

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Sur Occidente
Técnico en Producción Agrícola
Práctica Profesional Supervisada



Informe Final de actividades realizadas en el cultivo de *Macadamia integrifolia* en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

Raissa Irinoshka de León Figueroa
Carné: 201547401

Docente Asesor
Ing. Agr. Nicolás Barrios de León

Mazatenango, Suchitepéquez Octubre 2018

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos

Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE
SUROCCIDENTE**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

REPRESENTANTES DE PROFESORES

MSc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

REPRESENTANTE GRADUADO DEL CUNSUROC

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

Vocal

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

TPA. Angélica Magaly Domínguez Curiel

Vocal

PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís

Vocal

COORDINACIÓN ACADÉMICA

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

MSc. Alvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa
Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

Lic. Edin Anibal Ortiz Lara
Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Mauricio Cajas Loarca
Coordinador de las Carreras de Pedagogía

MSc. Edgar Roberto del Cid Chacón
Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos
Coordinador Carrera Ingeniería Agronomía Tropical

MSc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes
Coordinadora Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Lic. Sergio Rodrigo Almengor Posadas
Coordinador Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales
Abogacía y Notariado

Lic. José Felipe Martínez Domínguez
Coordinador de Área

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez
Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Lic. Henrich Herman León
Coordinador Carrera Periodista Profesional y
Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

DEDICATORIA

A DIOS

Por darme la fuerza y sabiduría de por llegar a esta etapa de mi vida, rodeada de mis seres queridos.

A MIS PADRES

Byron Benito de León López y Anicka Irinochka Figueroa Castellanos, por el apoyo incondicional y la motivación de obtener este logro, además por seguir instruyéndome para cumplir mis metas trazadas.

A MIS HERMANAS

Anicka Michelle Cercado Figueroa y Debbie Pamela de León Figueroa, por brindarme sus consejos y cada momento de felicidad durante estos 21 años de vida que he compartido con ellas.

A MI SOBRINO

Byron Santiago por darme felicidad en cada regreso a casa durante estos cuatro años.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Como muestra de cariño al apoyo durante el desarrollo de mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Nicolás Barrios de León por su apoyo y sugerencias oportunas en la realización de este documento.

Ing. Agr. Carlos Cabrera por su colaboración y enseñanza impartida en la Práctica Profesional Supervisada.

Don Nery Mazariegos, por su colaboración en la realización de mi Practica Profesional Supervisada y por sus conocimientos impartidos.

Finca Patzulin y anexos S.A por permitirme realizar mi Practica Profesional Supervisada dentro de sus instalaciones.

Mazatenango, 31 de octubre de 2018.

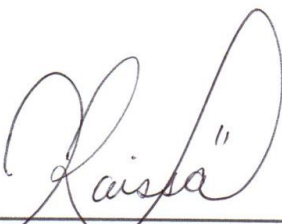
Señores:

Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el normativo del curso de Práctica Profesional Supervisada de la Carrera Agronomía Tropical del Centro Universitario de Suroccidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de nivel medio de "TECNICO EN PRODUCCION AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Practica Profesional Supervisada titulado " Informe final de actividades realizadas en el cultivo de *Macadamia integrifolia* en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzalteango",

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.



Raissa Irinoshka de León Figueroa
Carné 201547401

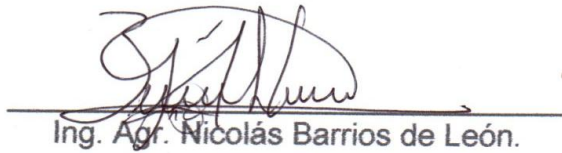
Mazatenango, 31 de octubre de 2018.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, RAISSA IRINOSHKA DE LEÓN FIGUEROA, con número de carné 201547401, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,



Ing. Agr. Nicolás Barrios de León.

Supervisor - Asesor

Índice General

Contenido	Página
Resumen	V
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.	4
3.1 Antecedentes históricos de Finca Patzulin.....	4
3.2 Información general de Finca Patzulin	4
3.2.1 Información General de Finca Patzulin.....	4
La finca Patzulin, cuenta con cinco fincas que la conforman, de las cuales	
3.3% es café, 12.63 asocio de café macadamia y 84.07% macadamia	4
3.2.2 Vías de acceso.....	4
3.3 Ubicación geográfica.....	5
3.4 Tipo y objetivos de la institución.....	5
3.5 Horarios de Trabajo.....	6
3.6 Administración.....	6
3.6.1 Organización de Finca Patzulin.	6
3.7 Descripción ecológica	7
3.7.1 Zona de vida.....	7
3.7.2 Clima.....	7
3.7.3 Suelos.....	7
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS REALIZADOS.....	9
4.1 Evaluar enraizadores en la etapa de semillero en el cultivo de <i>Macadamia</i>	
<i>integrifolia</i> en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.....	9
4.1 Conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en el área sabina en	
Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.	21
4.2 El Problema	21
4.2.1 Revisión bibliográfica.....	21
4.2.2 Objetivos	21
4.2.3 Metas.....	22

4.2.4 Materiales y Metodología	22
4.2.5 Presentación y discusión de Resultados	24
4.3 Evaluación de fungicidas para el control de <i>Phytophthora</i> en el cultivo de <i>Macadamia integrifolia</i> , en el sector la Ixcanalera, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.....	28
4.3.1 El problema	28
4.3.2 Revisión Bibliográfica.....	28
4.3.3 Objetivos	29
4.3.4 Materiales y Métodos.....	29
4.3.5 Presentación y discusión de resultados.....	31
4.4 Reorganización área para el almácigo de <i>Macadamia integrifolia</i> , para las variedades 508, clon 2 y 3, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.....	36
4.1 El problema.....	36
4.2 Objetivos	36
4.3 Metas	36
4.4 Materiales y Métodos	36
4.5 Presentación y discusión de resultados.....	37
4.5 Evaluación de Ácido sulfúrico y agua oxigenada en semilla de macadamia, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.	39
5.1 El Problema	39
5.2 Revisión bibliográfica.	39
5.3 Objetivos.	39
5.4 Metas	39
5.5 Materiales y métodos	40
5.6 Presentación y discusión de resultados.....	40
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES	44
VII. REFERENCIAS	45
VIII. ANEXOS	46

Índice de Cuadros

Cuadro	Contenido	Página.
1.	Horario del Personal de Finca Patzulin	6
2.	Tratamientos y dosis a evaluar.....	13
3.	Primera toma de datos transformados de porcentaje de germinación.	14
4.	Datos de la variable de germinación transformados	15
5.	Análisis de varianza para la variable germinación.....	15
6.	Tabla de interacción para prueba múltiple de media.....	16
7.	Datos de altura en centímetros de plantas de macadamia.	17
8.	ANDEVA de altura en centímetros de plantas de macadamia.	17
9.	Interacción de prueba múltiple de medias tukey 5%, para	18
10.	Biomasa en gramos en plántulas (en verde) de macadamia.....	19
11.	ANDEVA de variante biomasa en gramos.....	19
12.	Prueba múltiple de media de Tukey 5%, para variable biomasa gramos.....	20
13.	Cantidad y variedades de plantas en el sector	22
14.	Perdida estimada por variedad de macadamia en el área sabina.....	25
15.	Promedio de nueces perdidos en árboles muestreados.	26
16.	Tratamiento con su ingrediente activo, método de aplicación y dosis por árbol.	30
17.	Cantidad de plantas colocadas durante los días de trabajo.	37
18.	Toma de datos a los 30 días de haber germinado.	49
19.	Prueba múltiple de medias Tukey 5%.	49
20.	Valores de conteo de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros en sector Sabina.	50
21.	Análisis de varianza del diseño experimental bloques al azar.....	51
22.	Análisis de costos de fungicidas Uniform y Foltrom plus (Tratamiento 1).	52
23.	Análisis de costos de fungicidas Mertec y Raizal (Tratamiento 2).....	53
24.	Análisis de costos de fungicidas Orondis y Foltrom Plus (Tratamiento 3).	54
25.	Análisis de costos de fungicidas Ridomil Gold y Raizal (Tratamiento 4).	55

Índice de Figuras

Figura	Contenido	Página.
1.	Vías de acceso de Finca Patzulin	5
2.	Esquema de organización de Finca Patzulin.....	6
3.	Fisiología de la germinación del cultivo de Macadamia integrifolia.	10
4.	Croquis de distribución de tratamientos.	13
5.	Realización de podas, frutos inmaduros, frutos maduros e inflorescencias.	27
6.	Ciclo de vida Phytophthora.....	29
7.	Observación de tratamientos desde el primer día de aplicación, hasta los 30 días después.	31
8.	Árbol el día de la aplicación, y observaciones 30 días después de la aplicación.	32
9.	Cambios de color en follaje en el día de la aplicación y 30 días después.....	33
10.	Follaje y raíz en el día de la aplicación y 30 días después de la aplicación.	34
11.	Area de donde fueron establecidas las 600 bolsas de macadamia.....	38
12.	Semilla de macadamia antes de la escarificación y después de remojo en ácido sulfúrico.	41
13.	Semillas de macadamia en agua oxigenada 50%.....	41
14.	Plantas germinadas en la investigación de estimulantes químicos.	47
15.	Plantas del tratamiento cuatro en la parte superior y plantas de testigo abajo.....	47
16.	Bolsa rota por movilización de bolsas y traspaso de la planta a una bolsa nueva.....	48
17.	Posicionamiento de bolsas en surcos de doble hilera.	48

Resumen

El presente documento contiene los resultados obtenidos durante las actividades realizadas en Finca Patzulin y Anexos S.A, ubicada en El Palmar Quetzaltenango, Finca patzulin se encuentra ubicada en la zona de vida Bosque Muy Humedo Subtropical Cálido. Sus coordenadas según el Meridiano de Greenwich: Latitud-Norte 14°30'73., Longitud-Oeste 91°30'. Se encuentra ubicada a 840 hasta 1500 msnm.

Los servicios realizados fueron a base de los objetivos los cuales son; A) Evaluar enraizadores en germinación de macadamia, B) Realizar conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros, C) Evaluar fungicidas para el control de *Phytophthora*, D) Renovar área en el almácigo de macadamia y E) Evaluar métodos de escarificación en semilla de macadamia, en finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

Para la evaluación de enraizadores se obtuvieron como resultado que las auxinas y citoquininas (T4 y T2) fueron los que mejor resultado presentaron con 69% y 63% en germinación a los 30 días después de la siembra, con respecto al testigo sin ningún enraizador obtuvo un 52% de germinación a los 30 días después de la siembra, tras realizar las pruebas múltiples de medias.

