

**UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PRÁCTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**

**INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA AGRÍCOLA
HAMBURGO S.A., SAN FELIPE, RETALHULEU.**

ALUMNO

LUDWIN ROBERTO PORRES SILVESTRE

2015 41478

ASESOR

ING. AGR. FRANCISCO JAVIER ESPINOZA

MAZATENANGO, NOVIEMBRE 2017

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo	Rector
Dr. Carlos Enrique Camey Rodas	Secretario General

CONSEJO DIRECTIVO

DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	Director
----------------------------------	----------

Representantes de Docentes

MSc. José Norberto Thomas Villatoro	Secretario
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	Vocal

Representante Graduado del Centro Universitario de Suroccidente

Lic. Ángel Estuardo López Mejía	Vocal
---------------------------------	-------

Representantes Estudiantiles

Lcda. Elisa Raquel Martínez González	Vocal
Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez	Vocal

**AUTORIDADES DE COORDINACIÓN ACADÉMICA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUROCCIDENTE**

Coordinador Académico

MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

**Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Administración de
Empresas**

MSc. Álvaro Estuardo Gutiérrez Gamboa

Coordinador de la Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Luis Carlos Muñoz López

Coordinador de la Carrera de Pedagogía

Lic. Mauricio Cajas Loarca

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Alimentos

Ph.D. Marco Antonio Del Cid Flores

Coordinador de la Carrera de Ingeniería en Agronomía Tropical

Ing. Agr. Edgar Guillermo Ruiz Recinos

**Coordinadora de la Carrera de Licenciatura en Ciencias Jurídicas y
Sociales**

Abogacía y Notariado

MSc. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinadora de la Carrera de Ingeniería en Gestión Ambiental Local

Inga. Agra. Iris Yvonnee Cárdenas Sagastume

Coordinador de Área

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

Carreras Plan Fin de Semana

del Centro Universitario de Suroccidente

Coordinadora de la Carrera de Pedagogía

MSc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

**Coordinadora de la Carrera de Periodista Profesional y Licenciatura en
Ciencias de la Comunicación**

MSc. Paola Marisol Rabanales

Mazatenango, 02 de noviembre de 2017

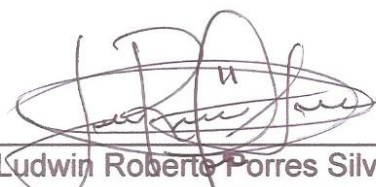
Señores:

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

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", somete a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado **"INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA AGRÍCOLA HAMBURGO S.A., SAN FELIPE, RETALHULEU"**.

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



Ludwin Roberto Porres Silvestre
Carné 201541478

Mazatenango, 02 de noviembre de 2017

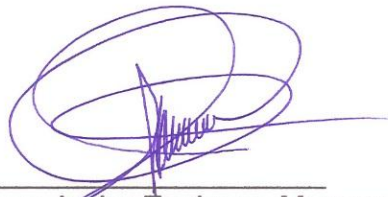
Señores:

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 LUDWIN ROBERTO PORRES SILVESTRE, con número de carné 201541478, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, 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. Francisco Javier Espinoza Marroquin
Supervisor – Asesor

DEDICATORIA

A DIOS

Por permitirme alcanzar este logro y haberme dado vida, misericordia y sabiduría en mi diario vivir.

A MIS PADRES

Luis Roberto Porres Valenzuela y Lucía Silvestre Pinto de Porres, por el apoyo incondicional y motivación para alcanzar este logro, siendo los pilares fundamentales en mi vida.

A MIS HERMANOS

Luis, Hectór, Marlon, Luísfer Porres y Barbara Fuentes por su respaldo, cariño y apoyo que me han brindado.

A MIS ABUELOS

Margarita Pinto y Luis Roberto Porres Armas. Por el amor y apoyo a lo largo de mi vida.

A MI NOVIA

Silvana Nathaly Aquino Antonio, por el apoyo incondicional y moral que me ha brindado a lo largo de nuestra relación.

A MI FAMILIA EN GENERAL

Gracias por su aprecio y cariño a lo largo de toda mi vida y siempre apoyarme en lo que necesito.

A MIS AMIGOS

Con cariño, respeto por su amistad y cada momento vivido de alegría por demostrarme su apoyo y compañerismo.

AGRADECIMIENTOS

A:

Ing. Agr. Francisco Javier Espinoza Marroquin por su apoyo, indicaciones y consejos pertinentes y bien fundamentados en la realización del presente documento.

Ing. Agr. Augusto Israel Solares Rosales, en su colaboración y asistencia en la realización de este documento.

Jamileth Marisol Morán Velásquez, por su colaboración y apoyo en la realización de mi Práctica Profesional Supervisada.

Finca Agrícola Hamburgo S.A. por permitirme realizar mi Práctica Profesional Supervisada dentro de sus instalaciones.

INDICE GENERAL

RESUMEN	1
I. INTRODUCCIÓN	2
II. OBJETIVOS.....	4
General.....	4
Específicos	4
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA	5
1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva	5
2. Información general de la Unidad Productiva.....	5
2.1. Nombre de la Unidad Productiva.....	5
2.2. Localización	5
2.3. Vías de acceso	5
2.4. Coordenadas geográficas.....	6
2.5. Tipo de institución.....	6
2.6. Objetivos de la institución	6
2.7. Horarios de funcionamiento	6
2.8. Croquis de Agrícola Hamburgo S.A.	6
3. Administración	6
3.1. Organización de la institución	6
3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo.....	7
4. Descripción ecológica	8
4.1. Zonas de vida y clima	8
4.2. Suelos.....	8
4.6. Hidrología	10
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS	11

1. Monitorear producción de inflorescencia por rama y aborto de fruto, para la observación del mejoramiento del cultivo <i>M. integrifolia</i> , en lote Tortugas.....	11
1.1. El problema	11
1.2. Revisión bibliográfica.....	11
1.3. Objetivo	13
1.4. Metas.....	14
1.5. Materiales y métodos.....	14
1.6. Presentación y discusión de resultados.....	15
2. Cotización de equipo de laboratorio para producción de controles biológicos, de plagas y enfermedades.	19
2.1. El problema	19
2.2. Revisión bibliográfica.....	19
2.3. Objetivos.....	22
2.4. Metas.....	22
2.5. Materiales y métodos.....	22
2.6. Presentación y discusión de resultados.....	24
3. Realización de cama biológica dentro de Agrícola Hamburgo S.A.	25
3.1. El problema	25
3.2. Revisión bibliográfica.....	25
3.3. Objetivos.....	28
3.4. Metas.....	29
3.5. Materiales y métodos.....	29
3.6. Presentación y discusión de resultados.....	31

4.	Toma y envió al laboratorio Fitopatológico de la FAUSAC de muestras de tejido infectado, para la identificación del agente causal de la muerte de árboles de <i>M. integrifolia</i> , en Agrícola Hamburgo S.A.	31
4.1.	El problema	31
4.2.	Revisión bibliográfica.....	31
4.3.	Objetivos.....	32
4.4.	Metas.....	32
4.5.	Materiales y equipo.....	32
4.6.	Presentación y discusión de resultados.....	33
V.	CONCLUSIONES	34
VI.	RECOMENDACIONES	35
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
IX.	ANEXOS	38

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Organigrama de empresa TRANSCAFE S.A.	6
2.	Promedio de frutos/inflorescencia por árbol de macadamia abortados por variedad y clon, en lote Tortugas.	15
3.	Promedio de frutos/inflorescencia por árbol de macadamia abortados por variedad y clon, en lote Entre Ríos I.	15
4.	Comparación de promedios de abortos de frutos de macadamia por flor en lote Tortugas y Entre Ríos I.....	16
5.	Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia después de seteo, en lote Tortugas	17
6.	Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia después de seteo, lote Entre Ríos I	17

7. Comparación de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia, entre lote Tortugas y Entre Ríos I	18
8. Croquis de Agrícola Hamburgo S.A.	38
9. Cotización de precios en empresa PROINCA	46
10. Cama biológica en Agrícola Hamburgo, S.A.	47
11. Mesas biológicas, ubicadas en almacigo de Hamburgo	47
12. Llenado de mesa biológica con arcilla (barro)	48
13. Árbol con cancreo causada por <i>Phytophthora</i> sp, en el tallo principal	48
14. Árbol enfermo con <i>Phytophthora</i> sp que se le tomó muestra de raíz y cambium, ubicado en lote Horizontes	49
15. Muestras tomadas y preservadas en bolsa plástica con papel ligeramente humedecido para su envío a laboratorio en la Facultad de Agronomía en la USAC.	49

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1. Tabla de comparación de promedio de frutos/inflorescencia por árbol de macadamia abortados según variedad y clon.	16
2. Cotización de instrumentos de laboratorio para Agrícola Hamburgo S.A.	24
3. Frutos abortados por flor en árboles de macadamia según su variedad, en lote Tortugas	38
4. Frutos abortados por flor en árboles de macadamia según su variedad, en lote Entre Ríos I.	41
5. Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol, en lote Tortugas y Entre Ríos I.	43

RESUMEN

El presente documento contempla los resultados de las actividades realizadas en finca Agrícola Hamburgo S.A., que se lograron determinar mediante el diagnóstico a los cuales se les logró dar realización, dentro de la programación de la práctica profesional supervisada PPS. Se planificaron y realizaron cuatro actividades, estas fueron realizadas en los meses de septiembre y octubre.

Para poder describir cada actividad se definió, el problema, revisión de literatura, objetivos, metas, metodología, materiales, resultados y discusión.

La primera actividad que se realizó fue la realización de 8 mesas biológicas y 1 cama biológica, para evitar la contaminación de suelos y fuentes de agua, realizando las mezclas sobre estas estructuras y lavando los instrumentos en ella, así implementando buenas practicas agronómicas dentro de Agrícola Hamburgo S.A.

El Segundo servicio realizado fue cotizar los instrumentos más básicos para el establecimiento de un laboratorio para producir control biológico, para contrarrestar plagas en los cultivos de *M. integrifolia* y *C. arabica*, en Agrícola Hamburgo S.A.

La última actividad realizada fue el monitoreo del lote Tortugas con respecto a aplicaciones de foliares por parte de BioFlora, para el mejoramiento del cultivo de *M. integrifolia*, para controlar el aborto de frutos/inflorescencia por árbol y producción de inflorescencia/rama por árbol, dando como promedio: 15 frutos/inflorescencia abortados en lote Tortugas y en lote Entre Ríos 14 frutos/inflorescencia abortados y en ambos lotes el promedio de inflorescencias/rama producida fue de 4 inflorescencias/rama, tomando el lote Entre Ríos por su mayor apariencia en cuanto a variedades de árboles de macadamia y año de siembra de plantación.

I. INTRODUCCIÓN

Finca Agrícola Hamburgo S.A. se encuentra ubicada en el municipio de San Felipe, departamento de Retalhuleu a 170.5 km de la ciudad de Guatemala; ubicada en las coordenadas cartesianas, en relación al Meridiano de Greenwich: longitud oeste 91°33'0 y latitud norte 14°37'60. A 1800 pies sobre el nivel del mar. Sus cultivos principales son el café (*Coffea arabica*) y macadamia (*Macadamia integrifolia*) cultivados en asocio, teniendo así, una extensión de 8.5 caballerías de estos cultivos en asocio.

