

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
ING. AGR. EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS MÉTODOS DE POLINIZACIÓN
EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA *Eleais guinensis*, FINCA LA PLATA,
ALDEA VILLA FLORES, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Presentado a las autoridades de la división de Ciencia y Tecnología
del Centro Universitario de Occidente
de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Elaborado por:

JHONY CLAUDIO TECÚN CHÁVEZ

Previo a conferirse el título de
INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

En el grado académico de:
LICENCIADO

Asesor
ING. MARCOS GÓMEZ

Quetzaltenango, Noviembre de 2016

**EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS MÉTODOS DE POLINIZACIÓN EN
EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA *Eleais guinnensis*.**

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

AUTORIDADES

Rector Magnífico
Secretario General

Dr. Carlos G. Alvarado Cerezo
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

CONSEJO DIRECTIVO

Directora General del CUNOC
Secretario Administrativo

MSc. María del Rosario Paz Cabrera
MSc. Silvia del Carmen Recinos

REPRESENTANTES DE LOS DOCENTES

Ing. Agr. MSc. Héctor Alvarado Quiroa
Ing. Edelman Monzón Fuentes

REPRESENTANTES DE LOS ESTUDIANTES

Br. Luis Ángel Estrada García
Br. Julia Hernández de Domínguez

REPRESENTANTE DE LOS EGRESADOS

Lic. Vilma Tatiana Cabrera Alvarado

DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez

COORDINADOR DE LA CARRERA DE AGRONOMÍA EN SISTEMAS DE
PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

Ing. Agr. Msc. Imer Vásquez Velásquez

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez

EXAMINADORES

MSc. Carlos Gutiérrez
Inga. Floridalma Jacobs
PhD Fernando Aldana

SECRETARIO

Ing. Agr. Msc. Imer Vásquez Velásquez

NOTA: “Únicamente el autor es responsable de las doctrinas y opiniones sustentadas en la presente investigación” (Artículo 31 del reglamento para Exámenes Técnicos Profesionales del Centro Universitario de Occidente. Y Artículo 19 de ley Orgánica de la universidad de San Carlos de Guatemala).

Quetzaltenango, Noviembre del 2016

Quetzaltenango, Noviembre del 2016

Honorable Consejo Directivo
Honorable Autoridades de la División de Ciencia y Tecnología
Honorable Mesa del Acto de Graduación y Juramentación

De conformidad con las normas que establece la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del Reglamento general de evaluación y promoción del estudiante del Centro Universitario de Occidente, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado:

“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS MÉTODOS DE POLINIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA *Eleais guinensis*, FINCA LA PLATA, ALDEA VILLA FLORES, COATEPEQUE, QUETZALTENANTO”

Como requisito para optar al título de Ingeniero en Sistemas de Producción Agrícola en el grado de licenciado.

Atentamente

JHONY CLAUDIO TECÚN CHÁVEZ

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Guatemala, 31 de octubre del 2016

Q.F.

Roberto Méndez Sánchez
Director División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Respetable Lic. Méndez

Reciba un atento y cordial saludo augurándole toda clase de éxitos en sus labores diarias.

Atentamente me dirijo a usted, para informarle que he finalizado la ASESORIA, del trabajo de investigación del estudiante JHONY CLAUDIO TECÚN CHÁVEZ, que se identifica con número de carné 200931093

Titulado

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS MÉTODOS DE POLINIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA *Eleais guinensis*, FINCA LA PLATA, ALDEA VILLA FLORES, COATEPEQUE, QUETZALTENANTO

Me permito manifestarle que dicha investigación es un valioso aporte técnico y científico para Finca la Plata, además, cumple con los requerimientos de graduación establecidos por la Universidad de San Carlos de Guatemala y la carrera de Ingeniería en Sistemas de Producción Agrícola, por lo que RECOMIENDO SU APLICACIÓN.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



Ing. Marcos Gómez
Colegiado 6067
Asesor



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Occidente

Quetzaltenango, 2 de noviembre de 2016.

Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director División de Ciencia y Tecnología
Centro Universitario de Occidente.

Distinguido Director:

En atención al nombramiento emitido por esa dirección, según Oficio No.156/ SDCyT/2016, me es grato informarle que he concluido la revisión del trabajo de graduación del estudiante **Jhony Claudio Tecun Chávez**. Titulado:

"EVALUACION DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS METODOS DE POLINIZACION EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA *Eleais guinensis*, FINCA LA PLATA, ALDEA VILLA FLORES, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO"

Sobre el particular me permito manifestarle, que el estudio cumple con los requisitos necesarios que exige esta unidad académica para ser presentado como trabajo de graduación, además de ser un valioso aporte en el manejo de palma africana, para el mejoramiento de su polinización y por ende su rendimiento. Por lo que recomiendo su aprobación.

De Usted, deferentemente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Inga. Agr. Floridaima Jacobs Reyes
Revisora



*Centro Universitario de Occidente
División de Ciencia y Tecnología*

El infrascrito **DIRECTOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIA Y TECNOLOGIA**
Del Centro Universitario de Occidente ha tenido a la vista la **CERTIFICACIÓN DEL ACTA DE GRADUACIÓN** No. 025-AGR-2016 de fecha dos de noviembre del año dos mil dieciséis del (la) estudiante: **JHONY CLAUDIO TECÚN CHÁVEZ** con Carné No 200931093 emitida por el Coordinador de la Carrera de **AGRONOMIA** , por lo que se **AUTORIZA LA IMPRESIÓN DEL TRABAJO DE GRADUACIÓN** titulado: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DISTINTOS MÉTODOS DE POLINIZACIÓN EN EL CULTIVO DE PALMA AFRICANA Eleais guinensis, FINCA LA PLATA, ALDEA VILLA FLORES, COATEPEQUE, QUETZALTENANGO.”**

Quetzaltenango, 03 de noviembre de 2016.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Lic. Q.F. Aroldo Roberto Méndez Sánchez
Director de División de Ciencia y Tecnología

ACTO QUE DEDICO

A DIOS	Por darme vida, salud, fuerza, bendiciones continuas y ayudarme a alcanzar cada meta en la vida.,
A MIS PADRES	Rigoberto Tecún y Matilde Chávez (†), por ser ejemplo de amor, respeto, perseverancia y trabajo. Gracias porque cada día que pasa, los recuerdo como las grandes personas que fueron en mi vida.
MIS HERMANOS	Wilmer, Jhordan, Leidy, por el apoyo y cariño incondicional que siempre me brindan en cada paso que doy en la vida, y por lo momentos buenos y malos que vivimos. Gracias por hacerme sentir orgulloso de ser parte de nuestra familia.
A MI ESPOSA	Jessica por ser el apoyo en cada momento difícil en la vida. Gracias por incentivarme a seguir adelante y a estar conmigo dándome palabras de aliento cuando más las necesitaba.
A MI HIJA	Alisson motivo de alegría, inspiración y superación, en el largo camino de la vida.
MI ABUELA	Antonia por ser una segunda madre para mis hermanos y para mí. Gracias porque en cada momento difícil tenias las palabras correctas para hacerme sonreír y olvidarme esos malos momentos.
MIS TIOS	Roberto, Saymon, Juan (†), por ser parte importante en mi vida. Gracias por sus sabios consejos y por el cariño que siempre me demuestran en cada momento.
MIS SUEGROS	Por sus palabras de apoyo y por la confianza brindada al abrirme las puertas de su hogar.
MIS CUÑADOS	Por todo el cariño brindado y agradecido por esa amistad que me han brindado. Gracias hacerme sentir parte de su familia.
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS	Casa de aprendizaje que me ha forjado como profesional, prometiendo ejercerlo con responsabilidad, ética y moral
CATEDRATICOS	Por compartir sus conocimientos y formarme como profesional

ASESOR Y REVISOR

Ing. Marcos Gómez e Inga. Floridalma Jacobs, por su apoyo durante el desarrollo de esta investigación.

AMIGOS

Con aprecio hacia todos, por los buenos y malos momentos compartidos en el transcurso de nuestra formación. Especialmente a Juan Jose Choxom, Nathalia, y Jose Gonzalez, que me apoyaron grandemente para que pudiera finalizar esta etapa de mi vida.

A TODAS

A todas las personas que estuvieron presentes durante el desarrollo de la investigación.

INDICE

Titulo	Página
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivo Especifico.....	2
1.2 HIPOTESIS.....	2
1.2.1 Ho ¹	2
1.2.2 HA ¹	2
1.2.3 Ho ²	2
1.2.4 HA ²	2
2 MARCO TEORICO.....	3
2.1 PALMA AFRICANA (<i>Eleais guinensis</i>).....	3
2.2 Clasificación de la palma africana.....	3
2.3 Morfología.....	3
2.3.1 Inflorescencia Masculina y Femenina.....	3
2.4 Fenología de Inflorescencia Femenina y Masculina.....	5
2.4.1 Pre Antesis I.....	5
2.4.2 Pre Antesis II.....	6
2.4.3 Pre Antesis III.....	7
2.4.4 Antesis.....	8
2.4.5 Fin de la Floración.....	9
2.4.6 El fruto y los Racimos.....	10
2.5 Polinización.....	10
2.5.1 Polinización Entomófila.....	11
2.5.2 Gorgojo Polinizador.....	12
2.5.3 Polinización Manual o Dirigida.....	13
2.6 Cosecha.....	14
3 MARCO REFERENCIAL.....	15
3.1 Ubicación del área de estudio.....	15
3.2 Clima.....	15
3.3 Recursos Naturales.....	15
3.4 Características Socioeconómicas.....	15
4 METODOS Y MATERIALES.....	17
4.1 Descripción del trabajo.....	17
4.2 Descripción del diseño experimental.....	17
4.3 Descripción de los tratamientos.....	17
4.3.1 T1 Polinización Natural o Entomófila.....	17
4.3.2 T2 Polinización Liberada.....	17
4.3.3 T3 Polinización Asistida.....	18
4.3.5 Descripción de las variables de respuesta.....	19
4.3.6 Descripción de los análisis.....	19
4.3.7 Análisis económico mediante presupuestos parciales.....	19
4.3.8 Manejo agronómico de la palma africana.....	19
5 ANALISIS Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS.....	21
5.1 Rendimiento de los tratamientos evaluados.....	21
5.1.1 Análisis de frutos polinizados por racimo (fruit set).....	21
5.1.2 Análisis de rendimiento por racimo.....	22
5.1.3 Análisis agronómico.....	23
6 ANALISIS ECONOMICO MEDIANTE PRESUPUESTOS PARCIALES.....	25
6.1 Obtención de resultados.....	25

7	CONCLUSIONES.....	26
8	RECOMENDACIONES.....	27
9	CRONOGRAMA.....	28
10	BIBLIOGRAFIA.....	29

INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
Cuadro 1.	Taxonomía de la palma africana.....	3
Cuadro 2.	Descripción de las funciones de cada parte de la inflorescencia.....	5
Cuadro 3.	Fertilización en Kg. 3 años en adelante.....	19
Cuadro 4.	Análisis de rendimiento de frutos polinizados por racimo (set fruit)	21
Cuadro 5.	ANDEVA de frutos polinizados por racimo (set fruit).....	21
Cuadro 6.	Prueba de medias de Tukey de Frutos polinizados (Fruit Set).....	22
Cuadro 7.	Análisis de rendimiento peso de racimo.....	22
Cuadro 8.	Andeva de rendimiento peso de racimo.....	23
Cuadro 9.	Prueba de medias de Tukey peso de racimo.....	23
Cuadro 10.	Costos producidos del tratamiento de polinización liberada.....	25
Cuadro 11.	Costos producidos del tratamiento de polinización dirigida.....	25

INDICE DE FIGURAS

Figura		Pagina
Figura 1.	Partes de una flor femenina de palma africana.....	4
Figura 2.	Partes de una flor masculina de palma africana.....	4
Figura 3.	Pre antesis I flor femenina.....	5
Figura 4.	Pre antesis I flor masculina.....	6
Figura 5.	Pre antesis II flor femenina.....	6
Figura 6.	Pre antesis II flor masculina.....	7
Figura 7.	Pre antesis III flor femenina.....	7
Figura 8.	Pre antesis III flor masculina.....	8
Figura 9.	Antesis flor femenina.....	8
Figura10.	Antesis flor masculina.....	9
Figura 11.	Fin Floración flor femenina.....	9
Figura 12.	Fin floración flor masculina.....	10
Figura 13.	Fruto de palma aceitera.....	10
Figura 14.	Racimos Polinizados correcta (arriba) e incorrectamente (abajo)...	11
Figura 15.	Partes del insecto polinizador (<i>Elaedobius kamerunicus</i>).....	13
Figura 16	Croquis del Área Experimental.....	18

RESUMEN

El desarrollo de la investigación de alternativas para mejorar la productividad y el rendimiento de la palma africana, es una estrategia muy útil para reducir costos de producción.

Por lo tanto, es de importancia económica la evaluación de alternativas de producción en campo, tomando criterios de selección de técnicas mediante la identificación y registro de características convenientes, en la fenología de la planta, rendimiento y adaptabilidad a condiciones de clima, suelo, agua, etc. de la zona.

En el experimento ejecutado se evaluaron tres métodos de polinización de palma africana, los tratamientos evaluados fueron: T1= Testigo Polinización natural o entomófila, T2= Polinización liberada, T3= Polinización Asistida.

Como producto de la investigación, se seleccionó el método idóneo recolectando datos de rendimiento experimental; se eligió, mediante el análisis estadístico de varianza.

Para el análisis objetivo de los resultados obtenidos, se utilizó el criterio de selección, en la priorización del mayor rendimiento obtenido.

El método recomendado para su empleo fue el tratamiento de la polinización liberada presento un mayor número de frutos formados en racimo; con un valor de 1,323 frutos.

El análisis económico dio como resultado, que el método recomendado en base a presupuestos parciales es el de polinización liberada, esto considerando únicamente el rendimiento de la palma africana; este método a diferencia de los otros, presento altos rendimientos y mayor rentabilidad, excluyendo al testigo.