Se realizaron conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros, debido a las podas realizadas en el área Sabina, los conteos se realizaron, para estimar la perdida de nueces al realizar las podas, para obtener datos confiables, se utilizó la fórmula de intervalos de confianza, obteniendo un promedio de 48 frutos perdidos por árbol podado. Si solo se considera la pérdida de frutos maduros e inmaduros la perdida por poda estaría en 6.6kg.

Se evaluaron fungicidas para el control de *Phytophthora*, esta enfermedad presentaba un 50% de severidad en el área ixcanalera, por lo que se evaluaron cuatro tratamientos diferentes, en 12 árboles. Se obtuvieron que el tratamiento cuatro tuvo mejor resultado en el control de *Phytophthora*.

I. INTRODUCCIÓN

Finca " Patzulín " perteneció a don Federico Rosendarte la cual a partir del año de 1,972 pertenece a una Sociedad Anónima, el cultivo en producción en ese tiempo era el Café *Coffea arábica* el cual sufrió un severo problema que fue el bajo costo y los pocos ingresos que brindaba, se decidió cambiar sembrando Cardamomo *Elletaria cardamomun*, y Pimienta gorda *Pimenta dyoica*, esta fue sembrada en menor proporción a tal punto que ya no fue rentable su producción. El cultivo en producción es la Macadamia.

En la Práctica Profesional Supervisada, se realizaron los siguientes servicios en el área de almácigo como también en el área la Sabina e Ixcanalera, todos enfocados en el cultivo de *Macadamia integrifolia*, siendo priorizados los servicios a través del diagnóstico. Se realizaron los siguientes servicios: 1) Evaluación de enraizadores en la semilla de macadamia, 2) Conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en el área de Sabina, 3) Evaluación funguicidas para el control de *Phytophthora* en el área Ixcanalera, 4) Renovar área para el almácigo para las variedades 508, clon 2 y clon 3. 5) Escarificación de semillas con ácido sulfúrico y agua oxigenada.

En la evaluación de enraizadores en semilla de macadamia, se utilizó el diseño experimental bloques completamente al azar balanceado, donde se evaluará como variables respuestas la altura, germinación y biomasa de la planta a los 30 días después de la siembra. Para la realización de la evaluación fue necesaria la utilización de 500 de semillas, estas fueron sumergidas en los productos Radix y Bioradicante. Para la obtención de resultados se realizaron las pruebas múltiples de media de tukey al 5%, donde los tratamientos cuatro y dos, mostraron mejor resultados en las tres variables respuestas.

Los conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros, se realizaron debido a las podas que se efectuaron en el área sabina. Teniendo los datos del muestreo, se implementó la fórmula de intervalos de confianza, donde se estima que se pierde aproximadamente 48 nueces por árbol, entre inflorescencias, frutos inmaduros y maduros, lo que equivale 19.83kg de nueces perdidas.

La evaluación de fungicidas para el control de *Phytophthora*, se realizó en el área ixcanalera. Ixcanalera cuenta con un área de 71 hectáreas, de las cuales algunas hectáreas cuentan con pendientes de 60% de inclinación y con ello también posee suelos pedregosos, los cuales dificultan la aplicación de los productos. El tratamiento cuatro obtuvo mejores resultados en cuanto al control de la misma.

Para la renovación de área en el almácigo de macadamia, se realizaron en secciones, donde se colocaron la variedad 508, clon2 y clon3. Este movimiento se realizó con el motivo de dar espacio para la plantación del año 2019, porque se movilizó 2000 plantas.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Realizar actividades que contribuyan a mejorar la producción del cultivo de *Macadamia integrifolia* en finca Patzulin y anexos S.A en el Palmar, Quetzaltenango.

2.2 Objetivos Específicos

- Evaluar enraizadores, en la germinación en el cultivo de *Macadamia integrifolia* en Finca Patzulin, el Palmar, Quetzaltenango.
- Realizar conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros en el área Sabina en Finca Patzulin, el Palmar, Quetzaltenango.
- Evaluar fungicidas para el control de *Phytophthora* en el cultivo de *Macadamia integrifolia*, en Finca Patzulin, el Palmar, Quetzaltenango.
- Reorganizar un área en el almácigo de *Macadamia integrifolia* para las variedades 508, clon 2 y 3, en Finca Patzulin, el Palmar, Quetzaltenango.
- Evaluar químicos ácido sulfúrico y agua oxigenada de escarificación de semillas de *Macadamia integrifolia* en Finca Patzulin, el Palmar, Quetzaltenango.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.

3.1 Antecedentes históricos de Finca Patzulín.

Finca " Patzulín" perteneció a don Federico Rosengarden el cual se dedicaba al cultivo de café *coffea arábica*; a partir del año de 1,965 pertenecio a la Hawaian Agronomic Society con el cultivo de Cardamomo *Elletaria cardamomun*, y Pimienta gorda *Pimenta dyoica*, estos cultivos fueron sembrados en una proporción de 40% a tal punto que ya no fue rentable su producción. Desde 1988 la empresa agropecuaria Patzulin y Anexos S.A, dio inicio al cultivo de Macadamia encontrándose hasta el año 2018. El cultivo de macadamia ocupa una extensión del 70% para su producción, y un 30% para las áreas protegidas.

3.2 Información general de Finca Patzulin

3.2.1 Información General de Finca Patzulin

La finca Patzulin, **cuenta** con cinco fincas que la conforman, de las cuales 3.3% es café, 12.63 asocio de café macadamia y 84.07% macadamia

3.2.2 Vías de acceso

La principal vía de acceso se encuentra en el km 190 de la ruta cito 180 que conduce de Retalhuleu a Quetzaltenango, cruzándose a través de la carretera que conduce al viejo palmar, enfrente de aldea las marías, Quetzaltenango, con una distancia de 4km de la carretera asfaltada.

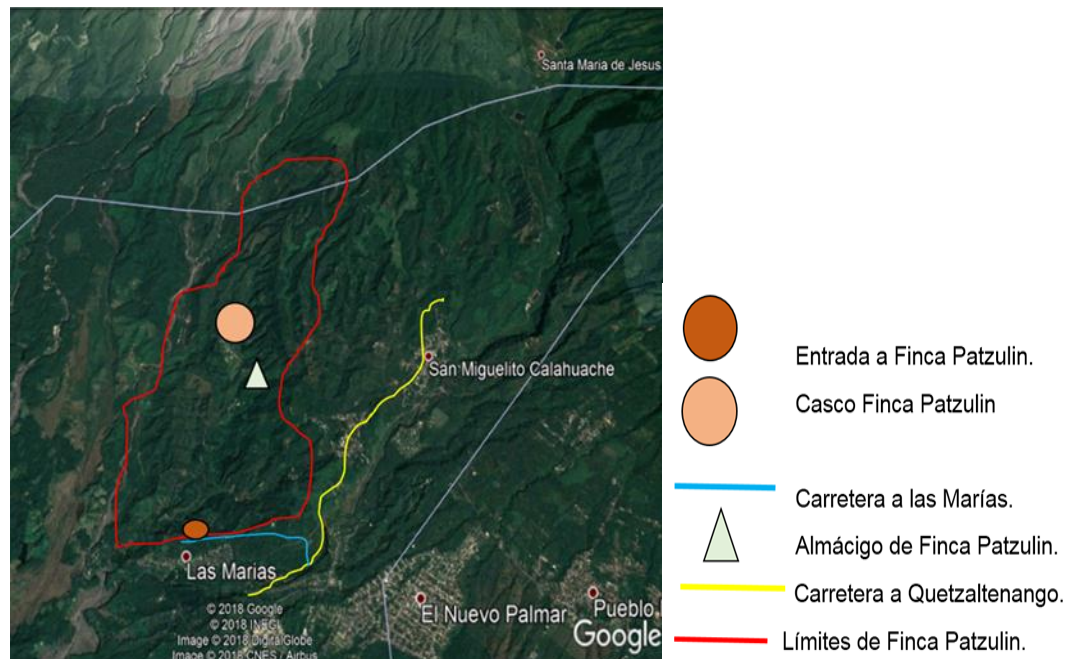


Figura 1. Vías de acceso de Finca Patzulín

Fuente. Google Earth (2018).

3.3 Ubicación geográfica

La finca Plantaciones Patzulín está ubicada en el Municipio del Palmar, del Departamento de Quetzaltenango. Sus coordenadas según el Meridiano de Greenwich: Latitud-Norte 14°30'73., Longitud-Oeste 91°30'. Se encuentra ubicada a 840 hasta 1500 msnm.

3.4 Tipo y objetivos de la institución.

A. Tipo: La finca Patzulín es de tipo agroindustria, con el manejo de macadamia, y la industrialización del benefició para descascarar la macadamia.

Su operación empresarial es de tipo agrícola de orden primario.

B. Objetivos:

- Generar tecnología propia
- Buen uso y manejo de los recursos
- Promover el desarrollo de nuestra gente

- Mantener la comunicación y el intercambio de experiencias entre los centros de trabajo
- Ser rentable el cultivo de café y macadamia
- Crear estrategias para prevenir desastres

3.5 Horarios de Trabajo

El horario de funcionamiento para el personal de la finca esta designado en función del puesto, tal y como se muestra a continuación:

Cuadro 1. Horario del Personal de Finca Patzulin

Personal	Horario
Trabajadores de campo	De 6:00am a 3:00pm
Administrativo y Técnico	De 6:00 am a 6:00 pm
Bodegueros y Pilotos	De 6:00 am a 6:00 pm

Fuente: Autor (2018).