El presenta plan de servicios trata de beneficiar a la unidad de práctica con las siguientes actividades:

- ✓ Elaboración de 8 mesas biológicas y 1 cama biológica.
- ✓ Cotización de instrumentos básicos para el establecimiento de un laboratorio para producción de controles biológicos, para contrarrestar plagas en los cultivos.
- ✓ Toma y envió de muestras de tejido afectado para la identificación del agente causal de la muerte de árboles de *M. integrifolia*.
- ✓ Monitoreo del lote Tortugas, para la observación de mejoramiento en cuanto a aborto de frutos/inflorescencia y producción de inflorescencia/rama de los árboles de *M. integrifolia*, con respecto a las aplicaciones de foliares por parte de la empresa BioFlora.

En la elaboración de mesas y cama biológica se realizó la reutilización de toneles vacíos de productos que no tienen uso alguno, y área abandonada sin uso alguno, el uso de mesas y cama biológica generará una nueva alternativa para buenas prácticas agrícolas apoyando a la empresa a obtener una nueva certificación, por lo que es necesario tener el menor efecto negativo sobre el ambiente, y lograr mantener el cultivo de macadamia en Finca Agrícola Hamburgo S.A.

La cotización de instrumentos básicos para el establecimiento del laboratorio para la producción de controles biológicos enfatiza a la producción de parásitos y hongos para contrarrestar plagas en los cultivos.

La toma de muestras de tejidos enfatiza la realización de análisis en laboratorios, para la identificación de patógenos que causan muertes o síntomas dañinos a los árboles de *M. integrifolia*, de esta forma facilitar la búsqueda del método más efectivo para el mantenimiento, solución o prevención del agente causal de las muertes de árboles de macadamia.

El monitoreo del lote Tortugas tiene como finalidad ver el progreso del lote, comparado con otro similar siendo Entre Ríos I en cuanto a variedades y clones de *M. integrifolia* y año de siembra, para observar el promedio de aborto de frutos/inflorescencia por árbol y producción de inflorescencia/rama por árbol, para ver las mejoras del lote Tortugas con el lote Entre Ríos I, por las aplicaciones del plan nutricional de la empresa BioFlora.

II. OBJETIVOS

General

- Contribuir a la mejora de manejo del cultivo de macadamia (*Macadamia integrifolia*) en finca Agrícola Hamburgo.

Específicos

- Monitorear producción de inflorescencia por rama y aborto de fruto, para la observación del mejoramiento del cultivo *M. integrifolia*, en lote Tortugas.
- Cotizar los instrumentos más básicos para un laboratorio de producción de control biológico para contrarrestar plagas en los cultivos de *M. integrifolia* y *C. arabica*, en Agrícola Hamburgo S.A.
- Realizar camas y mesas biológicas, dentro de Agrícola Hamburgo, S.A.
- Identificar el agente causal de la muerte de árboles de *M. integrifolia*.

III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA

1. Antecedentes históricos de la Unidad Productiva

Finca agrícola Hamburgo, anteriormente era un finca productora exclusiva del cultivo de café (*Coffea arabica*), el dueño anterior, quiso implementar el cultivo de caña de azúcar, pero al ser vendida a los dueños de Transcafe, quedó únicamente con el cultivo de café, hasta el año 2004 se implementó el asocio con el cultivo de macadamia (*M. integrifolia*).

Según Morán Velasquez (2017), han utilizado el asocio del cultivo de *M. integrifolia* (Macadamia) y *C. arabica* desde el año 2004 (plantación más antigua de la finca), por lo cual *M. integrifolia*, que es un cultivo de carácter perenne y su desarrollo para producción dura 5 años, Hamburgo ha empezado a producir el fruto de macadamia desde el año 2009.

2. Información general de la Unidad Productiva

2.1. Nombre de la Unidad Productiva

Agrícola Hamburgo S.A.

2.2. Localización

Según Morán Velásquez (2014), Finca Agrícola Hamburgo S.A. se encuentra ubicada en el municipio de San Felipe, departamento de Retalhuleu. Colindando al norte con el municipio de municipio de Pueblo Nuevo, departamento de Suchitepéquez; al sur con Finca Casa Blanca, departamento de San Felipe Retalhuleu; al este con Finca Santa Cecilia, municipio de San Francisco Zapotitlán, departamento de Suchitepéquez; y al oeste con Proyecto San Dionisio, Municipio de Nuevo palmar, Departamento Quetzaltenango.

2.3. Vías de acceso

La principal vía de acceso es a través de Pueblo Nuevo cruzando por cantón Las Rosas.

Una segunda vía de acceso es de la calle principal, pasando por Finca “Peña Flor y Cecilia”

2.4. Coordenadas geográficas

El casco central de Finca Agrícola Hamburgo se encuentra localizado con las siguientes coordenadas geográficas: longitud oeste 91°33'0 y latitud norte 14°37'60.

2.5. Tipo de institución

Agrícola Hamburgo S.A., pertenece a un núcleo de una empresa privada TRANSCAFE con fines lucrativos, enfocándose en la maximización de la producción con respecto a los cultivos que maneja.

2.6. Objetivos de la institución

Ser líderes exportadores de *C. arabica* y *M. integrifolia* a nivel internacional.

2.7. Horarios de funcionamiento

De lunes a sábado (06:30 a.m. – 3:00 p.m.) y ocasionalmente según criterio del trabajador los días domingos.

2.8. Croquis de Agrícola Hamburgo S.A.

Ver Anexos

3. Administración

3.1. Organización de la institución

El organigrama de Empresa TRANSCAFE S.A. se presenta a continuación, ya que la finca pertenece a ésta.

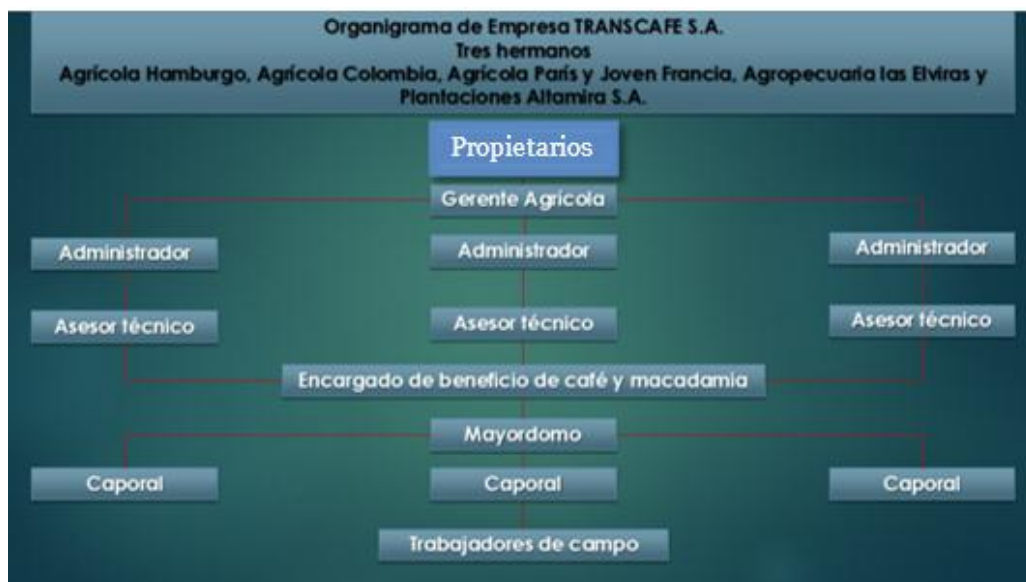


Figura 1. Organigrama de empresa TRANSCAFE S.A.

Fuente: Administración Hamburgo, 2017

Con anterior mención, este es un organigrama general, dentro de Finca Agrícola Hamburgo, dentro de esta unidad se encuentra el gerente agrícola, administrador, asesor técnico, encargado de beneficio de café, mayordomo (bodeguero), caporales y trabajadores de campo. A continuación se describen cada uno de los puestos que integran la organización de la finca y se definen sus funciones y obligaciones:

- **Gerente General:** Se encarga de la parte financiera de la finca y lo encausa a través del administrador.
- **Administrador:** Planifica y toma decisiones sobre las labores que se deben desarrollar en la finca, informándoselas a los mayordomos y jefes de operaciones.
- **Asesor técnico:** Encargado de aspectos fisiológicos y nutricionales del cultivo.
- **Encargado de beneficio de café y macadamia:** persona designada para la transformación de los frutos provenientes del campo a frutos semi comerciales y/o comerciales, sea el caso de macadamia, transformarlos de macadamia con cascara a macadamia con concha.
- **Caporales:** Supervisan las labores de los trabajadores y del área que les designa el administrador.
- **Trabajadores de campo:** Ejecutan todo tipo de actividades en la finca.

3.2. Planificación a corto, mediano y largo plazo

A corto plazo

- Buscar el mejoramiento nutricional del cultivo para mejorar producción y la competitividad en el mercado de ambos cultivos.

A mediano plazo

- Mantener la producción de macadamia y café.

A largo plazo

- Llegar a 5,741 qq concha estables y 12,000 qq cascara, ya que la conversión es 2:1.
- Llegar a 15,000 qq uva en cultivo de café

4. Descripción ecológica

4.1. Zonas de vida y clima

Según el sistema de Holdridge adaptado por de La Cruz, pertenece a la zona de vida Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) bmh – S (c) (ANACAFE 2002)

El clima predominante es tropical, y se caracteriza por no sufrir heladas.

a) Altitud: Agrícola Hamburgo S.A. se encuentra a una altura de 1800 psnm (550 msnm).

b) Temperatura: los rangos de temperatura oscilan entre los 22°C en época lluviosa y los 37°C en época seca. (Estación Meteorológica Agrícola Hamburgo 2014)

c) Vientos: el promedio de vientos en finca agrícola Hamburgo es de 0.69 Km/h. (Morán Velásquez, 2017)

d) Humedad relativa: la humedad relativa dentro de la finca es de 70% en promedio. (Estación Meteorológica Agrícola Hamburgo, 2015)

e) Horas luz: se ha estimado que las horas luz que se dan dentro del municipio de San Felipe Retalhuleu es aproximadamente de 12 horas. (INSIVUMEH, 2010)

4.2. Suelos

Los suelos de la finca Agrícola Hamburgo, poseen un pH que oscila entre 5.5 a 5.8, contenido de materia orgánica de 5%, con una profundidad efectiva mayor a 90 cm (el cultivo como mínimo necesita 75 cm de profundidad). Para el año 2017, en el rango de 0-20cm y de 20-40 cm de profundidad de suelo presenta niveles bajos de

Fosforo, Calcio, Magnesio, Zinc y Manganese, para el cultivo de *M. integrifolia*. Agrícola Hamburgo S.A. se encuentra ubicada en la región natural de las Tierras Volcánicas de la Boca costa, en donde se cuenta en su superficie con materiales piro clástico del cuaternario, por lo cual se puede observar materiales como cenizas volcánicas de diferente tamaño y color. (INAB 1,999)

Según la ubicación de la finca, y el orden que ha tenido el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), por medio de la Aproximación al Mapa de Clasificación Taxonómica de los Suelos de la República de Guatemala los suelos están entre suelos Andisoles con sub orden Udands con código Dd. (Tobias & Lira, 2000)

4.3. Textura

La textura del suelo se determinó por el método de la mano, dando como resultado un suelo Franco arcilloso.

4.4. Estructura

Granular migajada en 30 cm de profundidad y seguida por una estructura de bloques. (Morán Velásquez, 2014)

4.5. pH

Según análisis de suelo realizada por Soluciones Analíticas, para el cultivo de *Macadamia integrifolia* (Macadamia), se hizo un promedio dando como resultado un nivel de pH de 5,4, por lo cual es ligeramente bajos y según las necesidades del cultivo de *Macadamia integrifolia* (Macadamia), por lo tanto los niveles de pH están adecuadas para que el cultivo se adapte, aunque el cultivo prefiere niveles de pH de 5,5 – 6,5.

(Ver Anexos, Figura 6 a la 11)

4.6. Hidrología

Precipitación: La precipitación anual promedio es de 4,500 a 5,000 mm estos distribuidos en los meses de mayo a octubre, dado por el hecho que son los meses más lluviosos, siendo noviembre a abril los meses de mayor escases hídrica pluvial. (Estación Meteorológica Agrícola Hamburgo 2014)

4.7. Fuente hídrica

La finca cuenta con 22 nacimientos de agua, pero solo 8 de ellos prevalecen durante la época seca, la ubicación de estos está en los lotes: Entre Ríos III, Desesperados, Tortugas, Hamburgo viejo, Cacahuatate, Colombiano, Presa I y Lote 3, de los cuales se entuba para el consumo de la finca.

Las fuentes de agua cercanas son el Río Cuache y Río Sis.

Existe una fuente de agua que está siendo utilizada como el distribuidor de agua para las piletas de peces que se tienen dentro de la finca.

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

1. Monitorear producción de inflorescencia por rama y aborto de fruto, para la observación del mejoramiento del cultivo *M. integrifolia*, en lote Tortugas.

1.1. El problema

El historial de Lote Tortugas, ha sido de baja producción en cuanto macadamia teniendo un promedio de producción anual de macadamia en cascara de 50.49 qq, teniendo en cuenta el aborto de flores y frutos en cuanto a seteo, por lo cual la empresa BioFlora ha implementado el proyecto de un plan nutricional foliar de este lote para su mejoría, teniendo la hipótesis que a falta de nutrimentos, y por el seteo que se practica dentro de la finca, este lote ha tenido baja producción de 11.02 qq/ha, provocada por el aborto de flores y frutos, también la pérdida de flores y frutos en las actividades de formación de setos y despuntes.

1.2. Revisión bibliográfica

Dentro la de unidad productiva se tiene que en el año 2016 según Morán Velasquez (2017), la producción total de toda la finca fue de 12,000 qq de macadamia en cascara, siendo 44 lotes en toda la finca, teniendo un promedio de 272.72 qq de macadamia en concha por cada lote, por lo que se estima que dentro del lote tortugas se ha está teniendo una baja de producción de 222.23 qq, pero también hay que tomar en cuenta el área de los otros lotes que es aún mayor al del lote Tortugas.

Por esta razón se realizó una conversión de qq de macadamia en cascara por ha, siendo un promedio de 31.29 qq/ha en toda la finca, mientras que en el lote Tortugas se tiene un promedio de 20.27 qq/ha, teniendo una baja de 11.02 qq/ha.

Dentro de la fisiología de los árboles de macadamia se tiene que tiene una inflorescencia con un estimado de 200 flores, de los cuales un promedio de 25 a 30 flores cuajan y es la cantidad de frutos que puede soportar el raquis floral, mientras

que dentro del lote Tortugas se tiene un promedio de 15 frutos máximos que se pueden presentar en una inflorescencia. (Morán Velasquez, 2017)

La caída de flores y/o de frutos inmaduros según MAG (s.f.), dice que uno de los problemas más grandes son los vientos, ya que pueden causar quebraduras de ramas, volcamiento de árboles y también aborto de frutos, ya que se estima que al menos una inflorescencia puede soportar de 25 a 30 frutos cuajados, pero por viento se ha visto que dentro del lote llega al menos a cuajar 15 frutos, a pesar de que dentro del lote se cuenta con barreras vivas y se sembró a favor del viento para que el viento fluya mejor y no cause tantos problemas, se ven afectados los frutos inmaduros.

La inflorescencia de *M. integrifolia* desde su aparición como botón floral mantiene un número constante de flores y sólo varía por factores externos como clima e incidencias de plagas y enfermedades, que pueden ocasionar la pérdida de algunas de ellas. (Acta agronómica, 2009)

Las flores de macadamia pueden ser constantes, y que solo pueden ser afectadas por factores como clima, plagas y enfermedades (Universidad del Cauca, s.f.), y según el análisis que realizó la finca para conocer el agente causal de la quemadura apical de las inflorescencias, se puede decir que los vientos y también enfermedades como *Fusarium sp*, pueden ser los causantes de estos abortos de frutos inmaduros.

Los setos y cerramientos de plantas vivas son alineaciones de árboles o arbustos usadas para evitar la acción perjudicial del viento, para crear pantallas contra ruidos o para impedir la observación indiscreta en determinadas zonas de las explotaciones agropecuarias, urbanizaciones y jardines. Cada año, en la brotación, renuevan su aspecto con la variedad del colorido. Por el crecimiento, adoptan formas distintas que son susceptibles, incluso, de ser modeladas mediante la poda. (Mas Candela & Salmeron de Diego, 1991)

Los setos se utilizan no sólo para los propósitos indicados, sino también como elementos con fines estéticos en sí mismos, tales como realzar un parterre, una figura, o bien simplemente para crear pantallas vegetales de colores variados. (Mas Candela & Salmeron de Diego, 1991)

Ahora bien, no existe una línea divisoria entre los utilizados con uno u otro fin, porque la plantación y los cuidados culturales periódicos, tales como riegos, podas o tratamientos contra plagas o enfermedades tienen la misma finalidad, es decir, la conservación de las plantas en buen estado durante el mayor tiempo posible.

Incluso las plantas, tanto en un caso como en otro, pueden ser las mismas, aunque en las aplicaciones agropecuarias, normalmente establecidas en campo abierto, conviene observar la flora espontánea para elegir especies que se adapten a las condiciones de cada lugar. (Mas Candela & Salmeron de Diego, 1991)

Los setos (podas) son destinados para la regeneración de los árboles de tejidos leñosos, con el fin de proyectar cosechas a un nivel económicamente estable sin perder el nivel de productividad biológica del árbol; en la práctica se realiza a los 7 años después establecer en campo los arboles de *M. integrifolia*, con manejo de tejido de setos a 2 metros de la base hacia las ramas productivas, ésta es una práctica nueva que se ha estado implementando desde el año 2012, para mantener el tejido rejuvenecido hasta su madurez vegetativa (30 años aprox.).

1.3. Objetivo

- Monitorear estimulación de inflorescencia/rama y aborto de fruto/inflorescencia, para la observación del mejoramiento del cultivo *M. integrifolia*, en lote Tortugas.

1.4. Metas

- Muestrear 64 árboles de *M. integrifolia* en lote Tortugas y Entre Ríos I, para el conteo de aborto de frutos/inflorescencia.
- Realizar un conteo de inflorescencia/rama de 64 árboles de *M. integrifolia*.

1.5. Materiales y métodos

- 1 Libreta de campo
 - 1 Lápiz/lapicero
 - 3 Recipientes para la recolección de frutos de macadamia por variedad
 - 1 persona (estudiante de PPS)
1. Se tomaron 64 árboles de forma sistemática con la fórmula de muestreo de poblaciones conocidas, las muestras se tomaron de forma sistemática a cada 8 árboles, por el método de observación directa a las inflorescencias buscando en la inflorescencia femenina, agujeros causados por el desprendimiento de los frutos de macadamia, haciendo el conteo de los agujeros para saber la cantidad de frutos que fueron abortados.
 2. Se realizó un promedio de conteo de inflorescencia/rama, realizando una estratificación del lote y tomando 64 árboles aleatoriamente de macadamia, para luego realizar el promedio de producción de inflorescencia/rama por cada árbol, se realizó un promedio de inflorescencia/rama del lote Tortugas con los 64 árboles.

1.6. Presentación y discusión de resultados

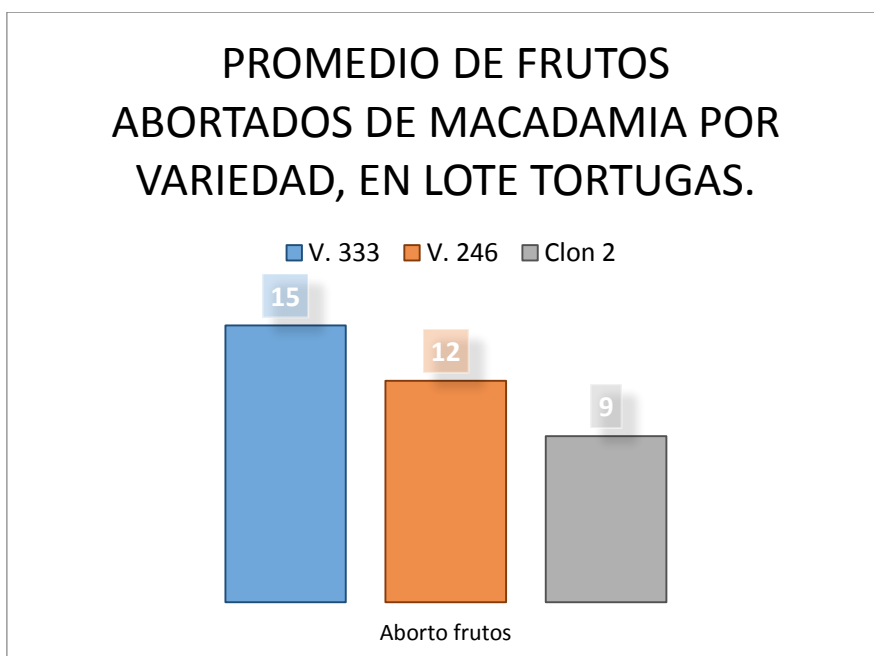


Figura 2. Promedio de frutos/inflorescencia por árbol de macadamia abortados por variedad y clon, en lote Tortugas.

Fuente: Autor, 2017

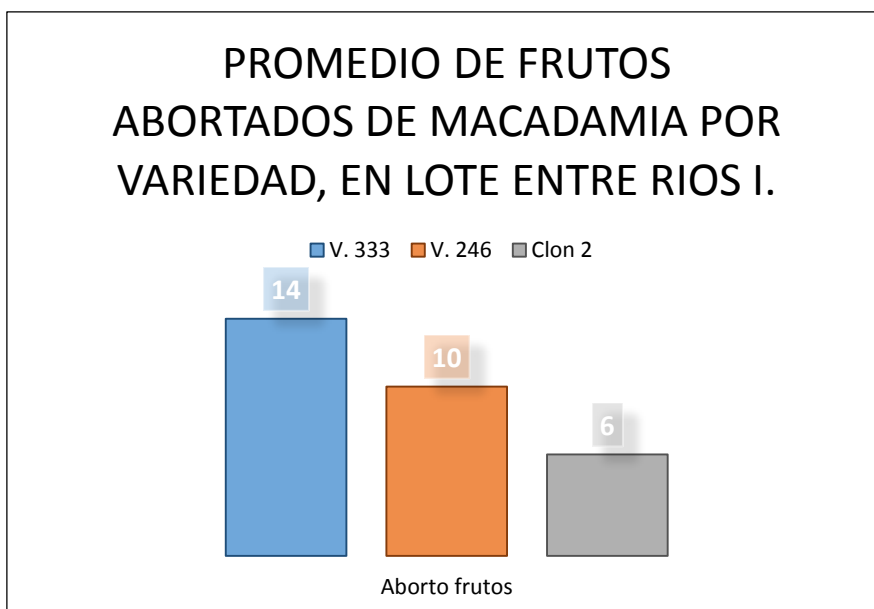


Figura 3. Promedio de frutos/inflorescencia por árbol de macadamia abortados por variedad y clon, en lote Entre Ríos I.

Fuente: Autor, 2017

Cuadro 1. Tabla de comparación de promedios de frutos/inflorescencia abortados por árbol de macadamia según variedad y clon.

Lote	Variedad 333	Variedad 246	Clon 2
Tortugas	15	12	9
Entre Ríos I	14	10	6

Fuente. Autor, 2017

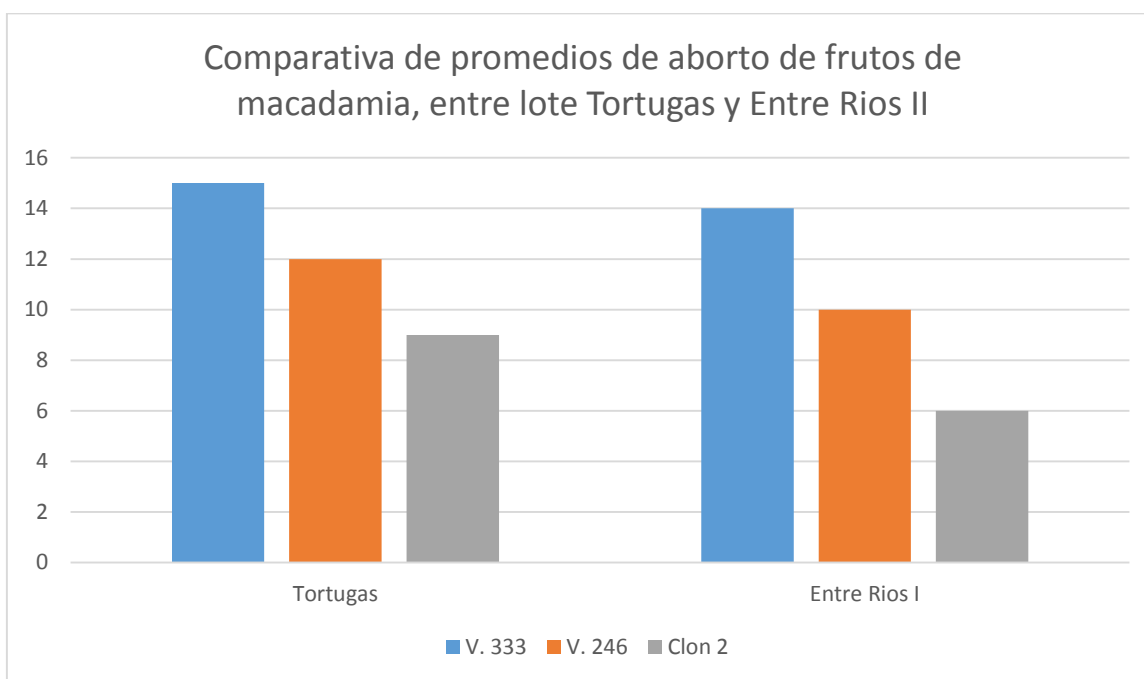


Figura 4. Comparación de promedios de abortos de frutos de macadamia por flor en lote Tortugas y Entre Ríos I

Fuente: Autor, 2017

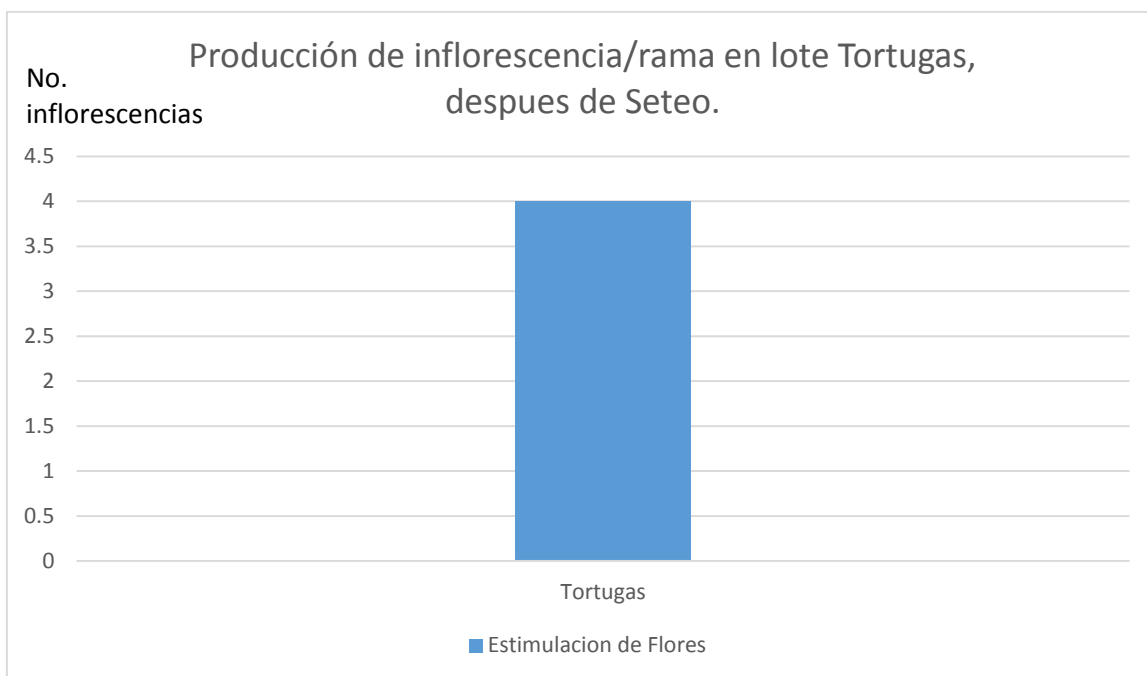


Figura 5. Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia después de seteo, en lote Tortugas

Fuente: Autor, 2017

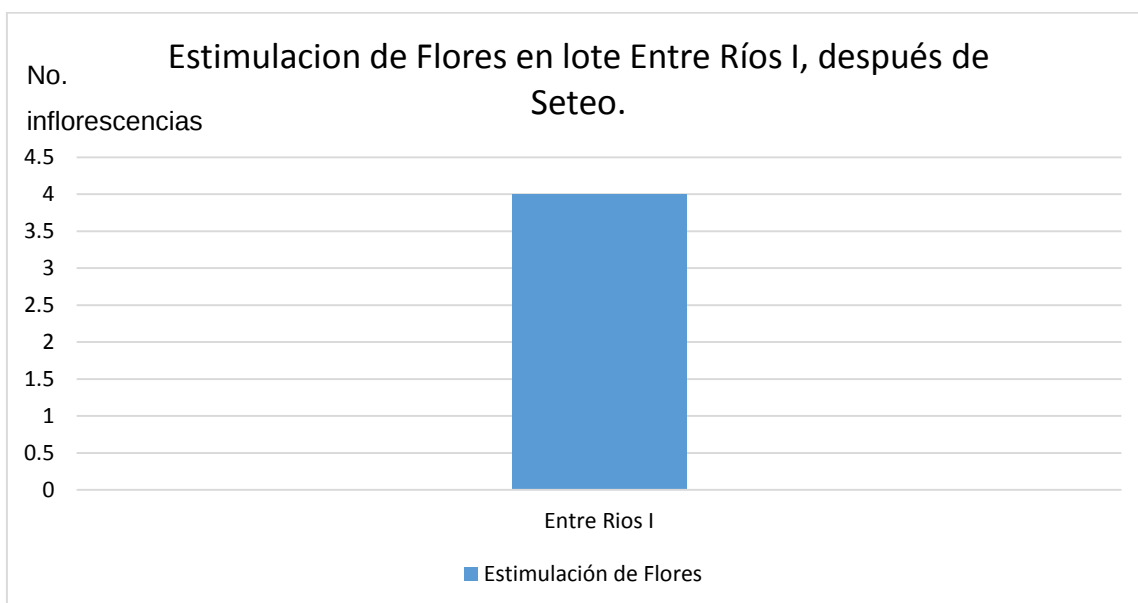


Figura 6. Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia después de seteo, lote Entre Ríos I

Fuente: Autor, 2017

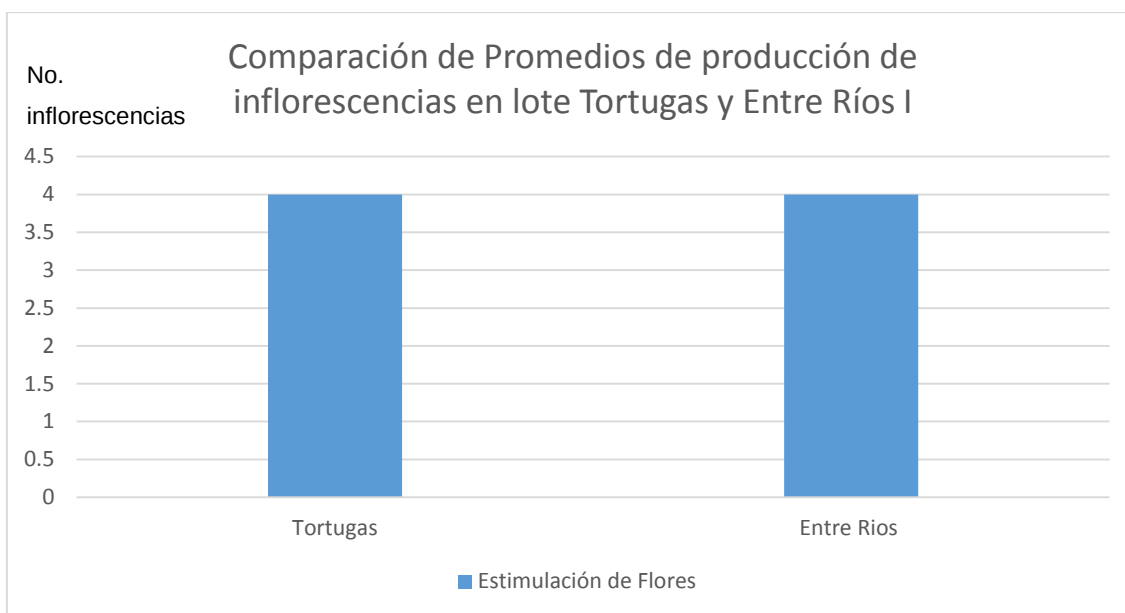


Figura 7. Comparación de producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia, entre lote Tortugas y Entre Ríos I

Fuente: Autor, 2017

Dentro de las gráficas presentadas se puede observar claramente las diferencias de valores en cuanto a aborto de frutos de macadamia y también la producción de inflorescencia/rama por árbol de macadamia que tuvo cada lote en cuanto a las actividades de seteo en el lote de Tortugas y Entre Ríos I.

La comparación del lote Tortugas y también del lote Entre Ríos I, nos da una evidencia clara de cómo se encuentra nuestro cultivo, ya que se encuentran en distintas ubicaciones, teniendo el mismo año de siembra, por lo cual tiene la misma edad y también tiene la mayor parte de las variedades que presenta lote Tortugas, pero lote Tortugas presenta mayor aborto de frutos, más que Entre Ríos I, teniendo en cuenta que lote Tortugas tiene un promedio de 15 abortos de macadamia/inflorescencia, y Entre Ríos I tiene un promedio de 14 abortos de macadamia/inflorescencia, siendo una macadamia de diferencia por flor, pero al darnos cuenta en las aplicaciones constantes de la empresa de BioFlora no se ve

grandes cambios con respecto a menor cantidad de abortos, y en cuanto a estimulación de inflorescencias, porque tiene el mismo promedio lote Tortugas que lote Entre Ríos I.

2. Cotización de equipo de laboratorio para producción de controles biológicos, de plagas y enfermedades.

2.1. El problema

La compra de insectos benéficos para el control de insectos plagas dentro de la finca genera un gasto alto, al igual que la implementación de hongos benéficos, por lo cual se necesita implementar la producción de estos controles biológicos dentro de la finca, debido a esto la unidad productora tiene un área sin uso, en la cual se desea implementar un laboratorio biológico, donde se tratara de producir estos controladores biológicos de plagas y enfermedades, para reducir los gastos en compra de estos insectos, también para lograr identificar los insectos plagas, para poder investigar y buscar insectos parasitoides o depredadores de estas plagas, por lo tanto se planea reestructurar este lugar destinado para laboratorio dentro de la finca.

2.2. Revisión bibliográfica

- Laboratorio productor de control biológico:

El laboratorio de biología es el recinto en donde se trabaja con material relativo a los seres vivos, en él se realizan prácticas a nivel celular o microscópico como a nivel macro celular, órganos, tejidos o sistemas, con dichas actividades se trata de diferenciar la estructura de los organismos vivos e inclusive identificar algunos de los elementos que los integran. (Material de laboratorio, 2011)

Se establecerá un laboratorio donde se podrá identificar los insectos plaga y también para poder producir controles biológicos, ya se entomológicos o fitopatógenos.

- Microscopio óptico

El microscopio es un instrumento que permite observar objetos que son demasiado pequeños para ser vistos a simple vista. El tipo más común y el primero que se inventó es el microscopio óptico. Se trata de un instrumento óptico que contiene una o varias lentes que permiten obtener una imagen aumentada del objeto y que funciona por refracción.

La ciencia que investiga los objetos pequeños utilizando este instrumento se llama microscopía. (Material de laboratorio, 2011)

Con la ayuda del microscopio se ayudará para la identificación de Fitopatógenos que se encuentran en la finca, ya sean benéficos o plaga, para su reproducción o investigación, sirve también para ver partes y tejido celular de insectos.

- Estereomicroscopio

Equipo de trabajo para muestras de mayor tamaño, con el que se puede ver con más detalle alguna parte de alguna planta, o si se necesita diseccionar algún insecto o incluso paneles electrónicos. Ya se también para lograr ver a más detalle sellos, monedas, rocas, minerales, fósiles, especímenes arqueológicos e incluso joyas. (Estereomicroscopios, 2017)

El estereomicroscopio servirá para la observación de los insectos plagas, para su identificación y también para ver el desarrollo de los insectos benéficos.

- Porta objetos y cubre objetos

Sirven para preparar soluciones o bien para colocar sobre ellos muestras de animales o plantas que serán observados al microscopio. (Material de laboratorio, 2011)

- Tubo de ensayo

Según Material de laboratorio (2011), el tubo de ensayo o tubo de prueba es parte del material de vidrio de un laboratorio de química o biológico. Consiste en un pequeño tubo de vidrio con una punta abierta (que puede poseer una tapa) y la otra cerrada y redondeada, que se utiliza en los laboratorios para contener pequeñas muestras líquidas. Aunque pueden tener otras fases. Como realizar reacciones en pequeña escala, etc.

Los tubos de ensayo se pueden utilizar para hacer pequeños montajes para producción de un control biológico, con la utilización de un fitopatógeno, con lo cual se puede incubar en tubos de ensayo y también para la preservación de insectos, para muestras.

- Gradilla

Una gradilla es una herramienta que forma parte del material de laboratorio según Material de laboratorio, (2011) y es utilizada para sostener y almacenar tubos de ensayo u otro material similar. Existen varios tipos de gradillas: Gradillas de plástico, gradillas de polipropileno: esterilizables, apropiadas para trabajar en baños maria...

- Soporte universal con anillo de hierro

El pie universal o soporte universal es un elemento que se utiliza en laboratorio para realizar montajes con los materiales presentes en el laboratorio y obtener sistemas de medición o de diversas funciones, como por ejemplo un fusiómetro o un equipo de destilación. Está formado por una base o pie en forma de semicírculo o de rectángulo, y desde el centro de uno de los lados, tiene una varilla cilíndrica que sirve para sujetar otros elementos a través de doble nueces.

La gradilla, dentro de un laboratorio cumple el desempeño de sostener y hacer soporte para los tubos de ensayo, ya sean gradilla para 60 o para menos tubos de ensayo.

- Caja Petri

Es un recipiente de cristal o de plástico, que consta de una base circular, y las paredes son de una altura baja aproximadamente de (1 cm); y una cubierta de la misma forma pero algo más grande de diámetro para que encaje como una tapa. Los hay de diferentes diámetros, los más utilizados en el laboratorio son los de 10 cm de diámetro.

Se utiliza en los laboratorios principalmente para el cultivo de cristales, en los laboratorios de biología se utilizan para el cultivo de bacterias o microorganismo. (Caja petri, 2009)

La utilidad que se le puede dar a la caja Petri es en la incubación de fitopatógenos de una forma más hermética, evitando la contaminación de las incubaciones y preservando la cría, puede utilizarse también para la incubación de insectos benéficos, y para su transporte.

- Vidrio de Reloj

Es un vidrio redondo convexo que permite contener las sustancias para luego masarlas o pesarlas en la balanza. Se denomina vidrio de reloj ya que es muy similar a uno de ellos. (Vidrio de reloj, 2009)

Su utilidad de mayor importancia es la de transportar muestras para la visualización con el microscopio o el estereomicroscopio, según el tamaño y tipo de muestra.

- Lupa de mano

Es un instrumento óptico que consta de una lente convergente de corta distancia focal, que desvía la luz incidente de modo que se forma una imagen virtual ampliada del objeto. Una lente convergente puede conseguir que la imagen de un objeto se vea ampliada, y, por lo tanto, verla bajo un ángulo aparente mayor. (Lupa, 2017)

La lupa de mano por el lente que posee, se utiliza más para la visualización de insectos plaga o insectos benéficos, según su tamaño, para verlo de una forma más pequeña que en un estereomicroscopio.

2.3. Objetivos

- Cotizar los instrumentos más básicos para un laboratorio de producción de control biológico para contrarrestar plagas en los cultivos de *M. integrifolia* y *C. arabica*, en Agrícola Hamburgo S.A.

2.4. Metas

- ✓ Realizar cotización de al menos 10 instrumentos para el equipamiento del laboratorio.

2.5. Materiales y métodos

- 1 Estereomicroscopio binocular,
- 1 Microscopio binocular

- Caja de porta objetos
- Caja de 100 cubre objetos
- Frasco de vidrio transparente, con tapadera de rosca
- Tubo de ensayo
- Gradilla
- 1 caja Petri
- Vidrio de Reloj
- Lupa de mano con aumento de 6x.
- Frasco para medios de vidrio 100 ml.

1ro. Se habló con el Ingeniero encargado del laboratorio del Centro Universitario del Sur Occidente, acerca de dónde o con quien se suministraba de productos e instrumentos para el laboratorio, por lo cual se indicó en que empresas podría cotizar precios de instrumentos laboratoristas.

2do. Se investigó acerca de instrumentos básicos e instrumentos esenciales para un laboratorio de carácter agrícola, para identificación de insectos y detección fitopatológica, por lo cual se necesitó documentos y pdf para poder sacar los instrumentos ya descritos para un laboratorio agrícola.

3ro. Se ingresó a internet para buscar las empresas que el ingeniero había indicado y conocer su números telefónicos y se llamó, para que luego me dieran la dirección de correo electrónico donde indicaron que se debía mandar el listado de lo que se necesitaba y para comprobar la disponibilidad de los productos, por lo tanto, se quedó a la espera de que respondieran el e-mail, para saber de los precios y de las disponibilidades de instrumentos.

4to. Se contactó dos empresas: DILABSA y PROINCA, de las cuales las cotizaciones de ambas empresas se seleccionó los instrumentos más favorables para poder hacer la comprar y reducir los gastos lo más que se pueda.

2.6. Presentación y discusión de resultados

Cuadro 2. Cotización de instrumentos de laboratorio para Agrícola Hamburgo S.A.

Descripción	Cantidad	Precio por producto	Total	Empresa
Estereomicroscopio binocular obj. 2x, 4x marca boeco modelo bs-80 (entrega a 10 semanas)	Unidad	4,350.00	4,350.00	PROINCA
Microscopio binocular boeco bm-117	Unidad	4,800.00	4,800.00	PROINCA
Porta-objetos 76x26 mm 50 láminas sail b	2 unidades	10.00	20.00	PROINCA
Cubre-objetos 22x22 mm (100 láminas) sup	2 unidades	25.00	25.00	PROINCA
Frasco para medios de vidrio gl45 c/ tapa 100ml unidad autoclaveable	5 unidades	47.00	235.00	DILABSA
Tubo de cultivo reutilizable de vidrio, s/ reborde 15ml, 16x100mm, unidad kimax	50 unidades	3.50	175.00	DILABSA
Gradilla plastica p/60 tubos 16mm pp	Unidad	99.00	99.00	DILABSA
Caja petri vidrio 100 x 15 mm anumbra	5 unidades	10.50	52.50	PROINCA
Vidrio reloj 90 mm	5 unidades	14.00	70.00	DILABSA
Higrotermometro digital 25-95% HR boeco	Unidad	325.00	325.00	PROINCA
Lupa c/mango aumento 6x lente 60 mm ø	Unidad	22.50	22.50	PROINCA

Pinza de disección 6" c/dientes	3 unidades	34.00	102.00	DILABSA
Total (quetzales)	- -	9, 740.5	10, 321	DILABSA / PROINCA

Fuente: PROINCA y DILABSA, 2017

El total de la cotización de todos los materiales para el laboratorio, es de: Q.10, 321.00

Las cotizaciones fueron realizadas por medio de correo electrónico, y en ocasiones las empresa no tenían algún producto que la otra empresa si contaba con él, por lo cual se realiza esta cotización combinando las dos empresas, ya que hay algunos productos que están sobre valorados o están más favorable para lo que realmente se le dará su utilización, por lo cual se puede preguntar o cotizar en alguna otra empresa y puede que algunos productos o estén más caros o estén más baratos.

3. Realización de cama y mesa biológica dentro de Agrícola Hamburgo S.A.

3.1. El problema

El tener buenas practicas agronómicas es una herramienta muy útil e importante en una empresa grande y de gran calidad de sus productos, por lo que si la empresa desea adquirir una certificación para poder exportar sus productos, debe evitar en lo más posible tener un impacto negativo con el ambiente con sus prácticas agronómicas, por lo que es necesario evitar la contaminación de suelos y fuentes de agua, que es una base importante en la agricultura, que fue creado por la Organización Internacional para la Normalización como sus siglas en inglés ISO (International Organization for Standardization), y estas se aplican en todos los sectores de la industria para poder tener un plan de manejo ambiental ya sea en el sector privado o público, por lo cual se al hacer observaciones se llegó a la conclusión que hacían falta estructuras para la desintegración microbiológica de productos químicos agrícolas, donde se realizan las mezclas y el triple lavado de los equipos de aplicación.

3.2.Revisión bibliográfica

- Cama biológica o mesa biológica

Es un sistema sencillo y económico que degrada microbiológicamente excedentes o derrames de plaguicidas, causado por la realización de mezclas de químicos agrícolas (plaguicidas). Es una simple preparación (tierra, cascara de macadamia, hojarasca y broza) efectiva para la acumulación, retención y degradación de estos residuos químicos agrícolas, por medio de la enzima producida por el hongo de pudrición blanca, evitando en la contaminación de áreas de suelo y fuentes de agua.

Dentro de estas estructuras se favorece el crecimiento de microorganismos capaces de transformar y reducir la toxicidad de los plaguicidas para que si ocurre un derrame, el plaguicida no alcance el manto freático, cuerpos de aguas superficiales, ni se acumulen en el suelo diferentes tipos de hongos. (Caz Macz, 2011)

- Utilización

Son una solución práctica para superar el manejo de excedentes de mezcla, enjuagar y lavar los equipos de aspersión, y con ello evitar la contaminación del suelo y agua. (AGREQUIMA, S. F.)

- Funcionamiento

La biodep (cama o mesa biológica) está compuesta en su mayor parte por un sustrato vegetal (paja de trigo o de arroz o de maíz) que contiene una gran cantidad de diversos componentes, siendo el medio ideal para el crecimiento del llamado "hongo de pudrición blanca" (*Phanerochaete chrysosporium*), cuyo sistema enzimático logra destruir a la lignina y una gran cantidad de compuestos químicos, incluyendo plaguicidas. (AGREQUIMA, S. F.)

Este sistema creado en Suecia como camas biológicas (Torstensson, L. and M. d. P. Castillo (1997). "Use of biobeds in Sweden to minimize environmental spillages from agricultural spraying equipment." Pesticide Outlook 8: 24-27.), fue adaptado por Agrequima a las condiciones climáticas y recursos del país. (AGREQUIMA, S. F.)

La cama biológica es una excavación cuadrada, con medidas de 2m x 1.5m con una profundidad de 0.6m en suelo, siendo rellena con una mezcla de paja (casacara

de macadamia), tierra y broza con hojarasca; mientras la mesa biológica solo varía en la estructura, ya que es una estructura realizada sobre el suelo, puede ser piletas, o alguna estructura alta, el cual es relleno de la misma forma de paja (casaca de macadamia), tierra y broza con hojarasca.

El tamaño de la cama biológica depende de la cantidad de líquido que se verterá sobre la misma, la frecuencia con que se haga y el tamaño del equipo aspersor. La profundidad no varía, el ancho debe ser por lo menos 0.5 m más ancha que una mochila de aspersión. Según la forma de la biodep a esta se le puede llamar de tipo cama cuando está a nivel del suelo o tipo mesa cuando se hace dentro de un tonel.

La cama o mesa biológica debe ser construida preferiblemente en una superficie un poco más alta de la que la rodea, o tener un pequeño bordillo para evitar la penetración de agua durante la lluvia.

La arcilla que se coloca al fondo de la biodep tiene como función evitar la penetración de agua desde abajo.

La paja utilizada debe contener una buena cantidad de lignina (trigo, arroz, maíz). La tierra debería ser rica en humus, pero tener un porcentaje bajo de arcilla; esto ayuda al crecimiento de microorganismos y provee una buena retención de los productos, limitando al mismo tiempo que los mismos permanezcan en micro poros. La broza también provee capacidad de retención y actúa como un regulador de la humedad. La paja, como se indicó provee de lignina que facilita el desarrollo del hongo de pudrición blanca, cuyas enzimas degradan un gran espectro de productos químicos. (AGREQUIMA, S. F.)

Por esta razón las camas o mesas biológicas, utilizaron hojarasca con broza (ramitas) que contienen gran cantidad de lignina, sirviendo para el crecimiento del microorganismo (hongo de la pudrición blanca), y cascara de macadamia que junto

con la hojarasca y broza, sirven para la retención de líquidos y que estos permanezcan en los microporos que se forman dentro de las estructuras.

En la parte superior de la biodep debe sembrarse grama o césped. El trabajo de la grama es el de regular la humedad de la biodep o cama biológica y servir como indicador. (AGREQUIMA, S. F.)

Se puede utilizar cualquier material vegetativo, ya que su función es únicamente regular la humedad de la estructura.

En el caso de equipos de aplicación utilizados en grandes extensiones es necesario colocar rampas encima de la biodep, para que el mismo pueda ser colocado sobre la misma. (AGREQUIMA, S. F.)

En estos casos dentro de la finca no se podrá utilizar para esto ya que el lugar no está diseñado para la colocación de helicópteros, que son las únicas maquinarias grandes que se utilizan en Agrícola Hamburgo, S.A.

Las camas y mesas biológicas tienen un mayor aporte hacia las empresas agricultoras que tienen planes de certificación, ya que es una alternativa para reducir el impacto ambiental que genera las actividades agronómicas, dando también las posibilidades a las empresas a mantener su certificación de empresas orgánicas, por lo que dentro de estas certificaciones se solicita un manejo adecuado de desechos químicos y el menor impacto ambiental producido por dichas actividades agronómicas.

3.3. Objetivos

- Establecer cama y mesas biológicas, para lavar equipos de aplicación de plaguicidas, en Agrícola Hamburgo S.A.

3.4. Metas

- Realizar 1 cama biológica al lado de la bodega y 8 mesas biológicas en almácigos y cruceros, dentro de Agrícola Hamburgo, S.A.

3.5. Materiales y métodos

- Área de 2 m * 1.5 m
- 1 Piocha
- 2 Azadón
- 2 Pala
- 1 coba
- 8 toneles
- 20 qq de hojarasca y riper (ramitas pequeñas)
- 14 qq de cascara de macadamia
- 16 qq de arcilla (barro)
- 4 jornales
- Estudiante de PPS

Cama biológica.

1ro. Se solicitó permiso para utilizar un área de 2m x 1.5 m que no se le daba uso fuera de la bodega para realizar la cama biológica, hizo la solicitud de para utilizar una piocha, azadones (los jornaleros tienen y ellos lo llevaron), palas y coba, para poder realizar el agujero para la cama biológica de 2*1.5*0.6 m, se midió el área del agujero y se realizó con dos jornales.

2do. Luego de realizar el agujero, se inició el llenado de la cama biológica con la colocación de 1 capa de 5 cm de arena, y luego ya se aplicó la capa de arcilla de al menos unos 10 cm, después se realizó la mezcla de hojarasca y riper con cascara de macadamia, para esto se les indico a los jornales que podían ir colocando 1 qq de hojarasca y 1 qq de cascara de macadamia, con esto se trató de uniformizar la mezcla y dejar de una manera más compacta toda la mezcla, tratando de no dejar aire en la cama y así formar los microporos, para lograr llenar la cama biológica se utilizó los 10 qq de cascara de macadamia y como no alcanzó y aun había hojarasca, se procedió a colocar los otros 2 qq más de hojarasca y riper.

3ro. Al terminar la capa de mezcla de cascara de macadamia y de hojarasca con riper dejando bien apelmazada la mezcla, se procedió a colocar una capa de 10 cm de tierra negra y luego, se le pidió a los jornales que había que forrar la cama con grama, entonces se les pidió que con cuidado y donde no se viera, arrancaran retazos de tierra con grama y la colocaran sobre la cama y así garantizar que la grama se expanda sobre la cama, luego se realizó un pequeño drenaje alrededor de la cama, para evitar la infiltración del agua a ésta formando también un bordillo.

Mesa biológica

1ro. El practicante pidió permiso para utilizar los toneles que ya no tenían uso fuera de la bodega para realizar las mesas biológicas, pidió la autorización para utilizar una sierra eléctrica para podar, para lo cual se le autorizo, se llevaron los toneles para luego ser cortados por la parte de abajo y de arriba, para tener paso de agua.

2do. Se pidió que fuesen ubicados los toneles en cruceros y en almacigo para facilitar el trabajo, luego un día antes se debía pedir personal para que realizaran el trabajo, los cuales se fueron a la ubicación de los toneles, donde se ubica el almacigo para comenzar labores, el practicante llegó, les explico y les demostró cómo se debían hacer las cosas y donde debían de ponerse las mesas, les explico para que servían y cuál era el fin de dichas mesas.

3ro. Se realizaron 3 toneles por la distancia en un solo día, por lo cual primero debían de realizar un pequeño agujero de unos 15 a 20 cm de profundidad para que el tonel tuviese soporte y no se cayeran fácilmente, se procedió a colocar el tonel en el agujero y luego a llenarlo, por lo que primero se le aplico un $\frac{1}{4}$ qq de arena (si hubiese disponibilidad), y luego se le aplicó la capa de arcilla, echando 1 qq de barro, luego de esto proseguía la preparación de la mezcla, por lo tanto se le lleno con $\frac{1}{2}$ qq de macadamia, mezclado con 1 qq de hojarasca, luego se utilizó la tierra que se había extraído del pequeño agujero, y se puso una capa de 10 cm de tierra para luego poner una capa de material vegetativo, para ver el llenado se puede ver en anexos en Figura 11.

3.6. Presentación y discusión de resultados

Los resultados de cómo quedó la cama y mesas biológicas se puede ver en anexos en las Figuras 10 y 11.

Se realizó una cama biológica, a la par de la bodega donde se descargan los equipos de aplicación, queriendo que estos sepan que hay un lugar específico donde se puede lavar el equipo y luego guardarlo, se necesita que al menos la cama tenga 2 meses de reposo, para que el hongo blanco que descompone la lignina pueda reproducirse y establecerse bien dentro de la estructura.

4. Toma y envió al laboratorio Fitopatológico de la FAUSAC de muestras de tejido infectado, para la identificación del agente causal de la muerte de árboles de *M. integrifolia*, en Agrícola Hamburgo S.A.

4.1. El problema

Dentro de Hamburgo, se conoce una incidencia del 1.2% de la enfermedad de *Phytophthora sp*, aunque se desconoce su especie real, ya que son un aproximado de 45 especies, por lo cual se necesita conocer cuál es la especie de este género de hongo, que afecta al cultivo de *M. integrifolia*.

4.2. Revisión bibliográfica

➤ Conservación de muestras

Las muestras una vez recolectadas, deben ser envueltas en papel absorbente o papel libre de tinta, posteriormente debe colocar en una funda de papel. Material vegetal altamente hidratado como hojas y tallos de cucurbitáceas, frutos y tubérculos deben envolverse en papel absorbente seco para disminuir su humedad. Ramas y hojas de plantas con tendencia a deshidratarse (desecharse) deberán envolverse en papel absorbente ligeramente humedecido.

La muestra debe de ser protegida de la humedad, por este motivo es importante colocar la funda de papel con la muestra en la funda plástica. Preservar la muestra a 4°C. No agregar agua a las muestras, esto acelera el deterioro de las muestras. (AGROCALIDAD, 2015)

Los recursos que se tengan a la mano se deben utilizar, para un tejido de tallo, se debe raspar hasta llegar al cambium para evitar la corteza que está infectado de otros patógenos, por lo que se llega al cambium para lograr ver el área afectada con el patógeno y se necesita hacer un corte de la parte sana y enferma. Se necesita preservarla en una envoltura que evite la humedad, ya se una bolsa plastica bien sellada con un papel ligeramente humedecido dentro de la bolsa.

La muestra recolectada y debidamente conservada deberá ser enviada al Laboratorio de Fitopatología, en el caso de análisis micológico y bacteriológico hasta 48 horas después de recolectada y en el caso de análisis virológico hasta 24 horas de recolectada. (AGROCALIDAD, 2015)

4.3. Objetivos

- Identificar el agente causal de la muerte de árboles de *M. integrifolia*, en Agrícola Hamburgo S.A.

4.4. Metas

Realizar la toma 5 muestras para llevarlo al Laboratorio de Diagnóstico Fitopatológico de Protección Vegetal en la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, para su análisis.

4.5. Materiales y equipo

Para esta actividad se utilizó:

- Guantes para la toma de muestras
- Sierra eléctrica de poda
- Azadón
- Machete
- Estudiante de PPS

1ro. Se recorrió la finca para localizar los árboles enfermos, para luego ver síntomas que estos presentaban, y anotar su sintomatología, se necesitaba ver que el árbol estaba realmente enfermo, donde sus hojas estaban amarillas y tuviera gomosidad (ver en Anexos Figura 14), ya al ver los arboles de esa forma, entonces se tomó la decisión de tomar la muestra del árbol, se sacó raíces del árbol a 0.9 m del fuste para afuera con ayuda del azadón y luego se cortó las raíces con el machete, luego

se raspó el fuste con ayuda de otro machete para no infectar el área por si no estaba infectado, para quitar corteza con musgo y otros organismos, para llegar al cambium y ver el verdadero daño que tenía el cambium, luego se tomó la sierra eléctrica para poda y se cortó un retazo de cambium donde no estaba enfermo y donde si esta enfermo, para llevar muestra sana y enferma.

2do. Las muestras fueron empaquetadas con una bolsa con aire y un papel ligeramente húmedo, se metió la muestra y se selló la bolsa para evitar el contacto del ambiente con la muestra, se sacaron muestras de Hamburgo y también de Paris y Joven Francia, luego se llevaron las muestras dentro de las 24 horas hasta el Laboratorio de Protección Vegetal en la ciudad de Guatemala, en la FAUSAC, en la zona 12, para hacer la entrega de las muestras y hacer el pago respectivo.

4.6. Presentación y discusión de resultados

En anexos se pueden ver los árboles enfermos en la Figura 14 y las Muestras tomadas en la Figura 15.

El tiempo para el análisis en promedio es de 15 días por lo cual se queda en proceso el análisis, esperando el resultado de estos.

V. CONCLUSIONES

1. El promedio de abortos de frutos de macadamia entre lote Tortugas y Entre Ríos I de la Finca Agrícola Hamburgo S.A., son de 15 frutos/inflorescencia por árbol de macadamia en Tortugas y 14 frutos/inflorescencia en Entre Ríos I, teniendo una macadamia más de promedio por flor que es abortada; la producción de inflorescencias/rama en Tortugas tanto como Entre Ríos I es de 4 flores/rama, esto producido por las actividades de seteo, no habiendo diferencia en el promedio, por lo tanto se deduce que con los resultados obtenidos, ambos lotes tienen valores similares en cuestión de abortos de frutos/inflorescencia y de abortos de flores/rama, no teniendo diferencia significativa en ambos lotes.
2. La cotización de la instrumentaría es de Q 10, 321.00 que se pueden y deben comprar en las empresas de DILABSA y PROINCA, teniendo en cuenta que existe un instrumento que tarda en entregarse, ya que se debe importar.
3. Dentro de las buenas prácticas agronómicas está el buen manejo de los residuos químicos tóxicos, por lo cual se realizó una cama y 8 mesas biológicas dentro de Agrícola Hamburgo S.A., sirviendo para la desintegración microbiológicamente de productos químicos agrícolas, para evitar contaminación de suelos y fuentes de agua.
4. Se tomó muestras de la manera correcta para preservarlas y se envió al laboratorio de diagnóstico Fitopatológico de la Facultad de Agronomía en la Universidad de San Carlos de Guatemala, para la identificación del agente causal de la muerte de árboles de *M. integrifolia*.

VI. RECOMENDACIONES

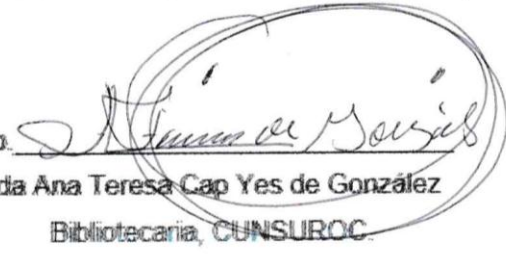
1. El monitoreo de un lote requiere de más tiempo, máximo cuando son cultivos de carácter perennes, por lo que se requiere de más tiempo para poder tomar decisiones en cuanto a si funciona o no un producto, puesto que hay meses donde los arboles entran en un estado de estrés, y el aborto de flores no va a ser exclusivamente por falta de nutrimentos, por lo que se recomienda hacer los monitoreos en meses más o menos regulares y con el tiempo suficiente para poder ver resultados satisfactorios.
2. Se recomienda ir equipando con más instrumentos como: cámaras de producción de hongos y mobiliario para trabajo para laboratorio, para tener resultados más satisfactorios de un laboratorio biológico.
3. Para las buenas prácticas agrícolas, se recomienda concientizar a las personas que aplican químicos agrícola, el usar las mesas biológicas para evitar la contaminación de suelos y fuentes de agua, para maximizar la productividad de los cultivos y cuidar el ambiente.
4. Buscar empresas de diagnóstico fitopatológico de carácter privado, para maximizar la rapidez de los resultados para lograr un combate o prevención temprana para el resto del cultivo.

VIII. Referencias Bibliográficas

1. *Caja petri*. (2009). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de <http://laboratorio-quimico.blogspot.com/2009/04/caja-petri.html>
2. Caz Macz, G. (2011). *Manual: implementación de camas biológicas o biodep dirigido a agricultores de la Aldea Santa Lucía Lachuá Cobán, Alta Verapaz*. (Tesis de Humanidades). USAC. Alta Verapaz, GT.:
3. *Diagnóstico de enfermedades en plantas*. (2002). Recuperado el 12 de Octubre de 2017, de <https://www.apsnet.org/edcenter/intropp/topics/Pages/DiagnosticoEnfermedadesPlantas.aspx>
4. *Estereomicroscopios*. (2017). Recuperado el 5 de Octubre de 2017, de <https://microscopiosonline.com/que-es-un-estereomicroscopio/>
5. *Instructivo int/fp/01, Toma de muestra para el laboratorio de fitopatología*. (2015). Recuperado el 7 de Octubre de 2017, de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/pdf/laboratorios/fitopatologia/instructivo-toma-de-muestra-fito-laboratorios-agrocalidad.pdf>
6. *Lupa*. (2017). Recuperado el 7 de Octubre de 2017, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Lupa>
7. Mas Candela, J., & Salmeron de Diego, J. (1991). *Setos y cerramientos ornamentales*. Madrid, ES.: Neografis S.L.
8. *Material de laboratorio*. (2011). Recuperado el 10 de Octubre de 2017, de http://laboratoriodianariv.blogspot.com/2011/03/material-de-laboratorio_03.html
9. Morán Velásquez, J. M. (2014). *Descripción de las actividades realizadas en el cultivo de café (Coffea arabica L.) en finca Agrícola Hamburgo, San Felipe Retalhuleu*. (Informe de Perito Agrónomo) Bárcenas, Villa Nueva, GT.: ENCA.
10. *¿Qué es biodep?* (S. F.). Recuperado el 11 de Octubre de 2017, de <http://agrequima.com.gt/site/que-es-biodep/>

11. Tobias, I. A., & Lira, I. A. (2000). *Primera aproximación al mapa de clasificación taxonómica de los suelos de la república de Guatemala, a escala 1:250,000 -memoria técnica-*. Guatemala, GT.: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
12. Vidrio de reloj. (2009). Recuperado el 8 de Octubre de 2017, de <https://www.tplaboratorioquimico.com/laboratorio-quimico/materiales-e-instrumentos-de-un-laboratorio-quimico/vidrio-de-reloj.html>

Vo.Bo.


Licda Ana Teresa Cap Yes de González

Bibliotecaria, CUNSUROC



IX. ANEXOS

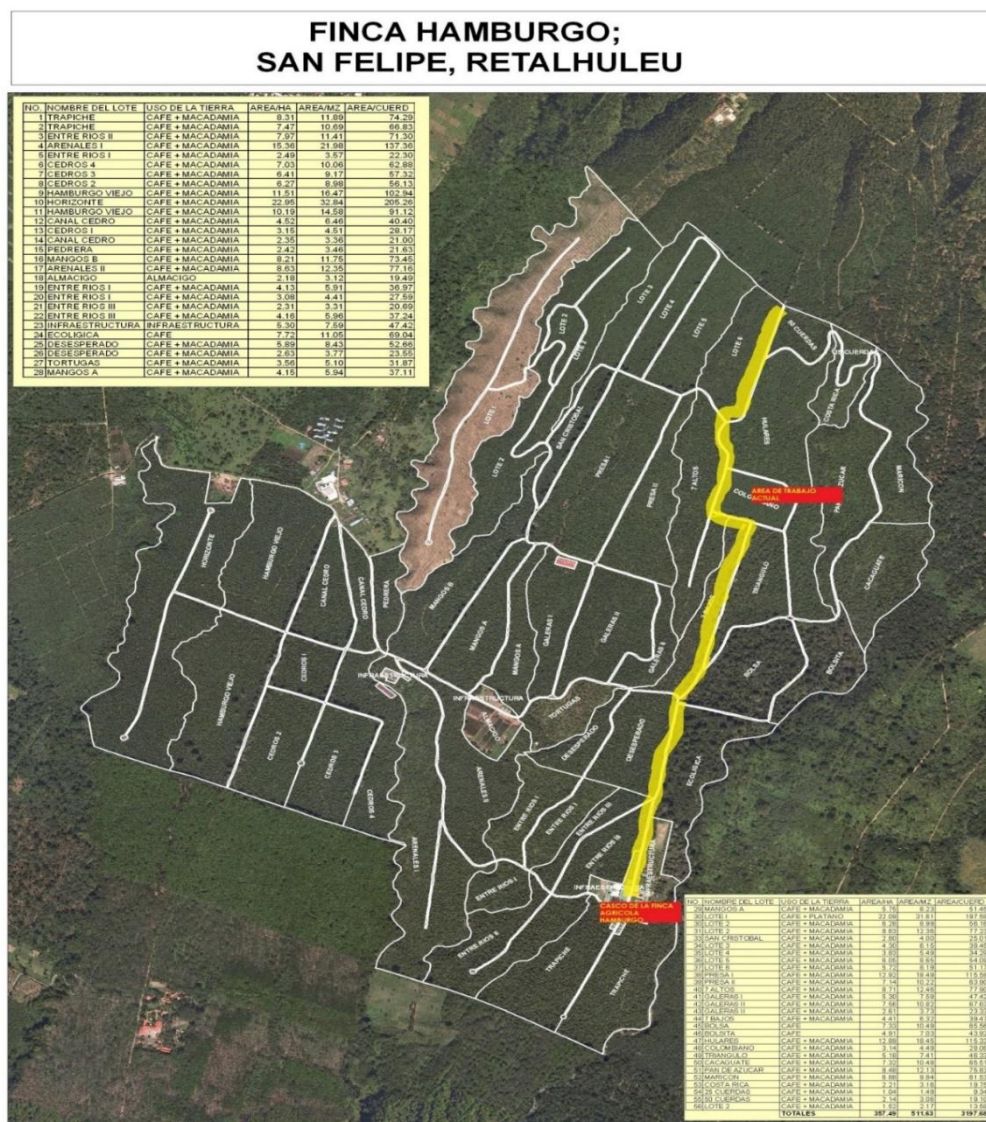


Figura 8. Croquis de Agrícola Hamburgo S.A.

Fuente: Administración Agrícola Hamburgo S.A., 2017

Cuadro 3. Frutos abortados por flor en arboles de macadamia según su variedad, en lote Tortugas

No.	Variedad 333	Variedad 246	Clon 2
1	12	15	10
2	13	13	12
3	15	16	11

4	17	15	7
5	20	18	9
6	24	14	12
7	22	18	14
8	28	10	8
9	14	12	11
10	19	4	7
11	14	10	6
12	12	16	10
13	15	14	11
14	11	9	14
15	17	11	3
16	11	14	4
17	12	16	7
18	14	18	10
19	10	17	7
20	19	12	11
21	20	10	14
22	24	8	10
23	24	9	7
24	20	8	4
25	20	7	9
26	20	6	12
27	24	10	10
28	21	14	9
29	23	18	4
30	21	17	5
31	24	16	10
32	10	20	13
33	15	21	14

34	10	12	10
35	18	18	11
36	20	12	10
37	2	24	4
38	15	20	1
39	18	17	2
40	2	15	12
41	1	10	4
42	18	7	5
43	20	4	5
44	2	2	6
45	2	4	5
46	21	3	4
47	15	5	7
48	14	8	10
49	15	4	12
50	17	9	13
51	4	4	14
52	7	10	15
53	3	13	10
54	8	15	17
55	18	14	10
56	5	10	13
57	20	11	15
58	14	12	10
59	2	14	4
60	12	7	2
61	10	4	3
62	15	5	7
63	10	6	10

64	14	4	15
Total	997	739	571
Promedio aprox.	15	12	9
Promedio aprox. de Tortugas	13		

Fuente: Autor, 2017

Cuadro 4. Frutos abortados por flor en arboles de macadamia según su variedad, en lote Entre Ríos I

No.	Variedad 333	Variedad 246	Clon 2
1	12	8	4
2	12	8	2
3	11	7	2
4	11	7	3
5	2	4	8
6	26	17	1
7	9	9	15
8	2	4	1
9	4	4	1
10	2	5	5
11	6	6	6
12	20	9	3
13	15	10	6
14	13	8	3
15	24	2	1
16	6	6	5
17	11	7	1
18	7	4	1
19	14	9	2
20	12	8	8
21	12	8	6

22	14	9	17
23	10	11	10
24	17	11	3
25	15	10	6
26	7	6	8
27	11	7	22
28	9	9	15
29	10	11	19
30	12	8	9
31	19	12	6
32	20	13	4
33	14	9	8
34	15	10	7
35	12	7	2
36	16	10	10
37	10	11	13
38	12	8	2
39	11	7	4
40	11	7	8
41	18	12	8
42	13	8	10
43	14	9	11
44	15	10	9
45	10	11	11
46	20	9	7
47	8	8	8
48	18	8	2
49	12	8	2
50	14	9	4
51	19	12	2

52	20	13	6
53	26	17	6
54	24	16	7
55	20	13	8
56	24	16	10
57	19	11	1
58	15	10	1
59	24	16	12
60	10	11	1
61	18	12	2
62	10	11	5
63	20	7	7
64	16	10	5
Total	804	593	402
Promedio aprox.	14	10	6
Promedio aprox. de Tortugas	9		

Fuente: Autor, 2017

Cuadro 5. Promedio de producción de inflorescencia/rama por árbol, en lote Tortugas y Entre Ríos I.

No.	Inflorescencia/rama en lote Tortugas	Inflorescencia/rama en lote Entre Ríos I
1	2	3
2	3	3
3	1	1
4	2	1
5	0	2
6	3	3
7	4	4
8	8	8

9	6	6
10	7	7
11	9	9
12	10	10
13	2	2
14	1	7
15	0	0
16	0	0
17	2	2
18	4	4
19	6	6
20	4	4
21	7	0
22	8	8
23	8	8
24	2	4
25	3	3
26	4	4
27	5	5
28	7	7
29	5	5
30	6	6
31	4	4
32	5	5
33	0	0
34	5	5
35	0	0
36	5	5
37	4	4
38	6	6

39	3	3
40	4	4
41	5	5
42	6	6
43	4	4
44	6	6
45	7	7
46	8	8
47	2	2
48	8	8
49	2	2
50	1	1
51	6	6
52	6	6
53	1	1
54	8	8
55	0	0
56	5	5
57	2	2
58	8	8
59	1	1
60	3	3
61	4	4
62	1	1
63	5	5
64	8	8
Total	272 flores	275 flores
Promedio	4 flores/rama	4 flores/rama

Fuente: Autor, 2017

PROVEEDORA INDUSTRIAL DE CENTROAMERICA, S.A.



"PROINCA, S.A."
3a. AVENIDA 13-61, ZONA 1
TELEFAX: 2251-5318, 2251-7251, 2251-7270, 2232-4719
www.proinca.com.gt - ventas@proinca.com.gt
GUATEMALA, GUATEMALA, C.A.

COTIZACION
3,057

Atencion	LUSWIN PPORRES.	Vendedor	3-CESAR AGUILAR / 5411-8463 / cesarac68@yahoo.com
Nit	CF	Fecha	11/10/2017
Nombre	LUDWIN PORRES	Forma de pago	Contado
Direccion	CIUDAD	Vigencia	15 DIAS
		Entrega	INMEDIATA

Cantidad	Descripcion	Precio	Unidad	Total Q.
1	ESTEREOMICROSCOPIO BINOCULAR OBJ. 2X, 4X MARCA BOECO MODELO BS-80	4,350.00	UNIDAD	4,350.00
	ENTREGA A 10 SEMANAS.			
1	MICROSCOPIO BINOCULAR BOECO BM-117	4,800.00	UNIDAD	4,800.00
1	PORTA-OBJETOS 76X26 MM 50 LAMINAS SAIL B	10.00	UNIDAD	10.00
1	CUBRE-OBJETOS 22X22 MM (100 LAMINAS) SUP	25.00	UNIDAD	25.00
1	FRASCO VIDRIO AMBAR DE 30 ML CON TAPA ROSCA .	4.00	UNIDAD	4.00
1	TUBO ENSAYO 16 X 100 MM (15 ML) KIMAX	4.90	UNIDAD	4.90
1	TUBO ENSAYO 13 X 100 MM (10 ML) KIMAX	3.35	UNIDAD	3.35
1	GRADILLA PLASTICA P/12 TUBOS 18MMØ MAX.	41.50	UNIDAD	41.50
1	CAJA PETRI VIDRIO 100 X 15 MM ANUMBRA	10.50	UNIDAD	10.50
20	CAJA PETRI POLIESTIRENO 90 X 15 MM Ø	1.90	UNIDAD	38.00
1	VIDRIO DE RELOJ 70 MM Ø SUPERIOR	14.00	UNIDAD	14.00
1	HIGROTHERMOMETRO DIGITAL 25-99% HR BOECO	325.00	UNIDAD	325.00
1	LUPA CMANGO AUMENTO 6XLENTE 60 MM Ø	22.50	UNIDAD	22.50

NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE QUETZALES CON 35/100	Q9,649.35
---	------------------

IVA INCLUIDO
SUJETO A PAGOS TRIMESTRALES
CHEQUES A NOMBRE DE PROINCA, S.A.
NIT: PROINCA 402400-1

Figura 9. Cotización de precios en empresa PROINCA

Fuente: PROINCA, SA.



Figura 10. Cama biológica en Agrícola Hamburgo, S.A.

Fuente: Autor, 2017



Figura 11. Mesas biológicas, ubicadas en almacigo de Hamburgo

Fuente: Autor, 2017



Figura 12. Llenado de mesa biológica con arcilla (barro)

Fuente: Autor, 2017



Figura 13. Árbol con cancreo causada por *Phytophthora sp*, en el tallo principal

Fuente: Autor, 2017



Figura 14. Árbol enfermo con *Phytophthora sp* que se le tomó muestra de raíz y cambium, ubicado en lote Horizontes

Fuente: Autor, 2017



Figura 15. Muestras tomadas y preservadas en bolsa plástica con papel ligeramente humedecido para su envío a laboratorio en la Facultad de Agronomía en la USAC.

Fuente: Autor, 2017



Mazatenango, 02 de noviembre de 2017.

Ludwin Roberto Porres Silvestre
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo. _____
Ing. Agr. Francisco Javier Espinoza Marroquin
Supervisor – Asesor

Vo. Bo. _____
MSc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”

Vo. Bo. _____
Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC

