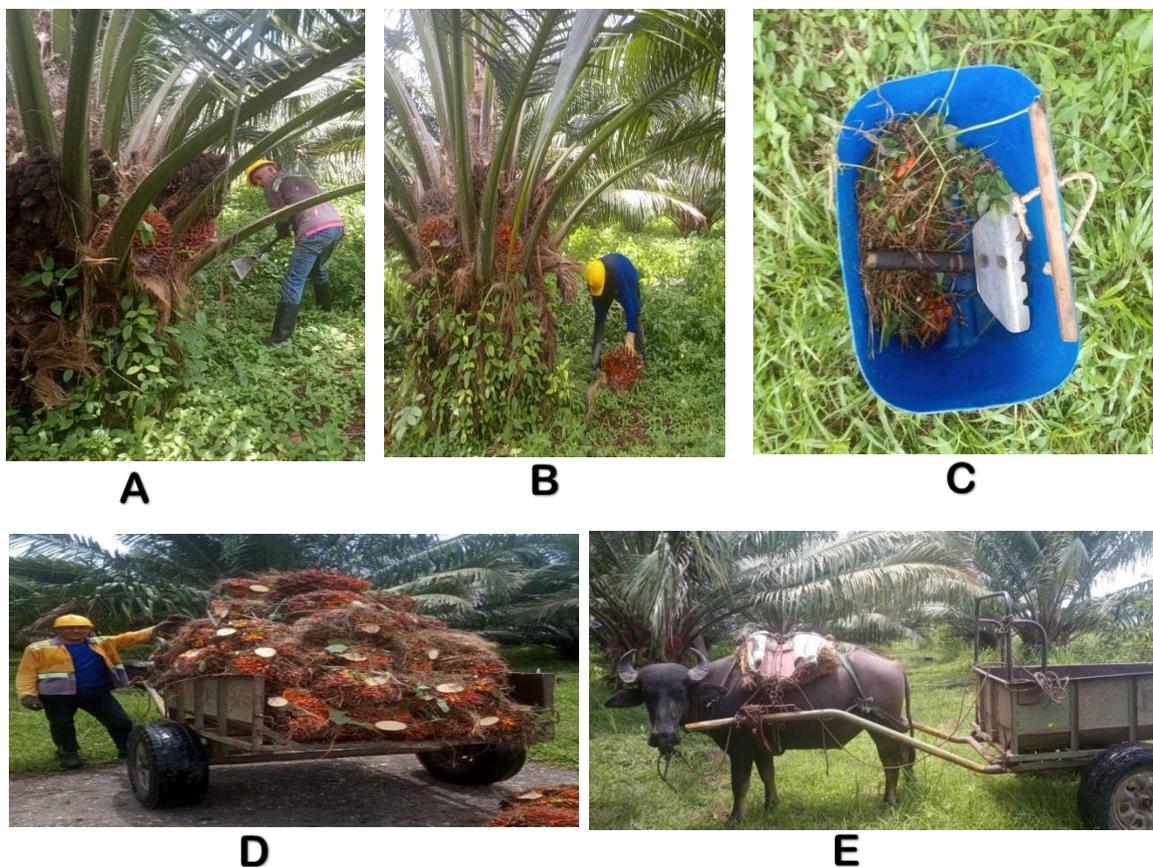
Procedimiento

Una vez se asigne el lote para la realización diaria por parte del supervisor de la labor, el operario se dirige a este, con todos los implementos de seguridad puestos, Casco, camisa manga larga, guantes, botas. (Cortador y recolector). Iniciando por una línea de cosecha recorre

una a una todas las palmasen ZIG-ZAG, dando la vuelta a la palma identificando visualmente el desprendimiento de frutos sueltos en platos y su cuarteamiento en los racimos de cada palma del lote (Cortador), el recorrido se hace de forma ordenada línea por línea, caminando el 100% del lote a cosechar. Una vez identificado el racimo maduro a cosechar, con el palín corta el racimo sin cortar la hoja apoyo de este. (Técnica de racimo Rodado). (Cortador) (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 8.

Cosecha y recolecta del fruto Orgánico de la Palma de Aceite.



Una vez cortado el racimo es recogido por el recolector y vaciado a una carreta que es tirada por un búfalo o mular u otro medio de transporte. Se corta el pedúnculo en V o aras de hombros, y se recoge los frutos sueltos en los platos, los frutos se recogen en timbos designados para esta labor. (Cortador y recolector) La fruta es vaciada en los centros de acopio de cada lote. (Recolector) (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

8.2 Frecuencia o periodicidad

Los lotes de acuerdo a su frecuencia o ciclos de corte, en palma *guineensis* de 8-14 días y en el material híbrido O X G, serían 16 y 24 días (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

8.3 Implementos (E.P.P)

- ✓ Casco (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Guantes de carnaza largo reforzado para el recolector o de operador reforzado (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Guantes de cuero tipo Ingeniero para cortero (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Botas de cuero o caucho de acuerdo al estado del lote (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Protección para cuchillo malayo o palín (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

8.4 Métodos y criterios de evaluación

El evaluador realiza cuatro a seis evaluaciones por día a diferentes cuadrillas además también se evalúa la cosecha realizada el día anterior La evaluación se realizara aleatoriamente, en un principio para determinar fortalezas y debilidades en el grupo de Operarios (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

El evaluador tomará al azar 4 líneas de cosecha e identificará en lote las siguientes variables:

- ✓ Número de frutos sueltos en plato (Plan de Producción Oleoyuma. 2021)
- ✓ Hojas cortadas mal ubicadas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Hojas no cortadas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Racimos Maduros sin cortar (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Racimos Maduros cortados no recogidos (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Evaluador tomará al alzar un centro de acopio de fruta, e identificará en lote las siguientes variables.

- ✓ Porcentaje de racimos verdes (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Porcentaje racimos con pedúnculo largo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Porcentaje racimos sobremaduros (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Porcentaje de racimos podridos (Plan de Producción Oleoyuma. 2021)

Figura 10.

Control de calidad de la cosecha en acopios de Oleoyum



9. PODA.

9.1 *Poda en Palma Joven.*

Se define como labor de poda a la acción de eliminar de forma mecánica las hojas no funcionales de la palma, y que están por debajo de la corona de racimos, verdes y en proceso de maduración, en palma joven esta labor se realiza con palín, y su criterio es eliminar las hojas no funcionales dejando por lo menos 6 anillos de hojas (48 hojas) a cada palma. La labor involucra

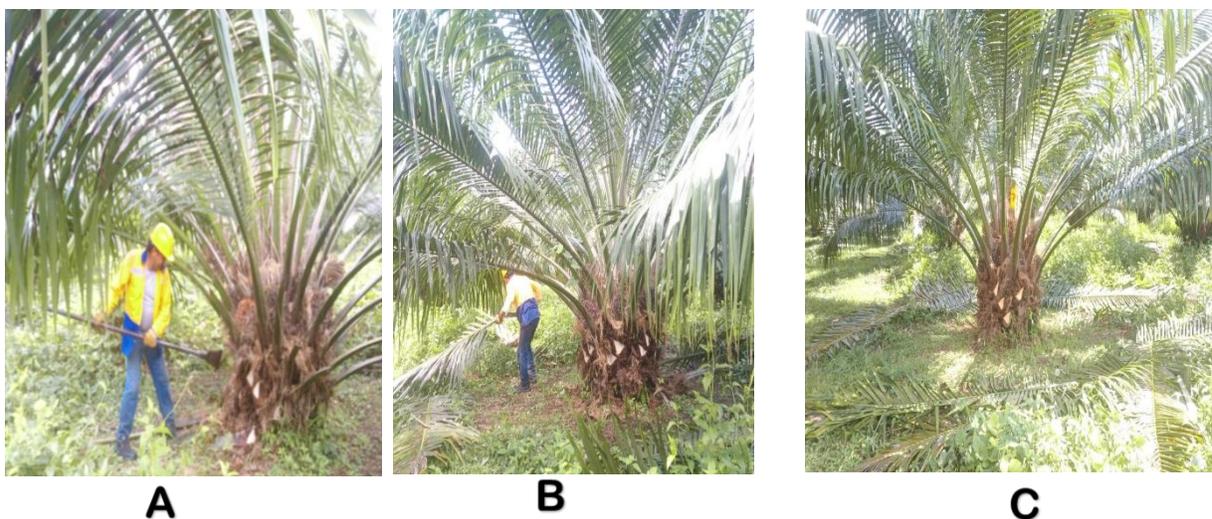
la correcta ubicación de las hojas cortadas, cortándolas en tres partes dejando el peciolo o parte gruesa en la interlinea y las otras partes dentro del plato. No se aceptan hojas o pedazos de estas ubicadas en guardarrayas o vías, canales de riego y drenaje. Los racimos podridos e inflorescencias secas deben ser retirados del plato (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

9.2 Procedimiento

Una vez asignado el lote por el supervisor, el operario se dirige al lote iniciando por la calle podando una a una en forma de ZIG-ZAG el total de palmas. El operario corta con el palín una a una las hojas de la palma, dejando como criterio de poda mínimo 6 espirales (48 hojas por palma). Posteriormente el operario corta la hoja y la ubica dentro del plato de la palma, la ubicación de la hoja no se permite sobre las vías, canales de riego o drenajes (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 11.

Labor de poda en Palma joven en Oleo Yuma.



9.3 Frecuencia o periodicidad

Se realizarán podas semestrales o anuales para palma joven de acuerdo al criterio definido por la plantación (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

9.4 Control de calidad

Revisión diaria de la labor por parte del supervisor asignado al seguimiento de la labor. El supervisor verifica el total de palmas podadas en el lote y determinara por observación el corte correcto de las hojas y su adecuada ubicación en el plato (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10. Nutrición Vegetal

Es el conjunto de actividades encaminadas a obtener un balance nutricional en los lotes de cultivo con el objeto de optimizar el potencial de producción de los materiales sembrados (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ **Observación:** Durante la fertilización o aplicación de enmiendas no se aplicarán las palmas al borde de fuentes hídricas que estén marcadas o en su defecto no se aplicaran las 3 últimas palmas del borde si es material híbrido y 4 si es material *guineensis* (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.1 Determinación de unidades de manejo agronómico.

Consiste en definir las áreas que tienen similares condiciones fisicoquímicas de suelos, relieve, material y edad de siembra con el objeto de brindarles un manejo similar y de tal forma aprovechar el potencial de cada tipo de suelo para el sostenimiento del cultivo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.2 Hora de inicio o realización

- ✓ Delimite las áreas que poseen condiciones similares de suelos (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
 - ✓ Determine las áreas con el mismo material genético y edad de siembra
 - ✓ Elabore listado de lotes con cada UMA (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ Establezca la realización de análisis foliares y de suelos por cada UMA (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.3 Muestreo de suelos

Consiste en tomar una cantidad representativa de un suelo con el objeto de determinar en él limitaciones físicas y químicas que puedan interferir en el normal desarrollo del cultivo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.4 Materiales e insumos

- ✓ Baldes plásticos (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Bolsas plásticas previamente marcadas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Información de los lotes a muestrear (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Formato de información de muestra para enviar al laboratorio (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.5 Equipos y herramientas

- ✓ Palin (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Machete (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.6 Procedimiento

- ✓ Establezca el trazado o la densidad de muestreo 10 x 10 (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Limpie superficialmente el área en donde se tomará la muestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Abra un hueco en forma de “V” con una profundidad de 30cm o como la establezca el Ing. Agrónomo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Extraiga una capa de 2 cm de espesor en una de las paredes del hueco (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ Quite con un cuchillo o machete los bordes externos de la submuestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Deposite la submuestra en un balde plástico (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Repita estos pasos sucesivamente hasta tomar el número de submuestras indicado (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Mezcle homogéneamente las submuestras tomadas y depositadas en el balde. Deposite el suelo muestreado en papel Kraft para su secado (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Deposite aproximadamente 1 Kg. de suelo en una bolsa plástica para la muestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Deposite aproximadamente 1 Kg. de suelo en una bolsa plástica para la contra muestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Rotule debidamente la muestra y contra muestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Remita la muestra al laboratorio (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Guarde en un lugar seguro la contra muestra (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.7 Programación de aplicación de fertilizantes por lote

Consiste en programar la cantidad de fertilizante por UMA y por lote con el objeto de lograr las máximas eficiencias y control de la labor. (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.8 Procedimiento

Definir los lotes a fertilizar

- ✓ Establecer los niveles críticos foliares con los cuales se trabajará (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Definir el peso seco foliar por lote o UMA (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Determinar la cantidad en óxidos necesaria para la nivelación foliar de los elementos N, P, K, Ca, Mg, S, B (Plan de Producción Oleoyuma. 2021)

- ✓ Determinar la cantidad en óxidos necesaria para reponer la extracción por producción; en lotes de renovación se definirá el programa de nutrición de acuerdo a las siguientes necesidades:

Figura 12.

Necesidad nutricional del cultivo de la Palma de acuerdo a su estado fenológico

B. PRIMEROS 12 MESES POST SIEMBRA siembra nuevas y renov					
	N	P2O5	K2O	MgO	B2O3
Gramos elemento/palma/año	300	300	400	250	30
C. PRIMEROS 13-24 MESES POST SIEMBRA siembra nuevas y renov.					
	N	P2O5	K2O	MgO	B2O3
Gramos elemento/palma/año	350	300	500	300	40
D. PRIMEROS 25-36 MESES POST SIEMBRA siembra nuevas y renov.					
	N	P2O5	K2O	MgO	B2O3
Gramos elemento/palma/año	500	500	1000	400	60
E. PRIMEROS 37-48 MESES POST SIEMBRA siembra nuevas y renov.)					
	N	P2O5	K2O	MgO	B2O3
Gramos elemento/palma/año	700	600	1500	500	80

Fuente: (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ Calcular el aporte realizado por aplicación de materia orgánica aplicada al lote y definir su descuento del programa de nutrición (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Establecer la dosis de fertilizante comercial por palma de acuerdo a los requerimientos en óxidos establecidos según nivelación foliar + extracción por producción-aporte por materia orgánica seleccionando fertilizantes que puedan ser usados dentro de la agricultura orgánica como roca fosfórica, Cal dolomita, Kieserita, sulfato de K, sulfato doble de K y Mg, Borato, etc. (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Realice un listado de las dosis de cada fuente por lote o UMA (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Elabore un cronograma de aplicación por ronda de fertilizante de acuerdo al fraccionamiento definido (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

- ✓ Calcule con anticipación los kg, bultos y toneladas por cada lote (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Dentro del programa de nutrición se incluyen las estrategias de reciclaje de nutrientes como aplicación de raquis, fibra, hojas al cultivo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.9 Frecuencia o periodicidad

- ✓ Anual o bianual (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

10.10 Aplicación de fertilizantes

Consiste en la aplicación de los fertilizantes al cultivo con el fin de reponer los nutrientes extraídos por el cultivo durante su proceso de crecimiento y ciclo productivo, se busca mantener bien nutrido al cultivo con el objetivo de alcanzar las producciones máximas posibles, manteniendo el equilibrio nutricional en el suelo (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).

Figura 13.

Aplicación de fertilizantes químicos en lotes de Oleoyuma.



10.11 Procedimiento

- ✓ Pesaje de dosis a aplicar para adaptar el recipiente de aplicación (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Ubicación en el lote donde se llevará acabo la aplicación (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Suministre en el recipiente de aplicación la cantidad apropiada (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Siga la instrucción del auxiliar en cuanto a líneas asignadas (Plan de Producción Oleoyuma. 2021).
- ✓ Aplique el fertilizante de acuerdo a las instrucciones del supervisor o el director agrícola, teniendo presente que en palmas ubicadas cerca de drenajes o caños, realizar la aplicación al lado contrario de este (Plan de Producción OleoYuma. 2021).

CONCLUSIONES

Finalmente se logró desarrollar en totalidad y de manera integral la 'Práctica Empresarial' en la empresa Oleaginosa Del Yuma S.A.S, logrando comprender y diversificar el conocimiento técnico y profesional que se le debe dar al cultivo de Palma de Aceite bajo métodos de producción orgánica.

En el cultivo de Palma de Aceite, es de suma importancia la planificación de las actividades y procedimientos a realizar, la escogencia y selección del material o variedad vegetal con el cual se quiere trabajar, que cumpla y sea de nuestro interés agroindustrial y fitosanitario

RECOMENDACION

Continuar con la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en el agro ecosistema de palma de aceite orgánico de la empresa Oleaginosas del Yuma S.A.S, Municipio de Puerto Wilches Santander.

CAPITULO 2.

Caracterización morfológica de dos cepas de hongos entomopatógenos proporcionado por el laboratorio de Biotecnología de Oleaginosas Del Yuma S.A.S

11. OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar morfológica dos cepas de hongos entomopatógenos proporcionado por el laboratorio de Biotecnología de Oleaginosas Del Yuma S.A.S

Objetivos Específicos

Sembrar en medio de cultivo los hongos entomopatógenos, con el fin de purificar y ser enviados al Cepario Microbiología de la UniPamplona

Garantizar condiciones climáticas y de asepsia a los entomopatógenos, cuyo fin sea lograr un excelente crecimiento

12. MARCO TEÓRICO

12.1 Antecedentes

Para realizar este Proyecto se cuenta con algunas investigaciones recientes de las que se destaca por ejemplo, “Eficacia de hongos entomopatógenos en el control de *Leptopharsa gibbicularina* (Froeschner) (Hemiptera: Tingidae) en palma de aceite” (Barrio et al., 2016), donde de manera resumida y enfocada en este trabajo, se evaluaron la Patogenicidad y virulencia de los hongos *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin, *Isaria fumosorosea* (Wize) y *Purpureocillium lilacinum* (Thom) sobre adultos de *Leptopharsa gibbicularina* obtenidos de una cría bajo condiciones controladas.

Seguida de éstas, también se cuenta con otro trabajo llamado “*Manejo de insectos-plaga de la palma de aceite con énfasis en el control biológico y su relación con el cambio climático*” (Bustillo, 2014). Enfocado en el entendimiento por medio de análisis, la situación de los problemas de plagas que aquejan la palma de aceite, y sentar las bases o directrices para llevar a cabo la investigación entomológica de este cultivo en Colombia, focalizando el control biológico aplicado que se puede realizar por zonas del país, a las diferentes plagas que afectan al cultivo de Palma.

Existen además otros documentos recientes, dentro de los cuales se encuentra una investigación realizada por Cenipalma y presentada en el XV Reunión Técnica de Palma de aceite, titulada “*Caracterización morfológica de cepas de hongos entomopatógenos de Beauveria bassiana, Cordyceps spp., Metarhizium spp., Purpureocillium lilacinum*” (Arias y Pardey 2019), yendo muy de la mano con nuestro trabajo, por lo que uno de nuestros objetivos es poder caracterizar morfológica y bioquímicamente a las dos cepas de hongos entomopatógenos que de alguna u otra manera vienen realizando afectaciones directas o indirectas a *L. gibbicularina* en el cultivo de Palma de aceite e híbridos interespecífico en la zona central palmera, específicamente en OleoYuma.

12.2 Marco Contextual

La empresa “Oleaginosas Del Yuma S.A.S” se encuentra ubicada en el Km 1 vía Puerto Wilches, en el corregimiento de Puente Sogamoso, Municipio de Puerto Wiches, Departamento de Santander y está dedicada a la producción y comercialización de fruto de palma de aceite e híbridos interespecifico, producción que va rumbo a la planta extractora Palma y trabajo del grupo agroindustrial “Daabon Organic Oleoyuma” es una empresa filial del Grupo Daabon que tiene su estructura en el departamento de Santander.

Figura 14

Mapa de la plantación de Oleaginosas Del Yuma S.A.S



Fuente: Geodaabon 2022.

Esta reconocida empresa cuenta con más o menos 172 lotes, unas 2800 hectáreas en producción y por resembrar algunas 700, sembradas en palma de aceite (*guinensis*) e híbridos OxG. En estos cultivos se ha observado la presencia masiva y daño a nivel económico de *Leptopharsa gibbicarina*, problemática importante requiere investigarse para ser resuelta. En énfasis del trabajo se realizará en usando hongos como controladores biológicos de esta plaga.

12.3 Bases Conceptuales

La palma africana tuvo un inicio comercial en Colombia alrededor del 1960 y a partir de entonces ha mostrado incrementos permanentes en el área sembrada, y en la producción. Como

lo indica Dishington (1990) en su documento *Situación actual y perspectivas del cultivo de la palma aceitera en Colombia*. Desde mediados de la década del 70 el cultivo comenzó a crecer de manera muy dinámica. En 1970 el área sembrada era de 11.122 hectáreas; en 1980 pasó a 33.812 y para 1990 el área cultivada ya supera las 100.000 hectáreas. Entre los municipios más representativos en cultivo de palma se encuentra Villanueva- Casanare donde la palma se consolida como una de las principales actividades productivas del territorio, generando empleo en el municipio (Rivera y Cubides, 2018).

La palma de aceite pertenece al orden Arecales y la familia Arecaceae, una de las más grandes de monocotiledóneas, con más de 190 géneros y 2.364 especies (Govaerts y Dransfield, 2005). Actualmente, esta familia está dividida en las siguientes cinco subfamilias: Calamoidae, Nipoideae, Coriophoidae, Ceroxyloideae y Arecoidae (Dransfield y Uhl, 2008); dentro de esta última se encuentra la tribu Cocoseae, y la subtribu Elaeidinae a la que pertenece el género *Elaeis* compuesto por las especies *Elaeis guineensis* Jacq. (Palma africana) y *Elaeis oleifera* (Kunt) Cortes (palma americana), siendo *E. guineensis* la más utilizada comercialmente en el mundo y, por tanto, la más estudiada (Corley & Tinker, 2003). Esta especie es nativa de las áreas más húmedas de África tropical y se encuentra en estado natural en márgenes de bosques húmedos y a lo largo de los cursos de agua en áreas secas. Mientras que la palma americana *E. oleifera* es nativa de Centroamérica y Suramérica y se encuentra en suelos pobremente drenados, arcillosos o en las llanuras (Dransfield & Uhl, 2008) Posee una sola unidad de tallo o tronco (estípite) sin ramificación; en la parte inferior del tallo posee una estructura cónica denominada bulbo, de cuya superficie emergen raíces primarias que dan origen a raíces secundarias, éstas a terciarias y éstas a cuaternarias, formando un sistema radicular fasciculado distribuido principalmente en los primeros 60 cm de profundidad del suelo (Tinker, 2003).

Las áreas sembradas con palma de aceite en Colombia se han venido incrementando rápidamente en los últimos años. Actualmente existen algunas 470.000 hectáreas plantadas en las cuatro zonas en el país. En estas áreas los problemas de insectos-plaga son diferentes y afectan la palma en diversas formas. Existen insectos defoliadores (*Stenoma cecropia* Meyrick, *Loxotoma elegans* Zeller, *Leucothyreus femoratus* Burmeister, *Cephaloleia vagelineata* Piceus, *Brassolis sophorae* (L.), *Opsiphanes invirae* (Hübner), *Sibine* spp., *Natada* sp.), insectos chupadores del follaje (*L. gibbicarina*), en la fruta (*Demotispa neivai* Bondar), barrenadores de

tallo (*Rhynchophorus palmarum* L., *Strategus aloeus* L.), minadores de las raíces (*Sagalassa valida* Walker), que causan serios problemas al cultivo (Bustillo, 2014).

La palma de aceite es un cultivo perenne y en Colombia se presenta la amenaza de un gran número de plagas que requieren un control para evitar pérdidas durante su producción. Los estudios realizados en el pasado han develado la importancia de mantener un equilibrio biológico, basado en la conservación de la fauna benéfica, la proliferación artesanal de preparados con larvas infectadas por virus para el control de defoliadores, la producción de hongos entomopatógenos y la liberación de algunas especies de depredadores y parasitoides de las principales plagas que afectan el cultivo (Aldana et al., 2010).

12.4 Generalidades de Leptopharsa gibbicularina (Froeschner)

Adulto: Es un típico representante de la familia Tingidae. Mide de 2,6 a 2,9 mm de largo y 1,2 mm de ancho. Presenta antenas largas tipo claviforme, ojos prominentes color rojo, aparato bucal con una proboscis larga que pliega sobre una cavidad formada en su parte ventral, prognotogiboso, los hemiélitros se prolongan más allá del extremo abdominal, son repticulados y transparentes, aparentan un encaje muy característico de su familia, al cual deben su nombre común (Genty et ál., 1978)

Figura 15

Adulto de Leptopharsa gibbicularina



Nota: Adulto de *Leptopharsa gibbicularina*, posando en el envés del foliolo de la hoja de Palma de Aceite. Fuente: (J. Aldana., 2010)

Cerca de la región central de los hemielitros, nace una franja angosta de color negro que termina en el ángulo apical y un proceso alar constituido por un conglomerado de escamas blancas, las alas posteriores son traslúcidas y membranosas; presentan dimorfismo sexual poco marcado (Reyes y Cruz, 1986; Genty et al., 1978)

Huevo: Es de forma elipsoide y voluminoso, mide 0,6 mm de largo y 0,1 a 0,18 mm de ancho; es de consistencia gelatinosa; inicialmente es de color blanco crema, cuando está próximo a eclosionar es de color crema con manchas anaranjadas cerca del opérculo (Genty et al., 1978).

Ninfa: Recién emergida puede medir 0,5 mm de largo y 0,12 a 0,2 mm de ancho, de cuerpo cilíndrico y color blanco traslúcido. Al avanzar su desarrollo, las espinas que posee sobre el cuerpo se vuelven negras, gruesas y abundantes (Genty et al., 1978).

Figura 16.

Ciclo de vida de Leptopharsa gibbicarina

Estadio	Número de individuos (n)	Duración (Días)
Huevo	200	16 ± 2,0
I Instar	156	3,3 ± 0,5
II Instar	144	3,3 ± 0,5
III Instar	131	3,3 ± 0,5
IV Instar	122	4,2 ± 0,8
V Instar	105	4,8 ± 1,0
Adulto	84	37,2 ± 5,9
Total inmaduros		34,9 ± 5,3
Total Huevo-Adulto		72,1 ± 11,1

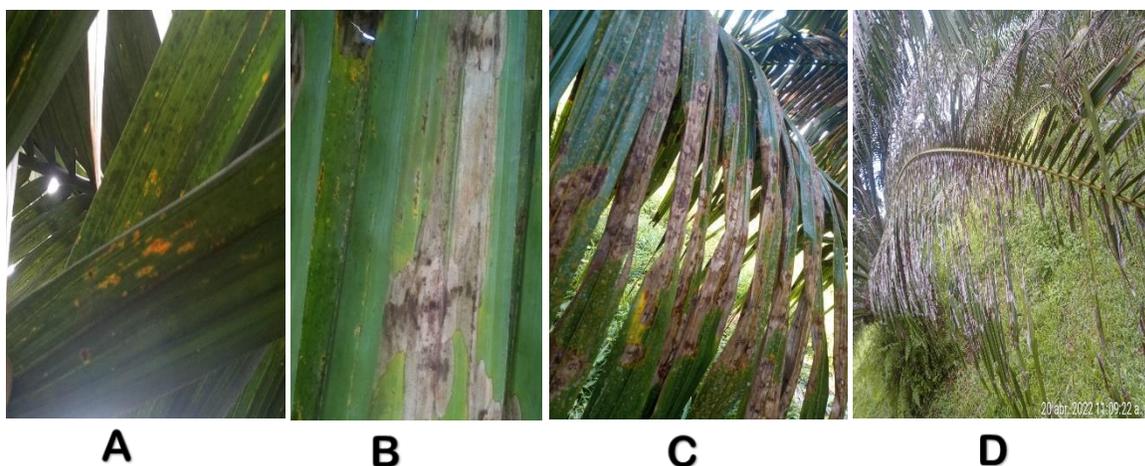
Ciclo de vida de *L. gibbicarina*, pasando por tres estados de Desarrollo, Huevo, Ninfa y Adulto. Fuente: (Barrios et al., 2013)

12.5 Sintomatología ocasionada al foliolo

La sintomatología que presenta una palma de aceite en sus hojas cuando ha sido “visitada” por *Leptopharsa gibbicarina*, es un amarillamiento focalizado o punto cloróticos como lo indica la figura (3A), debido a que el insecto logra ingresar su probóscide en el tejido celular del foliolo, succiona sabia elaborada hasta que se satisface; Finalmente este es el daño que en asocio con los hongos arriba mencionado, generan el secamiento de los foliolos en una palma de aceite, tal como lo muestra las figuras 3B,C y D.

Figura 16.

Sintomatología en hojas de la palma de aceite causadas por Leptopharsa gibbicarina



Nota. Sintomatología inicial, producto de la inoculación de *Pestalotiopsis* (A), sintomatología media (B y C), sintomatología final o en estado necrotico (D).

12.6 Condiciones climáticas y topográficas de la región

La precipitación media anual (PMA) es de 3.104,5 mm y la precipitación media mensual (PMM) es de 258,7 mm. En época de verano el Río Grande de la Magdalena, como sus afluentes, reduce considerablemente su nivel de agua hasta en un 100%, conllevando que las personas que dependen de estas vías de comunicación se vean perjudicadas por la dificultad del transporte fluvial y al mismo tiempo sus actividades económicas se frustren. La mayor parte del territorio es plano con algunas ondulaciones, oríllales bajos, terrazas, pantanos y ciénagas.

La actividad económica es fundamentalmente agrícola y gira alrededor del cultivo de la palma de aceite, que es la respuesta a un ejercicio de planificación agroecológico efectuado hace más de cuarenta años y se ubica en la zona sur.

Geofísicamente la característica más importante de la zona Norte, es la presencia de humedales y cuerpos de agua, que desde el centro del Municipio se van intensificando hacia el norte, derivándose en estos, una alta potencialidad para la producción de especies de agua y anfibias.

En la zona norte se cultiva maíz y plátano de manera tradicional, ignorando toda la potencialidad de riqueza ictiológica. Predominan las llanuras aluviales y varios niveles de terraza, sometidas a inundaciones periódicas, que conlleva a una fertilidad mediana en las tierras altas, y muy propensa en la zona de vega y rívera de los ríos. Los suelos presentan escasa erosión.

13. Marco Legal.

Este proyecto es regido por la normatividad establecida por la Universidad de Pamplona la cual reglamenta las modalidades de trabajo de grado, por tal razón se toma en cuenta la Normas correspondientes para práctica empresarial. Para la realización del trabajo de grado el estudiante de la Universidad de Pamplona seguirán los lineamientos del reglamento estudiantil según el acuerdo número 186 del 02 de diciembre de 2005.

Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado

En el Plan de Estudios de los Programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título Profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”, por medio del cual se consolida en el Estudiante su formación integral, que le permite:

- a) Diagnosticar problemas y necesidades, utilizando los conocimientos adquiridos en la Universidad.
- b) Acopiar y analizar la información para plantear soluciones a problemas y necesidades específicas.
- c) Desarrollar planes y ejecutar proyectos, que le permitan demostrar su capacidad en la toma de decisiones. Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005 21
- d) Formular y evaluar proyectos.

e) Aplicar el Método Científico a todos los procesos de estudio y decisión. (UNIPAMPLONA., 2005).

Parágrafo primero. “El Trabajo de Grado, según sus características puede ser realizado en forma individual o en grupo. Corresponde al Comité de Trabajo de Grado autorizar que dos (2) o más estudiantes se integren para realizar uno solo. En todos los casos, se presentará un sólo informe” (UNIPAMPLONA., 2005).

Parágrafo segundo. “El Trabajo de Grado se podrá matricular a partir del 8º. Semestre, dependiendo de la modalidad, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado debe sustentarse ante un Jurado, compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y puede recibir como calificación: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, en tal caso, el estudiante deberá matricularlo nuevamente en el semestre académico siguiente”. (UNIPAMPLONA, .2005).

Artículo 3 6.- Modalidades de Trabajo de Grado.

El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades.

Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005

Práctica Empresarial: comprende el ejercicio de una labor profesional del estudiante en una empresa, durante un período de tiempo. Cuando el estudiante seleccione esta modalidad, deberá presentar al Director de Departamento el anteproyecto, que debe contener: nombre de la empresa, descripción de las características de la empresa, objetivos de la práctica, tipo de práctica a desarrollar, tutor responsable de la práctica en la empresa, cronograma de la práctica, presupuesto (si lo hubiere) y copia del convenio interinstitucional Universidad – Empresa o carta de aceptación de la empresa. (UNIPAMPLONA, 2005).

Normatividad del ICA

Resolución 004170 del 02 de Dic. 2014. Por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de palma de aceite en el territorio nacional y se establecen las medidas fitosanitarias para su manejo y control, El Gerente General De Instituto Colombiano Agropecuario- ICA. En uso de las facultades legales y en especial de las conferidas por el

artículo 4 del Decreto 3761 de 2009 y el literal a) del artículo 4 del decreto 1840 de y, considerando que el Instituto Colombiano Agropecuario ICA como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria – ONPF tiene la función de proteger la sanidad vegetal del país, mediante la ejecución de acciones de prevención, control y erradicación de plagas (ICA, 2014).

Resolución No. 092771 (17/03/2021). Por medio de la cual se actualizan las plagas declaradas de control oficial y las medidas fitosanitarias en los cultivos de palma de aceite en el territorio nacional, La Gerente General Del Instituto Colombiano Agropecuario, En uso de las facultades legales y en especial de las conferidas por el artículo 4 del Decreto 3761 de 2009 y los artículos 2.13.1.1.2 y 2.13.1.3.1 del Decreto 1071 de 2015 y, considerando que el Instituto Colombiano Agropecuario ICA como Organización Nacional de Protección Fitosanitaria – ONPF tiene la función de proteger la sanidad vegetal del país, mediante la ejecución de acciones de prevención, control y erradicación de plagas (ICA, 2021)

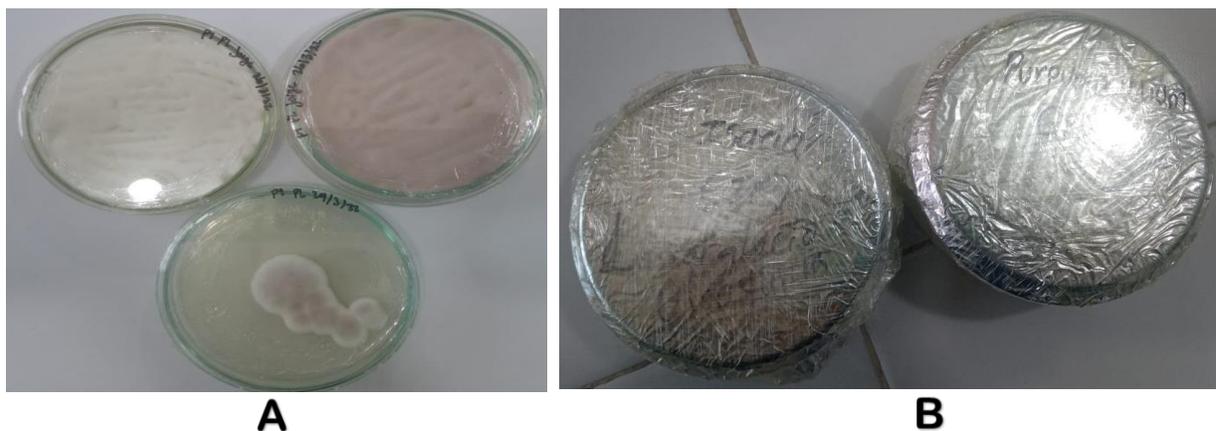
14. RESULTADOS

14.1 Caracterización Morfológica

Las muestras de las colonias puras, aislados previamente por el laboratorio de Biotecnología de Oleoyuma, de momias de *L. gibbicarina*, fueron enviadas al Cepario del Programa de Microbiología, de la Universidad de Pamplona, en medio de cultivos PDA, con excelentes condiciones climáticas y de asepsia

Figura 17

Muestras de las cepas de hongos entomopatógenos aportados por Oleoyuma.



14.2 Características Macroscópicas.

La caracterización morfológica de los hongos se realizó a nivel de género (Seifert et al., 2011). Se lograron cultivos monospóricos a partir de colonias puras de los aislados en medio de cultivos PDA. A partir de los cultivos monospóricos, los aislados se sembraron en PDA, SDA (Sabourad Dextrosa Agar) y Malta Dextrosa Agar (MDA). La siembra se hizo, colocando en el centro de las cajas de petri, un trozo del cultivo monospórico y se incubaron a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ en oscuridad. Para cada aislado se utilizaron tres réplicas por cada medio de cultivo. A los 10 días de sembrado (dds), se registraron las características macroscópicas, tales como: forma de la colonia, elevación, aspecto de la superficie y color del micelio. La coloración por el anverso y el reverso de las colonias se estimó siguiendo los códigos de la paleta de color de suelos Munsell (Munsell Color Company, 2000).

14.3 Crecimiento Radial.

Para determinar el crecimiento radial, se colocó un cultivo monospórico en el centro de una caja de petri con medio de cultivo y se colocó en incubación a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ en oscuridad. Para fines de realizar las mediciones de crecimiento, en la parte posterior de las cajas se marcaron cuatro radios, sobre los que se hicieron las mediciones, las que se realizaron durante 10 días, iniciando al segundo día después del establecimiento del ensayo. Con los datos obtenidos se determinó la tasa de crecimiento en mm día^{-1} (French y Hebert, 1982) para los tres medios de cultivo.

15. Diámetro de la colonia.

A partir de cultivos monospóricos incubados a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 10 días; se midió el diámetro (mm) en dos puntos de la colonia, realizando dos lecturas por cada caja petri.

15.1 Características Microscópicas

Se obtuvo conidias a partir de un cultivo puro de 10 dds, de los hongos del estudio, y se midió el largo y ancho de las mismas, utilizando un microscopio óptico, con un aumento de

100x. Se evaluaron 50 conidias por aislado y por medio de cultivo, para medir su tamaño en micras (French y Hebert, 1982).

16. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA

16.1 Características macroscópicas *Purpureocillium sp.*

Colonias en medio PDA apariencia aterciopelada, inicialmente de color blanco, desarrollando lentamente tonos vináceos. Luangsa-Ard J, *et al* (2011), Samson, R. A., *et al* (2013).

Los aislados de *Purpureocillium sp.*, en el lado anverso es rosáceo liláceo (10R 7/2), en el reverso la coloración según tabla Munsell fueron para: 5Y 8/2 en PDA, 10YR 5/8 en SDA, y 10YR 4/6 en MDA. En contraste con el aislado *Cordyceps sp* que fue rosado pálido (10R 5/2); en el reverso: 5Y 8/2 en medio PDA, 10YR 6/2 en medio SDA, y 10YR 5/4 en MDA

Los aislados presentaban aspecto friable y superficie plana, inicialmente blanca para tornarse rosáceo pálido en 24 horas. Adicionalmente se observó la formación de radios muy marcados en el medio de SDA tanto en el anverso como en el reverso en los aislados. De igual manera en el medio MDA, se presentó la formación de radios menos acentuada en el aislado *Cordyceps sp.* Samson, R. A., *et al* (2013).

16.2 Crecimiento Radial.

En la tabla 2. Se muestran los resultados de los promedios de crecimiento radial de las dos cepas de hongos entomopatógenos estudiadas

Tabla 2.

Diámetro de la colonia y crecimiento radial de los aislados de hongos entomopatógenos, medio PDA

Aislado	Diámetro de la colonia (mm) ^{1/}	Crecimiento radial (mm día ⁻¹) ^{2/}
---------	---	--

<i>Purpureocillium</i> sp.	86.99	4.49
<i>Cordyceps</i> sp.	43.05	1.92

El diámetro de las colonias de los aislados de *Purpureocillium* sp., fue de 4.49 mm día⁻¹ y para *Cordyceps* sp., 1.92 mm día⁻¹. Samson, R. A., et al (2013). Estos resultados son similares a los reportados por Elósegui et al. (2003). La edad del cultivo y sustrato de crecimiento determinan en gran medida las características morfológicas de los aislados. Según lo reportado por Elósegui y colaboradores (2003), se ha reportado que el desbalance entre las fuentes carbonatadas y nitrogenadas es el principal factor que afecta el crecimiento del hongo. Se estimula el crecimiento micelial, cuando las fuentes que aportan nitrógeno (N) en el medio en este caso el extracto de levadura, están dos o más veces concentradas con respecto a la fuente carbonatada, en este medio la dextrosa. (Jenkins y Prior, 1993).

16.3 Diámetro de la colonia

La mayor capacidad de extensión de colonia se observó en el género *Purpureocillium* sp., con el mayor promedio ($p < 0.001$), de 4.1 mm día⁻¹, y *Cordyceps* sp., con 2.12 mm día⁻¹. Estas diferencias ($p < 0.0001$), también se observaron al comparar por género el diámetro de la colonia al décimo día de crecimiento, se observaron diferencias significativas destacándose el género *Purpureocillium* sp., con 87.97 mm, seguido por el género *Cordyceps* sp., con 42.05 mm. (Samson et al., 2013).

16. CARACTERÍSTICAS MICROSCÓPICAS

Los conidios de los aislados poseen una forma de cilíndrica a fusiforme, forman cadenas y tienen extremos redondeados. Las hifas vegetativas presentan paredes lisas, los conidioforos son erectos y tienden a formar sinemas con verticilios ramificados en grupos de 4-6 fialides. Lo que hace pensar en el género *Paecylomices* spp., de los que se encuentran dentro del rango establecido para la descripción de esta especie realizada por Brady (1979) y Marchal (1987), Samson et al., (2013); aunque existen diferencias significativas entre los valores medios del tamaño de las esporas tanto en el ancho como en el largo, no siendo así en el ancho de las hifas;

pero sí existen diferencias entre el largo de los dos, al igual que en el ancho del conidioforo. Estos autores plantean que el tamaño de los conidios oscila entre 1-2 μm de ancho y 3-4 μm de largo aproximadamente, con hifas de 1-1,5 μm de ancho y 3,5-4,4 μm de largo, y los conidioforos de 1,5-3 μm de ancho (Bustillo, 2001).

16.1 Características macroscópicas *Purpureocillium* sp.

Colonias en medio PDA apariencia aterciopelada, inicialmente de color blanco, desarrollando lentamente tonos vináceos (a) anverso (b) reverso.

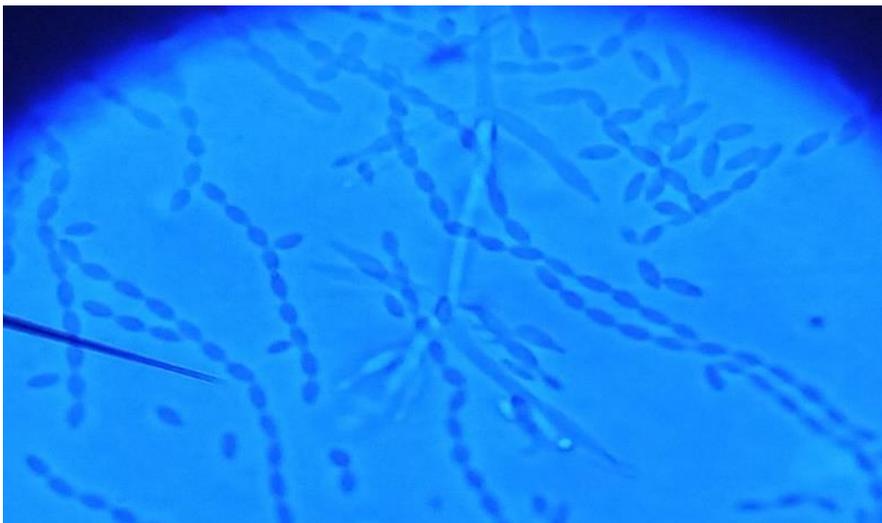
Se recomienda caracterización molecular para establecer el hongo lilinaceo ya que Luangsa-Ard et al., (2011), los autores encontraron el nuevo nombre de género *Purpureocillium* sp., para *Paecylomices lilacinus*, hallaron la nueva combinación *Purpureocillium lilacinum*. Ellos agruparon en dos clados en función de las secuencias ITS y TEF parcial. Las secuencias ITS y TEF de los aislados de *Purpureocillium lilacinum* utilizados para el control biológico de plagas de nematodos son idénticas a las que causan infecciones en humanos (inmunocomprometidos).

16.2 Tamaño de conidias

Las conidias de los aislados fueron ambas de forma fusoides alargadas. Para el aislado *Purpureocillium* sp. (Figura 18) las dimensiones fueron de 4.1-10 x 1.1-3.7 μm . y para el *Cordyceps* sp., de 4.7-6.3 x 1.1-1.7 μm .

Figura 18.

*Conidios de *Purpureocillium* sp vistas en el microscopio*



Nota: Conidios de *Purpureocillium sp*, vista en el microscopio en 40x.

Inicialmente por la forma de las conidias, se encontró coincidencia con lo descrito para el género *Cordyceps sp*.

En la tabla 2 se observan los promedios del largo y ancho de las esporas para cada uno de los aislados.

Tabla 3.

Dimensiones (µm) de las conidias de los aislados de hongos entomopatógenos caracterizados

Aislados	Largo (µm)		Ancho (µm)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
<i>Cordyceps sp</i>	4.7	6.3	1.1	1.7
<i>Purpureocillium sp</i>	4.0	10	1.1	3.7

Con respecto al género, se observaron diferencias significativas entre los dos géneros estudiados ($p < 0.001$) para las variables ancho y largo de conidias; siendo *Purpureocillium* el género que presentó el mayor largo (6.94 µm), seguido por *Cordyceps* con 5.46 µm (Samson *et al.*, 201)

CONCLUSIONES

El crecimiento de los hongos entomopatógenos se dio de manera exitosa, debido a las condiciones de temperaturas y de asepsias suministradas en el laboratorio.

Finalmente se logró desarrollar la caracterización morfológica de las dos cepas de hongos entomopatógenos (*Purpureocillium* sp y *Cordyceps* sp) obsequiados por el laboratorio de Biotecnología de Oleaginosa Del Yuma S.A.S y que utiliza en el control biológico de *Leptopharsa gibbicarina*

RECOMENDACIONES

Ampliar los estudios de entomopatógenos y otros enemigos naturales de *Leptopharsa gibbicularina* y otros artrópodos plaga en el agroecosistema de palma de aceite.

Completar la caracterización bioquímica de las dos cepas de hongos entomopatógenos y sí es el caso llevar el estudio hasta lo molecular, para que se pueda determinar el taxón especie.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, Alves, Pereira (1997). Selección de *Beauveria* spp, Aislamientos para el control de la termita *Heterotermes tenuis*. Tomado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcen/v39n1/v39n1a01.pdf>

Calvache. (1995). *Manejo integrado de plagas de la palma de aceite*. Tomado de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/517/51723/04/2021>

De la torre, Pardey, Aldana, Llano, Paredes, Benavides y Saavedra. (2018). *Guía de bolsillo Loxotoma elegans y sus enemigos naturales*. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/340579646_Guia_de_bolsillo_Loxotoma_elegans_y_sus_enemigos_naturales23/04/2021

Dimbi, Maniania, Mueke (2004). *Efecto de temperaturas constantes sobre la germinación, crecimiento radial y virulencia de Metarhizium anisopliae a tres especies de moscas tefrítidas africanas de la fruta*. Tomado de <http://www.sidalc.net/repdoc/A2101E/A2101E.PDF>

Dishington. (1990). *Situación actual y perspectivas del cultivo de la palma aceitera en Colombia*. Revista Palmas, Volumen 11. Tomado de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/24619/05/2021>

Domsch, Gams, Anderson (1993). *Compendio de hongos del suelo*. Instituto de Biología del Suelo. Investigación Agrícola Federal. Tomado de https://scholar.google.com.co/scholar?q=Compendium+of+soil+fungi.+Institute+of+Soil+Biology.Federal+Agricultural+Research&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart

Estrada, Vélez, López (1997). *Estandarización de una metodología para obtener cultivos monospóricos del hongo Beauveria bassiana*. Tomado de [https://www.researchgate.net/publication/329754601_CLAVES_PARA_EL_EXITO_DEL_HONGO Beauveria bassiana COMO CONTROLADOR BIOLOGICO DE LA BROCA D EL CAFE](https://www.researchgate.net/publication/329754601_CLAVES_PARA_EL_EXITO_DEL_HONGO_Beauveria_bassiana_COMO_CONTROLADOR_BIOLOGICO_DE_LA_BROCA_DE_EL_CAFE)

Feng, Johnson, Kish (1990). *Virulencia de Verticillium lecanii y un aislado derivado de áfidos de Beauveria bassiana (Hongos: Hyphomycetes) para seis especies de áfidos que infestan*

cereales (Homoptera: Aphididae). Tomado de <https://academic.oup.com/ee/article/19/3/815/357377>

Guerrero, Carrillo, Aguilera (1999). *Caracterización morfológica y germinación de cepas del hongo entomopatógeno Metarhizium anisopliae var anisopliae, asociado a larvas de escarabaeidos y curculionidos*. Tomado de <https://biblat.unam.mx/es/revista/agro-sur-valdivia/articulo/caracterizacion-morfologica-y-germinacion-de-cepas-del-hongo-entomopatogeno-metarhizium-anisopliae-var-anisopliae-asociado-a-larvas-de-escarabaeidos-y-curculionidos>

Guía ambiental de la agroindustria de la palma de aceite en Colombia. (2011). Tomado de <https://cultivopalma.tripod.com/guiambiental.pdf>10/05/2021

Humber (1997). *Manual de técnicas en patología de insectos*. Prensa Académica, Tomado de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Oirsa/50000083.pdf>

Humber (1998). *Identificación de hongos entomopatógenos*. Tomado de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/13691/1/14.%20Diaz%20et%20al.,%202008.pdf>

ICA. (2014). *Resolución ICA No. 4170 de 2014*. Tomado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/0e5ecaac-ccb6-444f-96bb-3d488048b51f/2014R4170.aspx>19/05/2021

ICA. (2021). *Resolución No. 092771 (17/03/2021)*. Tomada de <file:///E:/HP%20LAPTOP/Documents/20211/trabajo%20de%20grado/Anexos/RESOLUCION-092771-DEL-17-DE-MARZO-2021.pdf>19/05/2021

Jackson, Heale, Hall (1985). *Rasgos asociados con la virulencia al pulgón Macrosiphoniella sanborni. Metarhizium anisopliae y su patogenicidad hacia Aeneolamia postica*. Tomado de https://www.researchgate.net/publication/228056958_Traits_associated_with_virulence_to_the_aphid_Macrosiphoniella_sanborni_in_eighteen_isolates_of_Verticillium_lecanii

Kinker. (2003). *Oxford Blackwell Science*. Obtenido de <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-agricultural-science/article/abs/the-oil%20palm-4th-edition-by-r-h-v-corley-and-p-b-tinker-xxviii562-pp-oxford-blackwell->

science%202003-11500-us-14299-isbn-0-632-05212-0
/E2EBACA9EACF091560F0E2E46DC015CE19/05/2021

Mier T.; Toriello C.; Ulloa M. (2002) Hongos microscópicos saprobios y parásitos: Métodos de laboratorio. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F. 90pp.

Monroy, Aldana, Mesa, Aldana de la Torre, Valencia y Gómez. (2011). *Patogenicidad de diferentes aislamientos del género Beauveria sobre larvas de Loxotoma elegans (Lepidoptera: Elachistidae), defoliador de la palma de aceite en los Llanos Orientales*. Tomado de <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/158928/04/2021>

Plan de producción de para la plantación de Palma-Oleaginosas del Yuma S.A.S (2021); Tomado de [Plan de Producción Oleoyuma 2021.pdf](#)

Rivera Y Cubides. (2018). *Incidencia socioeconómica del cultivo de palma africana en el municipio de Puerto Gaitán-Meta y su evolución en el periodo (1991-2017)*. Tomado de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/961/1/TESIS%20F-%20INCIDENCIA%20SOCIOEC%20C3%93NOMICA%20DEL%20CULTIVO%20DE%20PALMA%20AFRICANA%20EN%20EL%20MUNICIPIO%20DE%20PUERTO%20GAIT%20C3%81N.pdf28/04/2021>

Romero Bozzetta, J. L.; Quiroz Sotelo, J. Y.; Romero-Canales, Y. M. del C.; & Romero-Canales, M. Y. (2017). Aislamiento de microorganismos celulolíticos del intestino de *Kaloterms* sp. “Termita” degradadores de extracto de chala y alfalfa. *Big Bang Faustiniiano*, 6(2):9-12.

Samson, R. A. (1981). Identification: Entomopathogenic Deuteromycetes. pp. 93-105. In: Burges, H. D. (Ed.). *Microbial control of pests and plant diseases*. Ed. Academic press, Londres 949 p.

UNIPAMPLONA. (2005). *El Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado*. Tomado de http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_9/recursos/general/documentos/normatividad_interna/23072009/reglamento_pregrado.pdf19/05/2021