3.6 Administración

3.6.1 Organización de Finca Patzulin.

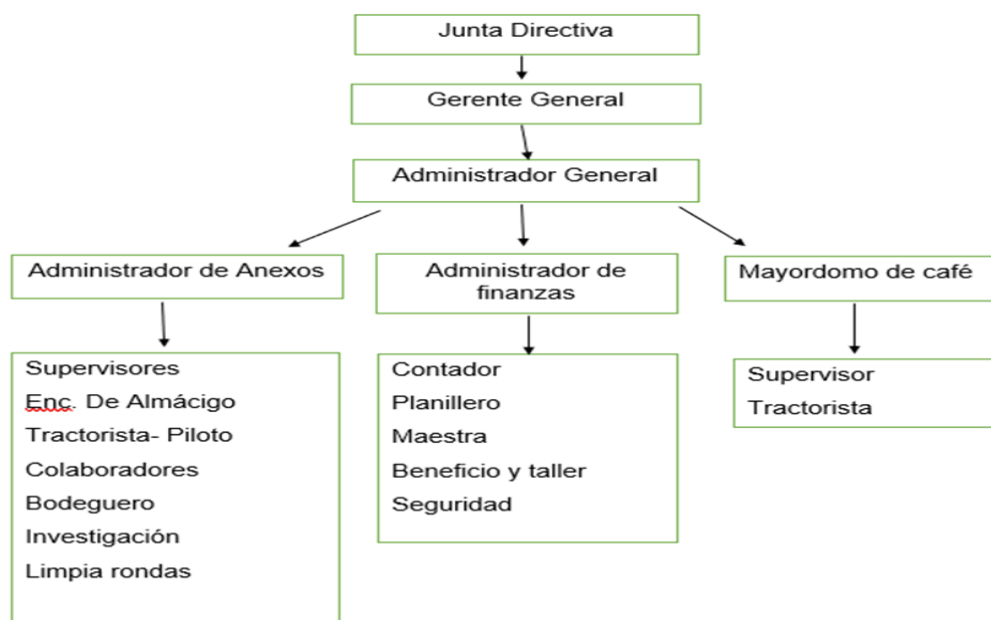


Figura 2. Esquema de organización de Finca Patzulin.

Fuente: Finca Patzulin (2018).

3.7 Descripción ecológica

3.7.1 Zona de vida

Bosque húmedo tropical calido, según Holdridge (1,975).

3.7.2 Clima

A. Temperatura

La temperatura mínima oscila de 14 °C a 19 °C; su máxima de 25 °C a 33 °C aproximadamente, con un promedio anual de 24 °C, la cual varía de acuerdo con la época del año. (Departamento de clima patzulin 2018).

B. Precipitación

La época lluviosa se presenta en los meses de Mayo a Noviembre y la época seca en los meses de Diciembre a Abril. La precipitación anual oscila entre los 5336 mm como dato del año 2017, ya que cada año la precipitación va cambiando, posee una precipitación promedio mensual de 444.67 mm con relación a las precipitaciones del año 2017, su humedad relativa se encuentra entre los 65% a 85%, con un aproximado de 25 días a 186 días del periodo de lluvia.

C. Vientos

No existe registro de vientos en la finca debido a que se carece de una estación meteorológica (técnicamente no se pueden usar datos de vientos del municipio cercano ya que la altitud es totalmente diferente, lo cual generaría una falsedad en los datos).

3.7.3 Suelos

Los suelos que presenta la finca Patzulin, El Palmar Quetzaltenango, son suelos desarrollados sobre ceniza volcánica, que tienen baja densidad aparente (menor de 0.9g/cc) con altos contenidos de alofano. Generalmente son suelos con alto potencial de fertilidad y adecuadas características físicas para su manejo. En el área ixcanalera presenta un 60% pregrosidad en sus pendientes.

A. Clasificación

70% Arcillosa y 30% franco arcillosa

B. PH del Suelo

6.2%

C. Tipo de estructura

Granular migajosa en 30 cm de profundidad y seguida por una estructura de bloques.

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS REALIZADOS

4.1 Evaluar enraizadores en la etapa de semillero en el cultivo de *Macadamia integrifolia* en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

1.2 El Problema

En la información obtenida del almácigo de *Macadamia integrifolia*, uno de los principales problemas, se presenta en la formación de raíces, debido a que el cultivo de macadamia naturalmente presenta una falta de formación de buenas raíces, con esta información, se planteó evaluar unos enraizadores.

1.3 Revisión bibliográfica

En cuanto a la nuez de macadamia, esta tiene una cubierta muy dura y tiene una germinación des uniforme, pues se ha visto que en algunos casos que la semilla germina hasta seis meses después de su siembra, aunque normalmente el tiempo de germinación es de uno a dos meses. (Avila, 1999).

Los productos químicos que se utilizaron para la evaluación fueron los siguientes:

a. Radix 35% TB

Su ingrediente es el Ácido indol-3- butírico. Es una auxina que actúa como iniciador de la formación de raíces adventicias.

b. Bioradicante

Está compuesto por citoquininas y auxinas con fitohormonas, este aporta precursores de las rutas biosintéticas de compuestos esenciales para el desarrollo de las raíces de las plantas.

c. Fisiología de la germinación.

1. **Acumulación de reservas alimenticias.** Éstas se fabrican en las partes verdes de la planta y son transportadas a la semilla en desarrollo. En las semillas denominadas endospermicas, las reservas alimenticias se depositan fuera del embrión, formando el endospermo de la semilla. En las semillas llamadas no endospermicas, el material alimenticio es absorbido por el embrión y almacenado en contenedores especiales llamadas cotiledones.
2. **Maduración.** Durante esta fase, se seca la semilla y se separa la conexión con la planta madre, cortando el suministro de agua y formando un punto de debilidad estructural del que se puede separar fácilmente la semilla madura.



Figura 3. Fisiología de la germinación del cultivo de *Macadamia integrifolia*.

Referencia: A) La semilla de macadamia pasa por agua cicleadada. B) Quebrantado se semilla de macadamia. C) Cambio de color de semilla a los 15 días después de la siembra. D) A los 20 días obtiene su primordio foliar.

Fuente. Autor, (2018)

1.4 Objetivos

Evaluar dos enraizadores en la etapa de semillero, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

1.5 Metas

Obtener mejores características de las plantas las cuales son: porcentaje de germinación, altura y peso de biomasa, en 500 semillas, en el tiempo de 30 días.

1.6 Materiales y Métodos.

a) Recursos Físicos.

- 500 semillas.
- Dos productos químicos.
- Lana roja
- Una copa de 25cc
- Una balanza granataria.

b) Recursos Humanos

- Practicante de PPS.

c) Unidad Experimental

La unidad experimental, se localizó en el almácigo de Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango. Se utilizó una cama germinadora de arena de río, con las siguientes dimensiones: cinco metros de largo, por uno de ancho.

- La parcela neta fue de 25 semillas.
- La parcela bruta fue de 25 semillas.

d) Métodos del diseño experimental.

Para la realización de evaluación de enraizadores se realizó la siguiente metodología.

1. Diseño experimental

Se implementó el diseño Completamente al azar Balanceado.

2. Hipótesis:

Ho: Los cuatro tratamientos tendrán el mismo efecto en las variables respuesta; germinación, altura y biomasa en plantas de *Macadamia integrifolia*.

Ha: Al menos uno de los cuatro tratamientos producirá un efecto diferente en la variable respuesta; biomasa, germinación, altura en plantas de *Macadamia integrifolia*.

3. Variable respuesta

- Se evaluó el porcentaje de germinación a los 30 días después de la siembra, con la formula $\frac{\text{plantas germinadas}}{\text{plantas sembradas}} * 100$.
- Se determinó la altura de las plantas a los 30 días después de la siembra, con una regla graduada de 30cm.
- Se evaluó la biomasa de los diferentes tratamientos a los 30 días después de la siembra, con una balanza granearía.

1.7 ANDEVA

a) Modelo estadístico

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + e_j(i) + \eta_{K(ij)}$$

El análisis de varianza se realizó, para las variables respuestas promediadas que fueron; biomasa, germinación y altura. (Ver cuadro 19, anexos).

Si existiera diferencia significativa entre las variables respuestas, se procederá a realizar las pruebas múltiples de media de tukey al 5%. Se realizara un análisis de costos, para recomendar que trata miento es rentable para Finca Patzulin.

1.8 Tratamientos y Dosis

Para la realización de esta evaluación se utilizaron dos productos químicos un enraizador y un bioradicante, de los cuales se utilizaron cuatro diferentes dosis.

En el siguiente cuadro dos, se presentan las dosis a evaluar en cada tratamiento.

Cuadro 2. Tratamientos y dosis a evaluar.

	Radix 35%TB	Bioradicante
T1	0.011 gr/ lt	1.25cc/lt
T2	0.022 gr/ lt	2.50cc/lt
T3	0.033 gr/ lt	3.75cc/lt
T4	0.045 gr/lt	5.00cc/lt

Fuente. Autor, (2018).

1. Croquis

En la siguiente figura se presenta la distribución de os tratamientos en el tablón utilizado.

NORTE										
ESTE	T4	T2	T3	T1	Test	T1	T2	Test	T3	T4
	R1	R1	R2	R1	R2	R3	R3	R4	R4	R4
	T3	Test	T4	T1	T2	T3	Test	T4	T1	T2
	R1	R1	R2	R2	R2	R3	R3	R3	R4	R4
SUR										
OESTE										

Figura 4. Croquis de distribución de tratamientos.

Fuente. Autor, (2018).

A) Métodos para el manejo de investigación de enraizadores.

a) Se obtuvo 45.45kg (un quintal) de semilla del beneficio de finca Patzulín, no se definió una sola variedad, para la realización del ensayo.

b) Estas fueron colocadas durante seis días en agua ciclada, luego fueron sacadas al sol durante cuatro horas, con el propósito de estimular el quebrantado de la semilla, obteniendo las 500 semillas de 45.45kg (un quintal).

c) Se realizaron cada una de las mezclas de los tratamientos en 10lts de agua, para cada tratamiento se asignaron 100 semillas de macadamia. Estas fueron sumergidas durante 10 minutos y sembradas en parcelas de 25 semillas cada una. Cada una de las parcelas tenía dimensiones de 40cm de ancho por 30cm de ancho.

d) Se utilizó 100 semillas para el tratamiento de testigo relativo.

En el cuadro 22 anexos, se observa el porcentaje de germinación, en el tiempo estipulado de 30 días. (Ver figura 14 y 15, anexos).

Se realizó la conversión de datos obtenidos en porcentaje, con la fórmula seno inverso. $X = \frac{\sin^{-1} \%}{100}$, $\% = \sin X$, $X = 48.59$.

Cuadro 3. Primera toma de datos transformados de porcentaje de germinación.

Primera Lectura										
Tratamientos										
Repeticiones	T4	$\sin^{-1} \%$	T3	$\sin^{-1} \%$	T2	$\sin^{-1} \%$	T1	$\sin^{-1} \%$	TEST	$\sin^{-1} \%$
1	75	48.59	60	36.86	40	23.57	45	26.74	40	23.57
2	75	48.59	60	36.86	75	48.59	55	33.36	65	40.54
3	60	36.86	55	33.36	55	33.36	80	53.13	70	44.42
4	65	40.54	60	36.86	75	48.59	40	23.57	30	17.45

Fuente. Autor, (2018).

4.1.9 Presentación y discusión de resultados.

La toma de datos se realizó con conteos y observación, dimensionando la cantidad de plantas que se tenía por cada repetición de los tratamientos, dando una estimación de porcentaje que poseía de plantas germinadas por unidad experimental.

Cuadro 4. Datos de la variable de germinación transformados

Repeticiones						
Tratamientos	I	II	III	IV	Yi	
T4	48.59	48.59	36.86	40.54	174.58	
T3	36.86	36.86	33.36	36.86	143.94	
T2	23.57	48.59	33.36	48.59	154.11	
T1	26.74	33.36	53.13	23.57	136.8	
TEST	23.57	40.54	44.42	17.45	125.98	$\bar{x}$
Yj	159.33	207.94	201.13	167.01	735.41	36.77

Fuente. Autor, (2018).

Con los datos obtenidos del cuadro cuatro, se realizó un análisis de varianza, para la variable germinación.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la variable germinación.

ANDEVA DE GERMINACION						
FV	Gl	Sc	Cm	Valor de F	F critica	CV
Trat	4	341.6	85.4	0.81	3.26	16.83
bloques	3	352.75				
Error	12	1250.6	104.21			
Total	19	194.95				

Fuente. Autor, (2018).

En el cuadro seis se observa que el valor de “F” critica es mayor que valor de “F” calculada, se acepta la hipótesis alternativa (Ha), por lo que se procedió a realizar una prueba comparativa de múltiple de medias. (Ver cuadro 17, anexos).

El cuadro siete, muestra la tabla de interacciones donde se define cuál de los tratamientos muestra mejor resultado, en cuanto a la variable respuesta de germinación a los 30 días después de la siembra.

Cuadro 6. Tabla de interacción para prueba múltiple de media.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis	Datos de análisis	% germinación	Interacción
T4	Auxinas – citoquininas+ auxinas	45gr/ lt – 5cc/ lt	43.64	69%	A
T2	Auxinas – citoquininas+ auxinas	22gr/lt- 2.5cc/lt	38.52	63%	
T3	Auxinas – citoquininas+ auxinas	33gr/lt- 3.75cc/lt	35.98	59%	B
T1	Auxinas – citoquininas+ auxinas	11gr/lt- 1.25cc/lt	34.2	56%	
Testigo			31.44	52%	C

Fuente. Autor, (2018).

Todos los tratamientos “A” (tratamiento cuatro y dos) han sido los mejores tratamientos en cuanto a la variante germinación de 69% (69 semillas) y 65% (65 semillas) teniendo una diferencia de 17 semillas sobre el testigo relativo. Para verificar que tratamiento es rentable para Finca Patzulín, se recomienda realizar un análisis de costos. Donde se determinara si es recomendable la utilización de auxinas y citoquininas para la obtención 17 semillas más germinadas en un tiempo de 30 días después de la siembra.

En el cuadro ocho se presentan los datos de altura, que se obtuvieron a los 30 días de haber germinado las plantas.

Cuadro 7. Datos de altura en centímetros de plantas de macadamia.

REPETICIONES						
Tratamientos	I	II	III	IV	Yi	
T1	7.5	6.8	8.6	6.8	29.7	
T2	9.3	9.8	9.5	9.7	38.3	
T3	7.6	8.4	8	9	33	
T4	9.4	8.5	8.3	9.8	36	
TEST	6.6	7.3	7.4	6.2	27.5	$\bar{x}$
Yi	40.4	40.8	41.8	41.5	164.5	8.22

Fuente. Autor, (2018).

Teniendo los datos necesarios, se procedió a realizar el ANDEVA de altura de plantas.

Cuadro 8. ANDEVA de altura en centímetros de plantas de macadamia.

ANDEVA DE ALTURA DE PLANTAS						
Fv	Gl	Sc	Cm	Valor de F	F critica	CV
tratamiento	4	19.54	4.88	10.38	3.26	2.39
bloques	3	0.24				
Error	12	5.68	0.47			
Total	19	25.46				

Fuente: Autor, (2018).

Se acepta hipótesis alternativa (H_a), al menos uno de los cuatro tratamientos producirá un efecto diferente, sobre la variable respuesta altura de planta a los 30 días después de la siembra. Por lo que se realizó pruebas múltiples de media para determinar que tratamiento es mejor. (Ver cuadro 9).

Cuadro 9. Interacción de prueba múltiple de medias tukey 5%, para variable altura en centímetros.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis	Datos de análisis	Interacción
T2	Auxinas – citoquininas+ auxinas	22gr/ lt - 2.5cc/ lt	9.57	A
T4	Auxinas – citoquininas+ auxinas	45gr/lt- 5cc/lt	9	
T3	Auxinas – citoquininas+ auxinas	33gr/lt- 3.75cc/lt	8.25	B
T1	Auxinas – citoquininas+ auxinas	11gr/lt- 1.25cc/lt	7.42	
Testigo			6.87	C

Fuente. Autor, (2018).

Los tratamientos cuatro y dos del grupo “A”, son los que mejores resultados presentaron en cuanto la variable respuesta altura de la planta a los 30 días de haber germinado. Con la realización de un análisis de costos, se determinara que tratamiento es rentable para finca patzulin, tomando en cuenta que la altura, se a una factor que les indique a ellos que les convendría la utilización de auxinas y citoquininas en la etapa de semillero.

En el cuadro once se presentan los resultados de biomasa, a los 30 días de haber germinado las plantas de macadamia.

Cuadro 10. Biomasa en gramos en plántulas (en verde) de macadamia.

Tratamientos	Repeticiones				Yi	
	I	II	III	IV		
T1	14.1	16.4	16.1	17.8	64.4	
T2	16.8	17	16.6	16	66.4	
T3	13.8	15.7	12.9	15.5	57.9	
T4	17.9	19.7	19.4	19.4	76.4	
TEST	14.3	8.4	10.9	14.2	47.8	$\bar{x}$
yj	76.9	77.2	75.9	82.9	312.9	15.64

Fuente. Autor, (2018).

Obteniendo los datos necesarios, se procedió a realizar el cuadro ANDEVA para la variante biomasa.

Cuadro 11. ANDEVA de variante biomasa en gramos.

ANDEVA DE BIOMASA						
Fv	Gl	Sc	Cm	Valor de F	F critica	Cv
Tratamiento	4	112.31	28.07	10.13	3.26	4.2
Bloques	3	6.01				
Error	12	33.29	2.77			
Total	19	151.61				

Fuente. Autor, (2018).

Se acepta hipótesis alternativa (H_a), al menos uno de los cuatro tratamientos producirá un efecto diferente, sobre la variable respuesta de biomasa, por lo que se realizó una prueba múltiple de media para determinar que tratamiento es mejor.

Cuadro 12. Prueba múltiple de media de Tukey 5%, para variable biomasa gramos.

Tratamiento	Ingrediente activo	Dosis	Datos de análisis	Interacción
T4	Auxinas – citoquininas+ auxinas	45gr/ lt - 5cc/ lt	19.1gr	A
T2	Auxinas – citoquininas+ auxinas	22gr/lt- 2.5cc/lt	16.6gr	
T3	Auxinas – citoquininas+ auxinas	33gr/lt- 3.75cc/lt	14.47gr	B
T1	Auxinas – citoquininas+ auxinas	11gr/lt- 1.25cc/lt	16.1gr	
Testigo			11.9gr	C

Fuente. Autor, (2018).

Los tratamientos cuatro y dos del grupo “A”, son los que mejores resultados presentaron en cuanto a la variable respuesta biomasa en gramos a los 30 días de haber germinado. Con la observación que la plántula fue pesada en verde. Teniendo en cuenta estos factores, se recomienda realizar un análisis de costos, para determinar que tratamiento es rentable para la realización de semilleros.

4.1 Conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en el área sabina en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

4.2 El Problema

En Fina Patzulin se realizaron podas de formación en el área de Sabina, debido a esto se realizó un conteo de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones que se perdieron por las podas realizadas, con este conteo se obtendrá una media de la cantidad de inflorescencias y frutos que se pierden durante la realización de la poda.

4.2.1 Revisión bibliográfica

El árbol de Macadamia se poda de manera que se propicie la formación de un sistema central apical, ya que de esa forma se reduce el desarrollo de bifurcaciones en forma de Y, que tiene la tendencia a desgarrarse fácilmente.

Cuando las variedades crecen bien, dan árboles grandes y bien formados, cuando se da lo contrario es necesario durante los dos primeros años después del trasplante practicar la poda de corrección o correctiva cuyo propósito principal es proporcionar al árbol una estructura fuerte y bien balanceada para su crecimiento. Para realizar la poda cada árbol debe evaluarse individualmente, siendo el principal objetivo de la poda el desarrollo de un árbol en forma de cono con un eje central que tenga verticilos de ramas a diferentes niveles. Las técnicas de poda de raleo y capado se usan en macadamia, sin embargo es necesaria una familiarización con la estructura de nudos para formar árboles que ya han sido capados. (ANACAFE, 2005).

4.2.2 Objetivos

Realizar conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en el área de Sabina en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

4.2.3 Metas

Contar las inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en un área de 0.35 hectáreas en el sector.

4.2.4 Materiales y Metodología.

a) Recursos Humanos

- 3 Jornales
- Practicante de PPS

b) Recursos Físicos

- 3 Machetes
- 2 Moto sierras
- Pita

c) Metodología de muestreo

Se utilizó el muestreo al azar. De los 157 árboles que se encuentran en el área sabina, de los cuales se seleccionó ocho por cada variedad que se encuentra en el área. (Ver cuadro 13).

Cuadro 13. Cantidad y variedades de plantas en el sector Sabina.

Variedad	Cantidad
3-33	34
508	29
Caro	50
Clon2	29
Australiano	15
Total	157

Fuente. Autor, (2018).

Para realizar los conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones en el sector Sabina, se realizó un recorrido reconociendo las cinco variedades que se encuentran en el sector de 0.35 hectáreas.

- Obtenida la cantidad de árboles de macadamia que hay en el sector, se procedió a realizar las podas, en la parte superior del árbol y a los lados para evitar que las ramas se topen y no dejen entrar la luz solar.
- Después de realizar los conteos de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones perdidos por la poda de ramas, se procedió a seleccionar ocho árboles de forma al azar, las ramas derramadas aproximadamente por árbol fue cinco a diez, las cuales fueron separadas para realizar los conteos.
- Para poder obtener datos más confiables, se utilizara la fórmula de intervalo confianza, para tener un promedio de cuanto se perdió de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones, durante las realizaciones de las podas.

$$\mu = \bar{x} \pm Z \left(\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

Figura 1. Formula de intervalo de confianza.

Fuente. Autor, (2018).

- Para la obtención de intervalo de confianza en las inflorescencias se procederá a realizar la formula obteniendo un resultado.

$$\mu_{95\%} = 1.57 \pm 1.96 * 0.95 = 1.61$$

- Para la realización del intervalo de confianza para la perdida de frutos inmaduros se realizó la siguiente formula.

$$\mu_{95\%} = 9.8 \pm 1.96 * 2.73 = 9.93$$

- Para estimar la pérdida de frutos sazones por árbol de macadamia, se utilizara la misma fórmula de intervalo de confianza

$$\mu_{95\%} = 6.2 \pm 1.96 * 2.96 = 6.34$$

4.2.5 Presentación y discusión de Resultados

Se obtuvieron los resultados al 100% logrando contar cada rama de los ocho arboles de macadamia por variedad en el sector Sabina.

En el cuadro siete se presentan las cantidades de inflorescencias, frutos inmaduros y sazones por variedad. (Ver cuadro 21, Anexos), perdidos después de la poda.

- La media de perdida de inflorescencias, por causa de las podas esta entre 1.59 y 1.63 de inflorescencias por árbol.
- La media perdida de frutos inmaduros por árbol de macadamia, debido a las podas, se encuentra entre 9.91 y 9.97.
- La media perdida de frutos sazones por podas en el cultivo de macadamia en el sector Sabina, se encuentra entre 6.32 y 6.35 frutos árbol.

En el cuadro 13 se presenta una proyección de pérdidas por árbol muestreado, durante la realización de las podas de formación.

Cuadro 13. Promedio de pérdida de frutos de los árboles muestreados de macadamia.

	Intervalo de confianza	Promedio por árbol.	Proyección de nueces por árbol.
Inflorescencias	1.59- 1.63	2	32
Frutos inmaduros	9.91- 9.97	10	10
Frutos maduros	6.35- 6.32	6	6
Total			48

Fuente. Autor, (2018).

Se estima una pérdida de 48 nueces por árbol; en una producción de 157 árboles, se efectuó un muestreo de ocho árboles, por cada una de las cinco variedades que se encuentran en sabina, se estima una pérdida de

los 40 árboles muestreados, entre inflorescencias, frutos inmaduros, maduros, de 1920 nueces, lo que equivale 19.83kg.

Si solo se considera los frutos inmaduros y maduros de los arboles muestreados, la perdida por podas de formación estaría en 7.67kg.

En cuadro 14 se estima la perdida por variedad que se encuentra en el área sabina.

Cuadro 14. Perdida estimada por variedad de macadamia en el área sabina.

Variedad	Inflorescencia	Frutos inmaduros	Frutos maduros	Perdida por árbol
Caro	2	19	7	28
508	2	8	17	27
3-33	2	16	12	30
Clon 2	2	18	9	29
Australiano	3	13	10	26

Fuente. Autor, (2018).

Se estimó la perdida de las cinco variedades que se encuentran en el área sabina. La variedad 3-33 presento mayor pérdida, 30 nueces entre inflorescencias, frutos inmaduros y frutos maduros, presentando la perdida en kilogramo, es de 2.72kg. La variedad que reporto menor perdida fue la australiana con 26 nueces, que presentada en kilogramo seria de 2.36kg.

En el cuadro 15 se presenta la perdida estima de frutos inmaduros y maduros de los arboles muestreados por cada variedad, que se encuentra en el área sabina.

Cuadro 15. Promedio de nueces perdidos en árboles muestreados.

Variedad	Promedio frutos inmaduros	Promedio de frutos maduros	Promedio de frutos perdidos	Perdida en kg por variedad muestreada.
Caro	19	7	26	2.10Kg
508	8	17	25	2.02Kg
3-33	16	12	28	2.26Kg
Clon 2	18	9	27	2.18Kg
Australiano	13	10	23	1.85Kg

Fuente. Autor, (2018).

Obteniendo los datos se estima que las variedades que reportaron mayor pérdida son: 3-33 con 2.26Kg y Caro con 2.10Kg de nueces por los ocho árboles muestreados por las cinco variedades que se encuentran en el área Sabina. La pérdida total en kilogramos para las cinco variedades es de 10.41Kg de nueces perdidas.



Figura 5. Realización de podas, frutos inmaduros, frutos maduros e inflorescencias.

Referencias: A) realización de podas en el área de sabina. B) Frutos inmaduros, en ramas podadas. C) Frutos maduros en ramas podadas, D) inflorescencias perdidas por podas.

Fuente: Autor, (2018).

Se recomienda realizar las podas de formación, cuando los arboles de macadamia, no estén en floración, ni en producción debido a la proyección de las perdidas obtenidas.

4.3 Evaluación de fungicidas para el control de *Phytophthora* en el cultivo de *Macadamia integrifolia*, en el sector la Ixcanalera, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

4.3.1 El problema

La enfermedad *Phytophthora* ha sido un desafío en finca Patzulin. No se ha encontrado fungicidas, suficientemente eficaces como para que puedan ser aplicados como la practica primaria de control. El enfoque de la evaluación es encontrar el producto que ayude o controle la severidad del 50% que padece el área ixcanalera, respecto a la enfermedad.

4.3.2 Revisión Bibliográfica

Las malezas pueden proporcionar los medios para que *Phytophthora* sobreviva en cultivos susceptibles. Esto podría explicar por qué las rotaciones largas no han sido eficaces en algunos campos.

En una investigación conducida Florida se ha revelado que *Phytophthora* puede sobrevivir en las raíces de algunas malezas, aunque la proporción de malezas con el patógeno fue baja en las plantas analizadas. (Robinson, 2011).

Según Akinsanmi (2013). Los dos factores que hacen de *Phytophthora* una amenaza importante para la macadamia en el mundo son las siguientes:

- La progresión lenta de algunos síntomas de la enfermedad que a menudo hace que la enfermedad sea diagnosticada erróneamente o ignorada por los productores en la etapa temprana de la infección.
- la capacidad de la enfermedad de agravarse rápidamente o causar la muerte del árbol cuando el árbol está bajo estrés o en condiciones prolongadas que son favorables a la enfermedad. (Akinsanmi, 2013).

Según Akinsanmi (2013), las variedades más susceptibles a *Phytophthora* son: H2, 816, 508, 333, 814, 842, 849, A4, A16 y 246.

Las condiciones ambientales propicias para esta enfermedad son parecidas a las del *Pythium* e incluyen humedad excesiva y fertilidad excesiva del nitrógeno. La infección se puede producir en una amplia variedad de temperaturas: entre 15 °C (59 °F) y 28 °C (82 °F); sin embargo, 22 °C (71 °F) es la temperatura óptima. Por este motivo, el sustrato húmedo o con drenaje deficiente favorece al agente patógeno. Las zoosporas infectan las raíces de alimentación justo tras la cubierta de la raíz. (Buechel, 2018)

a) Ciclo de vida de *Phytophthora*

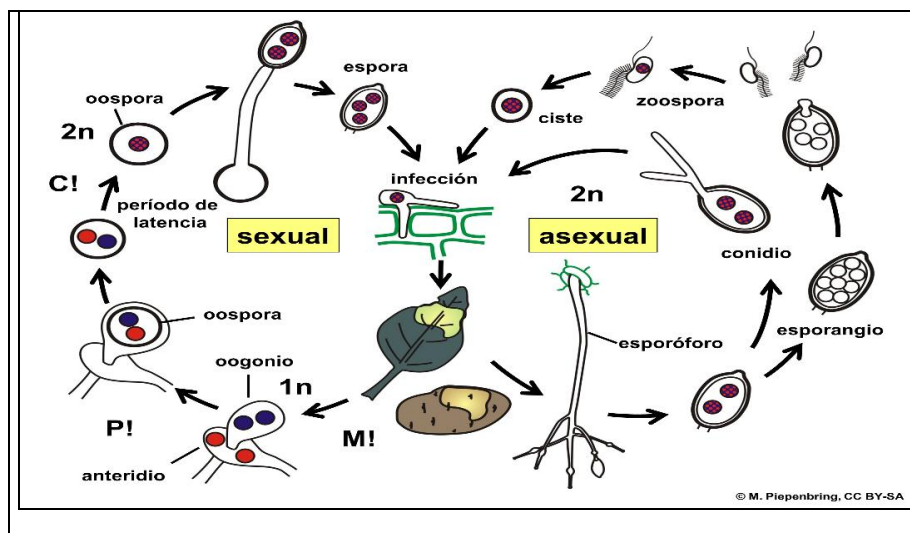


Figura 6. Ciclo de vida *Phytophthora*.

Fuente. Piependring, (2006).

4.3.3 Objetivos

Evaluar los productos químicos para el control de *Phytophthora*, en Finca Patzulín, El Palmar, Quetzaltenango.

4.3.4 Materiales y Métodos.

a) Recursos Humanos

- 2 jornales
- Practicante de PPS

b) Recursos Físicos

- Productos químicos

- Balanza granadera
- Copa de 25 cc
- 2 bombas de 15 litros

Para determinar el área afectada por *Phytophthora*, se realizó un recorrido por toda el área de Ixcanalera, con el objetivo de observar detalladamente los síntomas que presenta la enfermedad dentro del cultivo: Según el MAGA, (1991), Las lesiones se presentan en la corteza, en forma de agrietamiento, con exudación gomosa. Los síntomas avanzados se presentan como un estriamiento del tronco, con áreas irregulares de corteza muerta, descendente y poco desarrollo del árbol (MAGA, 1991).

La aplicación de los productos a los arboles de macadamia con *Phytophthora*, tuvo una duración de tres días, en donde se utilizaron las siguientes dosis:

Cuadro 16. Tratamiento con su ingrediente activo, método de aplicación y dosis por árbol.

Tratamiento	Producto	Ingrediente Activo	Método de Aplicación	Dosis por Árbol
T1	Uniform Foltrom plus	Azoxystrobin + mefenoxam	Al tronco y suelo	5cc /árbol
T2	Mertec Raizal	Tiabendazol	Al tronco y suelo	10gr planta
T3	Orondis Foltrom plus	Tiabendazol	Al tronco y suelo	17.5 cc/planta 5cc/planta
T4	Ridomil Gold Raizal	Mefenoxam + Mancozeb	Al tronco y suelo	10gr/planta 20gr/planta

Fuente: Autor, (2018).

Para cada árbol se necesitó cinco litros de agua, los cuales fueron aplicados con una bomba de aspersión de 15 litros y así abarcar los tres arboles por tratamiento en una sola aplicación, ya que así se facilitó la

aplicación, debido a la inclinación del terreno. La aplicación del producto fue al tronco y removiendo la hojarasca, se le aplico al suelo.

4.3.5 Presentación y discusión de resultados

El área ixcanalera posee 71 hectáreas, durante el recorrido realizado, se escogieron 12 árboles de los cuales tenían un 50% de severidad de *Phytophthora*, a los 30 días de haberse aplicado el producto, se fue hacer un recorrido donde se observó, los siguientes aspectos: cambio de color en follaje, nuevos brotes y a los tratamientos donde se les aplico raizal, observar raíces nuevas.

En el tratamiento uno, con los productos Azoxystrobin + mefenoxam y un fertilizante foliar (Uniform y foltorm) plus, se observó una incidencia del 50% en dos árboles y con una incidencia de 70% el 12-9-18, el 12-10-18, se realizó la caminata reconociendo los tres árboles y observaron los siguientes Cambios.



Figura 7. Observación de tratamientos desde el primer día de aplicación, hasta los 30 días después.

Fuente. Autor, (2018).

Se puede observar que en la fecha 12-9-18, el árbol no tiene nuevos brotes, tiene una severidad de *Phytophthora* al 70%, su follaje se observa amarillo. A los 30 días después de la aplicación (12-10-18), se observó un 60% de severidad, junto con ello también se evaluó que poseía un 30% de brotes nuevos.

Para el tratamiento dos, con los productos Mertec como fungicida y Raizal, se evaluó que los arboles tuvieran nuevos brotes, cambio de coloración en el follaje y que se obtuvieran raíces nuevas. Los tres arboles a los que se les aplicó el producto tenían una incidencia del 50%.

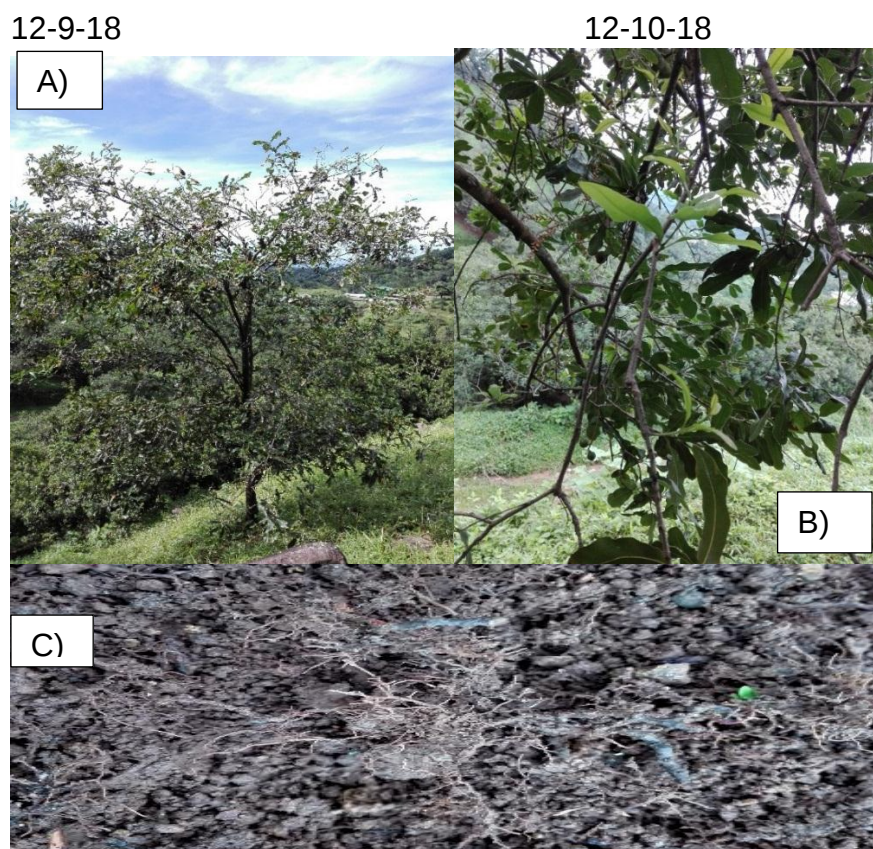


Figura 8. Árbol el día de la aplicación, y observaciones 30 días después de la aplicación.

Referencia. A) árbol de macadamia el primer día de la aplicación, B) Brotes nuevos a los 30 días después de la aplicación, C) raíces nuevas.

Fuente. Autor, (2018).

En el tratamiento dos, siguió el 50% de incidencia, con la diferencia, que el árbol tenía, un 40% de brotes nuevos, al evaluar si el producto raizal había hecho efecto, se vieron nuevas raíces alrededor del árbol, con la observación, que no se pudieron realizar calicatas debido a la inclinación del terreno y el tipo de suelo es pedregoso.

Con el tratamiento tres, se evaluó el efecto de Orondis (funguicida) y Foltron plus (fertilizante foliar), con los siguientes aspectos: cambio de coloración en el follaje y nuevos brotes.

12-9-18



12-10-18



Figura 9. Cambios de color en follaje en el día de la aplicación y 30 días después.

Fuente. Autor, (2018).

Al evaluar la reacción de los productos a los 30 días de la aplicación, se observó que los árboles solo obtuvieron un 20% de brotes nuevos, sin embargo la coloración del follaje si obtuvo un 30% de mejoramiento en los

árboles. Aun así la incidencia de *Phytophthora* sigue en presencia, en los árboles de macadamia evaluado

Para el tratamiento cuatro, se evaluó los productos químicos mefenoxa (Ridomil Gold) y Raizal, para la obtención de las siguientes características a evaluar, las cuales son: coloración de follaje, nuevos brotes y raíces nuevas.

12-9-18



12-10-18



Figura 10. Follaje y raíz en el día de la aplicación y 30 días después de la aplicación.

Fuente. Autor, (2018).

La incidencia de un 50% siguió presente en los árboles, pero en los aspectos a evaluar se vio 40% de nueva coloración en el follaje, se vio un 20% de brotes nuevo y en las raíces se vio un 15% de raíces nuevas.

Según Akinsanmi (2013). Los dos factores que hacen de *Phytophthora* una amenaza importante para la macadamia en el mundo son las siguientes:

La progresión lenta de algunos síntomas de la enfermedad que a menudo hace que la enfermedad sea diagnosticada erróneamente o ignorada por los productores en la etapa temprana de la infección.

La capacidad de la enfermedad de agravarse rápidamente o causar la muerte del árbol cuando el árbol está bajo estrés o en condiciones prolongadas que son favorables a la enfermedad. (Akinsanmi, 2013).

Para encontrar la práctica primaria para el control de *Phytophthora* es necesario, conocer los síntomas, para evitar un diagnóstico fallido o tardío, ya que esta enfermedad puede causar la muerte del árbol, con ello debe de tenerse en cuenta en el área ixcanalera el cultivo *Macadamia integrifolia* se encuentra situado en una zona muy húmeda y sus suelos arcillosos, por la alta incidencia de pedregoso que presenta, las plantas no encuentran los nutrientes necesarios y son más factibles a ser afectadas por la enfermedad.

En el área ixcanalera las variedades establecidas son: 508, caro, clon2, clon3 entre otras, según Akinsanmi (2013) la variedad 508 es una de las más susceptibles a la enfermedad *Phytophthora*, también cabe mencionar que las condiciones que tiene el área ixcanalera, son similares a las que hace mención Buechel (2018), las cuales son: humedad y fertilidad excesiva de nitrógeno. La infección se da en temperaturas entre 15°C - 28°C y finca Patzulin reporta temperaturas entre 14°C -25°C. Los factores ya mencionados favorecen a la propagación de la enfermedad.

4.3.6 Análisis de costos

Se realizó los análisis de costos para cada uno de los cuatro tratamientos (Ver cuadros 23, 24, 25 y 26, anexos) donde se estimó que producto es económico para el control de *Phytophthora* en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

4.4 Reorganización área para el almácigo de *Macadamia integrifolia*, para las variedades 508, clon 2 y 3, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

4.1 El problema

En el almácigo de macadamia cada año se movilizan 12,000 plantas a un área de 0.1323 hectáreas, esto con el fin de reorganizar el almácigo y dar espacio para la producción del año 2019.

4.2 Objetivos

Realizar la movilización y ordenamiento de las variedades 508, clon 2 y 3.

4.3 Metas

Ordenar 2000 plantas de cada variedad, en doble hilera, en el área de almácigo de Finca Patzulin.

4.4 Materiales y Métodos

a) Recursos Humanos

- Seis jornales
- Un practicante de PPS.

b) Recursos Físicos.

- Un tractor.
- Cinta plástica
- Bolsas 12 x 20 x 5.

Para la realización de este servicio, fue necesario la ayuda de un tractor para trasladar las bolsas al área establecida, en cada viaje que se realizó, lo hacía con una sola variedad para que al momento de descargar fueran colocadas en un solo lugar. La colocación de las bolsas se realizó en surcos de doble hilera, con 75 bolsas por surcos, con distanciamiento entre calle de 0.40cm. (Ver figura 15, anexos).

Se hicieron surcos con forme al tamaño de las plantas, dejando plantas de 1.20cm de altura en un solo surco y las plantas de un menor tamaño de 1 metro en otro surco.

4.5 Presentación y discusión de resultados

Se obtuvieron los resultados satisfactoriamente, logrando un 100% del cumplimiento de la meta, la cual fue posicionar 2000 plantas por variedad, en el orden estipulado de tamaño.

Cuadro 17. Cantidad de plantas colocadas durante los días de trabajo.

Día	Cantidad de bolsas/ por variedad
3-10-18	400
4-10-18	400
5-10-18	400
10-10-10	400
11-10-10	400
Total, de plantas	2000

Fuente. Autor, (2018).

Se tiene que tener el cuidado a la hora de levantar la bolsa, debido a la exposición al sol que tiene durante el año, estas suelen romperse y es necesario cambiarla. (Ver en figura 16, anexos).

Debe de tenerse en cuenta, que para movilizar las plantas deben agarrarse únicamente de la bolsa, debido a que si son sostenidas directamente de la planta, estas pueden dañarse, incluso hasta quebrarse desde el injerto y esto puede causar pérdidas innecesarias.



Figura 11. Area de donde fueron establecidas las 600 bolsas de macadamia.

Fuente. Autor, (2018).

4.5 Evaluación de Ácido sulfúrico y agua oxigenada en semilla de macadamia, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

5.1 El Problema

Pero debido a que en 45.45kg (un quintal 4000 semillas aproximadamente) de semilla, solo se aprovecha un 35% (1400 semillas), que es la semilla que logra quebrantar usando el método de agua cicleadada durante cuatro días. En Finca Patzulin se tiene la ventaja que la semilla que se utiliza para vivero es extraído del beneficio de la finca; debido a esto se desconoce la variedad de semilla a utilizar y el tiempo que ha permanecido en el beneficio.

Debido a esta problemática se planteó utilizar ácido sulfúrico y agua oxigenada, como nueva técnica de escarificación para la semilla de macadamia.

5.2 Revisión bibliográfica.

Según Avila (1999), la semilla por usar debe estar fresca, preferiblemente no tener más de 10 días de haber caído del árbol. Debe ser de muy buena calidad (nuez completa, no barrenada de un tamaño de una pulgada), tomándose en cuenta que se tiene que conocer de qué árbol proviene la semilla, con los aspectos si el árbol es sano, si ha tenido buen desarrollo y esté libre de enfermedades.

5.3 Objetivos.

Realizar pruebas de escarificación con ácido sulfúrico y agua oxigenada, en semilla de macadamia.

5.4 Metas

Obtener un 50% de quebrantado en la semilla con la escarificación a utilizar con ácido sulfúrico y agua oxigenada.

5.5 Materiales y métodos

a) Recursos Humanos

- Practicante de PPS

b) Recursos Físicos

- Ácido Sulfúrico
- Agua Oxigenada
- Bicarbonato
- cuatro recipientes plásticos

Para realizar la escarificación, se sumergió una libra (45 semillas aproximadamente) de semilla de macadamia en ácido sulfúrico al 75%, durante 5 minutos, teniendo el cuidado de manipular el ácido, después de haber pasado los cinco minutos en el ácido, se extrajo la semilla cuidadosamente, evitando que el ácido salpicara. Hecho esto la semilla se lavó con abundante agua, quitando los excesos, después se dejó la semilla en agua durante 24 horas. Para la escarificación de agua oxigenada, se utilizó un libra de semilla de macadamia dejándola sumergida durante un día.

5.6 Presentación y discusión de resultados.

La libra de macadamia que se encontraba en el ácido sulfúrico, al momento que se introdujo en el mismo, cambio a color negro (Ver figura 10). Después de haber dejado en remojo cinco minutos durante el ácido, se extrajo la semilla y se lavó con abundante agua, para quitar cualquier exceso del ácido. La textura de la testa de macadamia cambio ligeramente siendo esta de un color negro y poroso.



Figura 12. Semilla de macadamia antes de la escarificación y después de remojo en ácido sulfúrico.

Referencia. A) Semilla de macadamia sin escarificar, B) semilla de macadamia después de la escarificación.

Fuente. Autor, (2018).

Las semillas que se dejaron en el agua oxigenada al 50% de concentración, durante 24 horas, teniendo en cuenta que estas no tuvieron un cambio a simple vista, como el ácido sulfúrico.



Figura 13. Semillas de macadamia en agua oxigenada 50%

Fuente. Autor, (2018).

Cabe hacer mención que la evaluación de escarificación con ácido sulfúrico y agua oxigenada, no se pudo completar al 100% debido, a los sistemas de baja presión que se reportaron en el mes de octubre del año 2018. Ya que para la estimulación del quebrantado se necesita de cuatro a seis horas de luz solar y en el mes de Octubre solo se reportaron días de una a dos horas de luz solar, en Finca Patzulin, El Palmar, Quetzaltenango.

V. CONCLUSIONES

1. Se concluye que para la evaluación de enraizadores el tratamiento de auxinas y citoquininas (Tratamiento cuatro). Para la variable respuesta de germinación se obtuvo un promedio de 69% de germinación. Para la variable altura el promedio fue de 9 centímetros y el peso promedio de 19.1 gramos con respecto a la biomasa (en verde).
2. En los 40 árboles muestreados en el área sabina, se encuentran cinco variedades de *Macadamia integrifolia* establecidas, la pérdida de frutos inmaduros y maduros, la pérdida proyectada por podas de formación es de 7.67Kg de nueces.
3. Realizado los análisis de costos de los cuatro tratamientos y los resultados que se obtuvieron en la evaluación del control de *Phytophthora*, en el área ixcanalera, se puede concluir que el tratamiento cuatro Mefenoxam + Mancozeb (Ridomil Gold y Raizal), obtuvieron mejores resultados, en el control de la enfermedad con un 40% de nueva coloración de follaje, un 20% en nuevos brotes y un 15% de raíces nuevas. El costo de la aplicación del tratamiento cuatro por hectárea oscila en Q8477.14.
4. En el servicio de reorganización de área en el almácigo de macadamia, se logró realizar la colocación de las 2000 plantas, concluyendo satisfactoriamente el 100% de la meta propuesta.

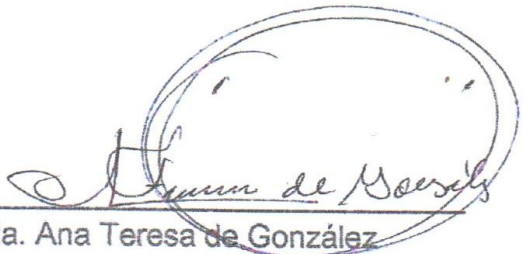
VI. RECOMENDACIONES

- Las auxinas y citoquininas de los tratamientos cuatro y dos, mostraron mejor desempeño, en cuanto a las variables respuestas; Germinación, altura y biomasa. Por lo que se recomienda que se realice un análisis de costos, para determinar que tratamiento es rentable para Finca Patzulín.
- Para las siguientes podas de formación a realizar, se recomienda hacerlas cuando los árboles de macadamia, no esté en su temporada de floración ni producción, para evitar pérdidas mayores a las obtenidas.
- Para obtener un mejor control de *Phytophthora*, se debe tener en cuenta, la realización de una poda sanitaria, antes de la aplicación de un producto químico. Se recomienda establecer variedades resistentes a la enfermedad mencionada.
- Al momento de movilizar bolsas del almácigo, se debe tener el cuidado necesario, debido a la cantidad de tiempo que la bolsa ha sido expuesta a la luz solar, tiende a romperse. Por lo que se recomienda contar con bolsas extras, si la actividad se realizara cada año, para trasplantar la planta si fuera necesario.

VII. REFERENCIAS

1. Akinsanmi, A. (Diciembre de 2013). *Control de Phytophthora*. Obtenido de Phytophthora diseases of macadamias: <https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:334098>
2. ANACAFÉ. (Enero de 2005). *Poda de Macadamia*. Obtenido de https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Cultivo_de_nuez_damia
3. Ávila, P. (Noviembre de 1999). *Nuez de Macadamia*. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Desktop/PDF%20de%20tratamiento%20de%20lla.pdf
4. Buechel, T. (5 de Octubre de 2018). *Enfermedad de Phytophthora*. Obtenido de Perfil de las enfermedades de las raíces Phytophthora: <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/perfil-de-las-enfermedades-de-las-raices-phytophthora/>
5. MAGA. (1991). *Aspectos técnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agrícolas de Costa Rica*. San jose, Costa Rica : Dirección general de investigación y extension agrícola.
6. Robinson, J. (1 de Julio de 2011). *Phytophthora*. Obtenido de <https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/manejo-cultural-para-control-de-phytophthora/>

Vo. Bo.


Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC



VIII. ANEXOS



Figura 14. Plantas germinadas en la investigación de estimulantes químicos.

Fuente: Autor, (2018).



Figura 15. Plantas del tratamiento cuatro en la parte superior y plantas de testigo abajo.

Fuente. Autor, (2018).



Figura 16. Bolsa rota por movilización de bolsas y traspaso de la planta a una bolsa nueva.

Fuente. Autor, (2018).



Figura 17. Posicionamiento de bolsas en surcos de doble hilera.

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 18. Toma de datos a los 30 días de haber germinado.

Tratamientos	Plantas germinadas	Porcentaje de germinación
T4	18	75%
T4	18	75%
T4	15	60%
T4	16	65%
T3	15	60%
T3	15	60%
T3	14	55%
T3	15	60%
T2	12	40%
T2	18	75%
T2	14	55%
T2	18	75%
T1	10	45%
T1	14	55%
T1	19	80%
T1	12	40%
Test	12	40%
Test	16	65%
Test	17	70%
Test	19	30%

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 19. Prueba múltiple de medias Tukey 5%.

Prueba múltiple de medias					
	43.64	38.52	35.98	34.2	31.49
31.49	12.15	7.03	4.49	2.71	
34.2	9.44	4.32	1.78		
35.98	7.66	2.54			
38.52	5.12				
43.64					

Fuente: Autor, (2018).

$$W = g(t, \text{gal error}, \alpha) * \sqrt{\frac{CM_{\text{error}}}{R}}$$

$$W = (4.51) * \sqrt{\frac{104.21}{4}}$$

$$W = 4.51 * 5.10 = 23^*$$

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 20. Valores de conteo de inflorescencias, frutos inmaduros y maduros en sector Sabina.

Variedad	Inflorescencia	Fruto inmaduro	Fruto sazón.
Caro	2	11	6
Caro		6	5
Caro	2	13	
Caro	1	20	
Caro	1	8	4
caro	1	12	8
Caro	2	31	
Caro	3	5	13
508	1	10	14
508	2	6	36
508	1		
508	2	9	15
508	3		
508	2		
508	1	11	
508	3		
3-33	2	10	8
3-33			20
3-33	2	15	9
3-33	1	20	
3-33	2	18	
3-33	1	8	
3-33			12
3-33	1	15	8
Clon2	1	36	
Clon2	2	12	5
Clon2	1	8	5
Clon2	3	15	
Clon2	2	6	
Clon2	1		
Clon2	1	5	18
Clon2	3	8	12
Australiano	2	12	
Australiano	5	14	3
Australiano	1	9	11
Australiano	1	18	
Australiano	2	12	15
Australiano	1		
Australiano	1		13
Australiano		8	8
Total	63	392	248
$\bar{x}$	1.57	9.8	6.2
Desviación estandar	0.95	2.73	2.96

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 21. Análisis de varianza del diseño experimental bloques al azar.

Fuentes de Variación	Grados de Libertad (GL)	Suma de Cuadrados (SC)	Cuadrado Medio (CM)	Fc
Bloques	$r - 1$	$\sum_{j=1}^r \frac{Y_{j...}^2}{t} - \frac{Y_{...}^2}{tr}$	$\frac{SC_{bloque}}{GL_{bloque}}$	
Tratamientos	$t - 1$	$\sum_{i=1}^t \frac{Y_{i...}^2}{r} - \frac{Y_{...}^2}{tr}$	$\frac{SC_{trat}}{GL_{trat}}$	$\frac{CM_{trat}}{GL_{error}}$
Error Experimental	$(t - 1) (r - 1)$	$SC_{total} - (SC_{trat} + SC_{bloque})$	$\frac{SC_{ee}}{GL_{ee}}$	
Total	$tr - 1$	$\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - \frac{Y_{...}^2}{tr}$		

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 22. Análisis de costos de fungicidas Uniform y Foltrom plus (Tratamiento 1).

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	TOTAL
			UNITARIO	/Mz	/Ha
I. COSTO DIRECTO				13,777.15	19,681.64
1. RENTA DE LA TIERRA				500.00	714.29
2. COSTO DE ESTABLECIMIENTO 1/				166.67	238.10
3. MANO DE OBRA				2,500.00	3,571.43
a) Fertilización	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
b) Control de Malezas y plateo	Jornal	12	50.00	600.00	857.14
c) Control fitosanitario	Jornal	7	50.00	350.00	500.00
d) Podas	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
e) Riego	Jornal	5	50.00	250.00	357.14
f) Cosecha y Clasificación	Jornal	14	50.00	700.00	1,000.00
4. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				1,641.48	2,344.97
a) Asperjadora mecánica	Hora	46	8.88	408.48	583.54
b) Camión	Hora	10	75.00	750.00	1,071.43
c) Carretón	Hora	6	18.00	108.00	154.29
d) Pick Up	Hora	5	75.00	375.00	535.71
5. INSUMOS				8,969.00	12,812.86
a) Combustibles	Galón	10	27.90	279.00	398.57
b) Fertilizantes Nitroenados	Quintal	2	215.00	430.00	614.29
c) Fertilizantes Completos	Quintal	3	225.00	675.00	964.29
d) Insecticidas de Contacto	Litro	1.5	65.00	97.50	139.29
e) Insecticidas Sistémicos	Litro	2	195.00	390.00	557.14
f) Fungicida 1 Uniform	Litro	5	1327.00	6,635.00	9,478.57
Foltrom plus	Litro	5	70.00	350.00	500.00
h) Herbicidas	Litro	1.5	75.00	112.50	160.71
II. COSTO INDIRECTO				2,642.39	3,774.84
1. Administración (5 % s/C.D.)				688.86	984.08
2. Cuota del I.G.S.S. (6.5 % s/M.O.)				162.50	232.14
3. Financieros (12 % s/C.D. 12 M.)				1,653.26	2,361.80
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				137.77	196.82
III. COSTO TOTAL POR MANZANA				16,419.54	23,456.48

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 23. Análisis de costos de fungicidas Mertec y Raizal (Tratamiento 2).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	TOTAL
	DE MEDIDA		UNITARIO	/Mz	/Ha
I. COSTO DIRECTO				14,842.15	21,203.07
1. RENTA DE LA TIERRA				500.00	714.29
2. COSTO DE ESTABLECIMIENTO 1/				166.67	238.10
3. MANO DE OBRA				2,500.00	3,571.43
a) Fertilización	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
b) Control de Malezas y plateo	Jornal	12	50.00	600.00	857.14
c) Control fitosanitario	Jornal	7	50.00	350.00	500.00
d) Podas	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
e) Riego	Jornal	5	50.00	250.00	357.14
f) Cosecha y Clasificación	Jornal	14	50.00	700.00	1,000.00
4. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				1,641.48	2,344.97
a) Asperjadora mecánica	Hora	46	8.88	408.48	583.54
b) Camión	Hora	10	75.00	750.00	1,071.43
c) Carretón	Hora	6	18.00	108.00	154.29
d) Pick Up	Hora	5	75.00	375.00	535.71
5. INSUMOS				10,034.00	14,334.29
a) Combustibles	Galón	10	27.90	279.00	398.57
b) Fertilizantes Nitroenados	Quintal	2	215.00	430.00	614.29
c) Fertilizantes Completos	Quintal	3	225.00	675.00	964.29
d) Insecticidas de Contacto	Litro	1.5	65.00	97.50	139.29
e) Insecticidas Sistémicos	Litro	2	195.00	390.00	557.14
f) Fungicida 1 Mertec	Litro	10	735.00	7,350.00	10,500.00
Raizal	kilogramo	10	70.00	700.00	1,000.00
h) Herbicidas	Litro	1.5	75.00	112.50	160.71
II. COSTO INDIRECTO				2,834.09	4,048.70
1. Administración (5 % s/C.D.)				742.11	1,060.15
2. Cuota del I.G.S.S. (6.5 % s/M.O.)				162.50	232.14
3. Financieros (12 % s/C.D. 12 M.)				1,781.06	2,544.37
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				148.42	212.03
III. COSTO TOTAL POR MANZANA				17,676.24	25,251.77

Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 24. Análisis de costos de fungicidas Orondis y Foltrom Plus (Tratamiento 3).

CONCEPTO	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	TOTAL
			UNITARIO	/Mz	/Ha
I. COSTO DIRECTO				15,464.65	22,092.36
1. RENTA DE LA TIERRA				500.00	714.29
2. COSTO DE ESTABLECIMIENTO 1/				166.67	238.10
3. MANO DE OBRA				2,500.00	3,571.43
a) Fertilización	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
b) Control de Malezas y plateo	Jornal	12	50.00	600.00	857.14
c) Control fitosanitario	Jornal	7	50.00	350.00	500.00
d) Podas	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
e) Riego	Jornal	5	50.00	250.00	357.14
f) Cosecha y Clasificación	Jornal	14	50.00	700.00	1,000.00
4. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				1,641.48	2,344.97
a) Asperjadora mecánica	Hora	46	8.88	408.48	583.54
b) Camión	Hora	10	75.00	750.00	1,071.43
c) Carretón	Hora	6	18.00	108.00	154.29
d) Pick Up	Hora	5	75.00	375.00	535.71
5. INSUMOS				10,656.50	15,223.57
a) Combustibles	Galón	10	27.90	279.00	398.57
b) Fertilizantes Nitroenados	Quintal	2	215.00	430.00	614.29
c) Fertilizantes Completos	Quintal	3	225.00	675.00	964.29
d) Insecticidas de Contacto	Litro	1.5	65.00	97.50	139.29
e) Insecticidas Sistémicos	Litro	2	195.00	390.00	557.14
f) Fungicida 1 Orondis	Litro	17.05	450.00	7,672.50	10,960.71
Foltrom plus	Litro	5	200.00	1,000.00	1,428.57
h) Herbicidas	Litro	1.5	75.00	112.50	160.71
II. COSTO INDIRECTO				2,946.14	4,208.77
1. Administración (5 % s/C.D.)				773.23	1,104.62
2. Cuota del I.G.S.S. (6.5 % s/M.O.)				162.50	232.14
3. Financieros (12 % s/C.D. 12 M.)				1,855.76	2,651.08
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				154.65	220.92
III. COSTO TOTAL POR MANZANA				18,410.79	26,301.12

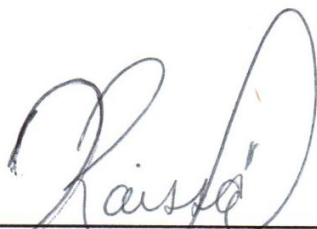
Fuente. Autor, (2018).

Cuadro 25. Análisis de costos de fungicidas Ridomil Gold y Raizal (Tratamiento 4).

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	TOTAL
	DE MEDIDA		UNITARIO	/Mz	/Ha
I. COSTO DIRECTO				10,742.15	15,345.93
1. RENTA DE LA TIERRA				500.00	714.29
2. COSTO DE ESTABLECIMIENTO 1/				166.67	238.10
3. MANO DE OBRA				2,500.00	3,571.43
a) Fertilización	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
b) Control de Malezas y plateo	Jornal	12	50.00	600.00	857.14
c) Control fitosanitario	Jornal	7	50.00	350.00	500.00
d) Podas	Jornal	6	50.00	300.00	428.57
e) Riego	Jornal	5	50.00	250.00	357.14
f) Cosecha y Clasificación	Jornal	14	50.00	700.00	1,000.00
4. DEPRECIACIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO 2/				1,641.48	2,344.97
a) Asperjadora mecánica	Hora	46	8.88	408.48	583.54
b) Camión	Hora	10	75.00	750.00	1,071.43
c) Carretón	Hora	6	18.00	108.00	154.29
d) Pick Up	Hora	5	75.00	375.00	535.71
5. INSUMOS				5,934.00	8,477.14
a) Combustibles	Galón	10	27.90	279.00	398.57
b) Fertilizantes Nitrogenados	Quintal	2	215.00	430.00	614.29
c) Fertilizantes Completos	Quintal	3	225.00	675.00	964.29
d) Insecticidas de Contacto	Litro	1.5	65.00	97.50	139.29
e) Insecticidas Sistémicos	Litro	2	195.00	390.00	557.14
f) Fungicida 1 Ridomil Gold	Kilogramo	10	255.00	2,550.00	3,642.86
Raizal	Kilogramo	20	70.00	1,400.00	2,000.00
h) Herbicidas	Litro	1.5	75.00	112.50	160.71
II. COSTO INDIRECTO				2,096.09	2,994.41
1. Administración (5 % s/C.D.)				537.11	767.30
2. Cuota del I.G.S.S. (6.5 % s/M.O.)				162.50	232.14
3. Financieros (12 % s/C.D. 12 M.)				1,289.06	1,841.51
4. Imprevistos (1 % s/C.D.)				107.42	153.46
III. COSTO TOTAL POR MANZANA				12,838.24	18,340.34

Fuente. Autor, (2018).

Mazatenango, 31 de octubre 2018



Raissa Irinoshka de León Figueroa
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola



Vo. Bo.

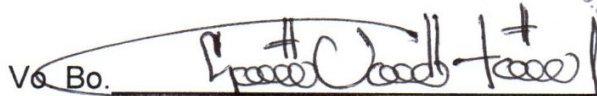
Ing. Agr. Nicolás Barrios de León
Supervisor – Asesor



Vo. Bo.

M.Sc. Bernadino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico

“IMPRIMASE”



Vo. Bo.

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC