

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE**  
**TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**  
**PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME FINAL DE SERVICIOS REALIZADOS EN EL CULTIVO DE**  
***Macadamia integrifolia* Maiden & Betche Proteaceae EN FINCA EL JARDÍN,**  
**CHICACAO, SUCHITEPÉQUEZ**

**ALUMNO**

**VICTOR ORLANDO RAMIREZ TALÉ**

201741723

**ASESOR**

In. Agr. M.Sc. Martín Salvador Sánchez Cruz

Mazatenango, Suchitepéquez, octubre, 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**

**AUTORIDADES**

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos

Rector

Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo

Secretario General

**MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CUNSUROC**

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano

Director

**REPRESENTANTES DOCENTES**

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretario

Dra. Mirna Nineth Hernández Palma

Vocal

**REPRESENTANTE DE GRADUADOS**

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles

Vocal

**REPRESENTANTES ESTUDIANTES**

TPA. Angelica Magaly Domínguez Curiel

Vocal

PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís

Vocal

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE  
COORDINACIÓN ACADÉMICA**

**COORDINADOR ACADÉMICO**

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

**COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda

**COORDINADOR CARRERA DE TRABAJO SOCIAL**

Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara

**COORDINADOR CARRERAS DE PEDAGOGÍA**

Dr. René Humberto López Cotí

**COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

**COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL**

M.Sc. Erick Alexander España Miranda

**COORDINADOR CARRERA DE LICENCIATURA EN  
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO**

M.Sc. José David Barillas Chang

**COORDINADORA CARRERA DE INGENIERÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL  
LOCAL**

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

**COORDINADOR AREA SOCIAL HUMANISTA**

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

**CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA**

**COORDINADORA CARRERA DE PERIODISTA PROFESIONAL Y  
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN**

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

**COORDINADORA CARRERA DE PEDAGOGÍA**

Mazatenango, 30 de octubre de 2019.

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 de Técnico en Producción Agrícola de Centro Universitario de Sur Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "**Informe Final De Servicios Realizados En El Cultivo De *Macadamia integrifolia* Maiden & Betche Proteaceae En Finca El Jardín, Chicacao, Suchitepéquez.**".

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



---

Víctor Orlando Ramírez Talé  
Carné 201741723

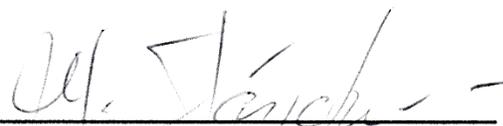
Mazatenango, 30 de octubre de 2019.

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 VICTOR ORLANDO RAMIREZ TALÉ, con número de carné 201741723, 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. M.Sc. Martín Salvador Sánchez Cruz  
Supervisor - Asesor

## ÍNDICE GENERAL

<b>Contenido</b>	<b>Pag.</b>
RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. OBJETIVOS .....	3
2.1. General.....	3
2.2. Objetivos Específicos .....	3
III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA.....	4
3.1. Antecedentes Históricos de Finca El Jardín .....	4
3.2. Información General de Finca el Jardín .....	4
3.2.1. Nombre de la Unidad.....	4
3.2.2. Localización.....	4
3.2.3. Vías de acceso .....	4
3.2.4. Ubicación geográfica.....	5
3.2.5. Tipo de institución.....	5
3.2.6. Objetivos de la institución .....	5
3.2.7. Horario de Funcionamiento .....	5
3.2.8. Croquis de Finca el Jardín .....	6
3.3. Administración .....	6
3.4. Descripción Ecológica.....	8
3.4.1. Zonas de vida.....	8
3.4.2. Suelo .....	8
3.4.3. Hidrología.....	10
3.4.4. Flora y Fauna .....	12
3.5. Agroecosistemas .....	14

3.5.1. Principales Cultivos.....	14
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS.....	16
4.1. Eliminación de Inóculos de <i>Rosellinia</i> sp. ....	16
4.1.1. El Problema .....	16
4.1.2. Revisión Bibliográfica.....	16
4.1.3. Objetivos.....	17
4.1.4. Metas .....	17
4.1.5. Materiales y Métodos .....	17
4.1.6. Presentación y Discusión de Resultados .....	18
4.2. Control de la plaga <i>Atta</i> sp. “zompopos” en el cultivo de <i>M. integrifolia</i> .....	20
4.2.1. El Problema .....	20
4.2.2. Revisión Bibliográfica.....	20
4.2.3. Objetivos.....	23
4.2.4. Metas .....	23
4.2.5. Materiales y Métodos .....	23
4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados .....	24
4.3. Implementación de barreras vivas para la conservación de suelos en el cultivo de <i>M. integrifolia</i> y <i>C. canephora</i> . ....	25
4.3.1. El Problema .....	25
4.3.2. Revisión Bibliográfica.....	25
4.3.3. Objetivos.....	28
4.3.4. Metas .....	28
4.3.5. Materiales y Métodos .....	28
4.3.6. Presentación y Discusión de Resultados .....	30
V. SERVICIOS NO PLANIFICADOS.....	31

5.1. Medición de la erosión del suelo .....	31
5.1.1. El Problema .....	31
5.1.2. Revisión Bibliográfica.....	32
5.1.3. Objetivos.....	33
5.1.4. Metas .....	33
5.1.5. Materiales y Métodos .....	33
5.1.6. Presentación y Discusión de Resultados .....	35
5.2. Charla sobre el uso y Manejo de los Plaguicidas .....	37
5.2.1. El Problema .....	37
5.2.2. Revisión Bibliográfica.....	37
5.2.3. Objetivos.....	39
5.2.4. Metas .....	39
5.2.5. Materiales y Métodos .....	40
5.2.6. Presentación y Discusión de Resultados .....	40
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
IX. ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Pag.
1 Croquis de Finca el Jardín. ....	6
2 Organigrama de la Administración de la finca. ....	7
3 Precipitación Pluvial Anual en Finca el Jardín. ....	11
4 Incorporación de Cal en el suelo donde se encontraba sembrado el árbol de <i>M. integrifolia</i> infectado. ....	18
5 Incineración de árboles de <i>M. integrifolia</i> infectados. ....	18
6 Colocación de estacas de <i>Critonia morifolia</i> utilizando nivel en A. ....	29
7 Barreras vivas de <i>Critonia morifolia</i> . ....	30
8 Formación de cárcavas en el suelo. ....	31
9 Clasificación toxicológica de productos. ....	38
10 Charla sobre el uso y manejo de plaguicidas. ....	40
11 Raíz de <i>Macadamia</i> con síntomas de <i>Rosellinia</i> sp. ....	45
12 Fabricación de varitas para medir la erosión. ....	45
13 Estacas de <i>Critonia morifolia</i> con retoños. ....	46
14 Establecimiento de parcela de erosión. ....	46
15 Aplicación del insecticida Trompa. ....	47

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro</b>	<b>Pag.</b>
1 Registro de Precipitación Pluvial Anual en Finca El Jardín.....	10
2 Flora presente en Finca el Jardín. ....	12
3 Animales domésticos y salvajes en finca el Jardín.....	13
4 Área que ocupa cada cultivo.....	14
5 Incidencia, Severidad y Daño de Plagas y Enfermedades en el cultivo de Macadamia....	15
6 Porcentaje de plantas infectadas y eliminadas por lote. ....	19
7 Incidencia de Atta sp. ....	24
8 Distancia entre curvas a nivel en relación al porcentaje de pendiente. ....	27
9 Riesgos de erosión laminar de acuerdo a pérdidas de suelo.....	33
10 Lámina en milímetros, de erosión y sedimentación registrados.....	35
11 Cantidad de suelo erosionado por lote.....	36

## RESUMEN

En el informe se describe las actividades realizadas en “Finca el Jardín”, así como los resultados de cada actividad planificada y no planificada, de la práctica profesional supervisada.

La primera actividad realizada fue la eliminación de inóculos de *Rosellinia* sp. causante de muerte súbita en el cultivo de *Macadamia integrifolia*. Por lo que se eliminaron los árboles en los tres lotes donde se encuentra establecido el cultivo. Encontrado además que no en todos los lotes está presente esta enfermedad, ya que también se encontraron arboles con síntomas de *Phytophthora* sp., hallando un foco de incidencia de *Rosellinia* sp. en el lote San Luis con un 0.36% de incidencia.

La segunda actividad realizada fue el control de la plaga de *Atta* sp. “Zompopos” los cuales afectan al cultivo de *M.integrifolia* defoliando las plantas, se aplicó un insecticida a base de cebos con Abamectina para poder reducir la incidencia de la plaga, sin embargo debido a las condiciones climáticas, la efectividad del producto fue baja, por lo que solo se disminuyó de un 25% a un 15% la incidencia de *Atta* sp.

El tercer servicio realizado, fue el establecimiento de barreras vivas en el lote de La Ceiba y San Luis, en laderas que presenta porcentajes de pendiente mayores al 70%, con el objetivo de disminuir la erosión hídrica, utilizando como material vegetativo estacas de “Palo de agua” *Critonia morifolia* Mill. Estableciendo las barreras a cada 6 metros de distancia.

El cuarto servicio realizado fue la determinación de la erosión hídrica del suelo en los lotes de Limonares, San Luis y La Ceiba, utilizando el método de clavos y rondadas, al no poseer estos recursos optó por utilizar varitas de bambú pintadas. Estableciendo tres parcelas de erosión. Donde se clasifico con un riesgo de erosión catastrófico. Debido a que se determinó que la erosión en el lote de Limonares es de 50.93 ton/ha, en San Luis es de 160 ton/ha y en el lote de la Ceiba la erosión es de 118 ton/ha.

La quinta actividad realizada fue, la charla de uso y manejo de plaguicidas a las personas que realizan aplicaciones de plaguicidas en y otros productos químicos en el cultivo de *M. integrifolia*. Abordando los temas de clasificación de plaguicidas, modo de acción, equipo de protección persona, modo de aplicación, almacenamiento y desechos.

## I. INTRODUCCIÓN

Finca el Jardín se encuentra ubicada en el municipio de Chicacao, Suchitepéquez, sobre el kilómetro 151 de la carretera que conduce al Santiago Atitlán. Ubicada en una zona de vida de Bosque muy Húmedo Premontano Tropical, a una altura de 560 metros sobre el nivel del mar aproximadamente. Los principales cultivos de la finca son *Macadamia integrifolia* “Macadamia” y *Coffea canephora* “Café Robusta”, estando en un sistema de asocio. Estos son cultivos jóvenes, recién establecidos en el año 2018, por lo que los cultivos aún no se encuentran en producción.

Las actividades se realizaron durante el marco de la práctica profesional supervisada en finca El Jardín, Chicacao, Suchitepéquez.

En el presente documento se describen el informe final de servicios realizados en finca el Jardín. Contribuyendo al manejo del cultivo de *Macadamia integrifolia* el cual presenta distintos problemas, principalmente enfermedades como de Muerte súbita causada por *Rosellinia* sp. y plagas de insectos, como lo es *Atta* sp. “Zompopos” que afectan principalmente el follaje del cultivo.

Dentro de la unidad de práctica se realizaron actividades de protección vegetal, conservación de suelos y protección de personal los cuales se describen a continuación, siendo los servicios planificados: el primer servicio prestado fue el de eliminación de inóculos de *Rosellinia* sp. en el cultivo de *M. integrifolia*, con el fin de controlar la enfermedad dentro del cultivo, debido a su importancia, el segundo fue la aplicación de insecticida a base de cebos para el control de la plaga de *Atta* sp. dentro del cultivo de *M. integrifolia*, logrando reducir la incidencia de la plaga, el tercero fue el establecimiento de barreras vivas en terrenos con alto porcentaje de pendiente, utilizando como material vegetal *Critonia morifolia* “Palo de agua” con el fin de reducir la erosión hídrica presente dentro de los mismo, además se realizaron servicios no planificados, como la determinación de erosión en distintas pendientes del finca, logrando determinar la erosión en toneladas por hectárea dentro de los lotes donde se encuentra establecido el cultivo de *M. integrifolia* y por último se realizó una charla sobre el uso y manejo de plaguicidas, con el fin de que quienes realizan aplicaciones foliares en los cultivo tenga conocimiento sobre el manejo, uso y riesgos de los plaguicidas.

## II. OBJETIVOS

### 2.1. General

Realizar actividades de protección vegetal, conservación de suelos y protección de personal que contribuyan al manejo del cultivo de *M. integrifolia*, en finca El Jardín, Chicacao, Suchitepéquez.

### 2.2. Objetivos Específicos

- Eliminar los inóculos de *Rosellinia* sp. en el cultivo de *M. integrifolia*.
- Disminuir la incidencia de *Atta* sp. en el cultivo de *M. integrifolia*.
- Establecer barreras vivas en laderas con alto grado de pendiente.
- Determinar la erosión en toneladas por hectárea en laderas significativas en finca “El Jardín”.
- Realizar una charla sobre el uso y manejo de los plaguicidas, dirigida a las personas que laboran en finca “El Jardín”.

### **III. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRACTICA**

#### **3.1. Antecedentes Históricos de Finca El Jardín**

Finca el Jardín ha sido una de las fincas más conocidas en el municipio, esto debido a que se encuentra a orillas del camino que conduce hacia Santiago Atitlán, es una finca productora de Café, anteriormente también poseía un cultivo de limón el cual ya no se encuentra presente.

El principal cultivo con que contaba es el cultivo de *Coffea arabica* L. Rubiaceae Catimor, pero debido al alto porcentaje de granos vanos y los altos costos de producción, se optó por renovar la finca, eliminando el cultivo de *C. arabica*, para introducir el cultivo en asocio de *C. canephora* con *M. integrifolia*, la renovación comenzó a realizarse en el año 2018.

#### **3.2. Información General de Finca el Jardín**

##### **3.2.1. Nombre de la Unidad**

Finca El Jardín

##### **3.2.2. Localización**

Finca el Jardín se localiza en Chicacao, Suchitepéquez, en las afueras de este municipio, sobre el kilómetro 151 de la carretera que conduce a Santiago Atitlán. Colinda al Norte con Finca el Regalo, al Sur con Colonia el Recuerdo, al Este con Finca la India y al Oeste con Finca el Trébol.

##### **3.2.3. Vías de acceso**

La principal y única vía de acceso hacia la finca, es a través del municipio de Chicacao, atravesando el sector de Brisas del Cutzan y saliendo del municipio por la carretera pavimentada que conduce al municipio de Santiago Atitlán.

### **3.2.4. Ubicación geográfica**

Finca el Jardín se encuentra ubicado en el municipio de Chicacao, Suchitepéquez. Las coordenadas del casco son: Latitud-Norte 14°32'43.71", Longitud-Oeste 91°19'1.43". A una altitud promedio de 560 metros sobre el nivel del mar.

### **3.2.5. Tipo de institución**

Finca el Jardín es una empresa privada productiva con fines lucrativos.

### **3.2.6. Objetivos de la institución**

Tiene como objetivo principal la producción de granos de café y la producción de nuez de macadamia.

### **3.2.7. Horario de Funcionamiento**

En Finca el Jardín el horario de trabajo es de 6:00 a.m. a 02:00 p.m. de lunes a sábado.

### 3.2.8. Croquis de Finca el Jardín



Figura 1 Croquis de Finca el Jardín.

Fuente: Finca el Jardín

### 3.3. Administración

El Organigrama de la Administración de finca el Jardín se presenta a continuación.

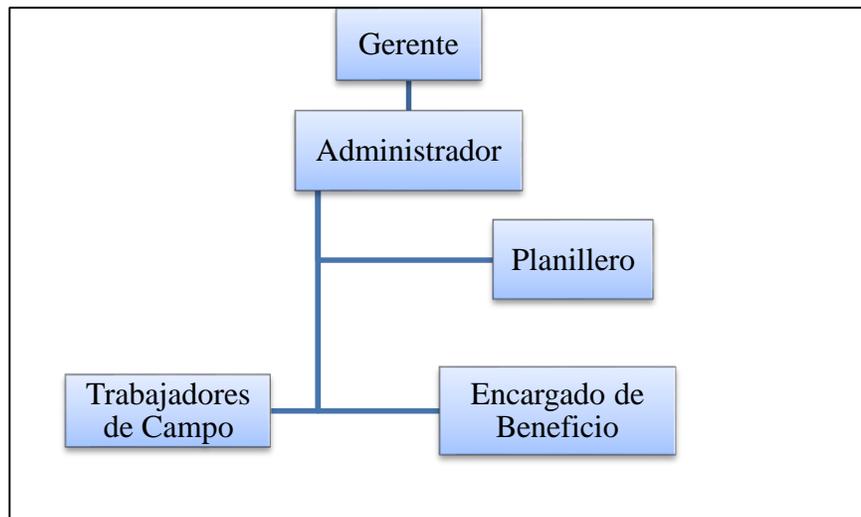


Figura 2 Organigrama de la Administración de la finca.

**Fuente:** Autor, 2019

A continuación, se describen los puestos que conforma la estructura de finca el Jardín.

- **Gerente:** Es el encargado de dirigir finca el Jardín y otras fincas asociadas a la misma, encargándose de la parte financiera y la toma de decisiones, las cuales transmite al administrador y al planillero.
- **Administrador:** Es quien planifica y toma decisiones sobre las labores a desarrollar en la finca.
- **Planillero:** Es el encargado de la parte financiera con respecto al pago de planilla de los trabajadores.
- **Encargado de Beneficio:** Encargado de velar por el proceso de beneficiado húmedo, transformando el fruto de café maduro a café pergamino.
- **Trabajadores de Campo:** Realizan todo tipo de actividades dentro de la finca, como lo puede ser rayado de café en el patio, aplicación de fertilizantes foliares, aplicación de insecticidas, fertilización al suelo, control de malezas, corte de café, manejo de tejidos en *M. integrifolia* y otros.

### 3.4. Descripción Ecológica

#### 3.4.1. Zonas de vida

La finca se encuentra en la zona de vida Bosque muy Húmedo Premontano Tropical en el sistema de clasificación de Holdrige, la temperatura oscila entre 18°C a 32°. Posee una topografía ondulada, con pendientes de 11% a 75%.

El cultivo de *M. integrifolia* se desarrolla adecuadamente en Guatemala en altitudes de 600 a 1600, se adapta a temperaturas desde los 14 a 32 grados centígrados. ((ANACAFE), 2010)

- **Altitud**

Finca el Jardín se encuentra a una altura de 560 metros sobre el nivel del mar.

- **Temperatura**

La temperatura oscila entre los 18°C a 32°C. (Climate-Date, 2019)

- **Humedad relativa**

La humedad relativa varía de acuerdo a los meses del año, presentando una humedad relativa de 13% durante los primeros meses y alcanzando un 94% de humedad relativa durante los meses de mayo a octubre. (Spark, 2019)

- **Horas luz**

Chicacao, Suchitepéquez, cuenta con un promedio de horas luz de 11 horas al día. (Spark, 2019)

- **Vientos**

La velocidad de los vientos promedio en Chicacao, es de 6.9 kilómetros por hora. (Spark, 2019)

#### 3.4.2. Suelo

El cultivo de *M. integrifolia* prospera en suelos franco arenosos, franco arcillosos y arcillosos, se deben evitar los que tengan mal drenaje. Se desarrolla bien en un rango de PH entre 5.5 y 7.0, Por tener sistema radicular muy superficial se necesita que los suelos sean fértiles,

suelos, bien drenados y sin capas impermeables que impidan el crecimiento normal de la raíz. ((ANACAFE), 2010)

Las plantaciones se desarrollan bien en pendientes no mayores de 30%. Sin embargo, en Guatemala las condiciones óptimas para el desarrollo de este cultivo se encuentran en zonas con pendientes inclinadas o quebradas, por lo que es necesario implementar sistemas de conservación de suelos como siembras en contorno, barreras vivas, terrazas en contorno etc. ((ANACAFE), 2010)

En los límites territoriales de Finca el Jardín, transita el Rio Cutzán, cerca de este rio se observa presencia de suelos rocosos con poco drenaje.

- **Clase de suelo según su origen**

Finca el Jardín posee suelos pertenecientes a la serie Suchitepéquez, suelos de color café oscuro a café muy oscuro, buen drenaje, relieve suavemente inclinado, textura franco-limosa, riesgo de erosión de regular a alto. Con niveles de pH promedio de 6. (Chicacao, 2017)

Los suelos son poco profundos desarrollados sobre materiales volcánicos de color claro en relieve inclinado. Con buen drenaje con profundidades de 40 a 60 cm. Son suelos bien provistos de materia orgánica. (Simmons, Tárano T., & Pinto Z., 1959).

- **Capacidad agrológica**

Finca el Jardín posee capacidad agrológica Clase III y Clase VII.

Clase III: Son suelos apropiados para cultivos agronómicos, pastos, producción forestal, pastoreo extensivo, vida silvestre y cubierta. Siendo más provechoso para pastos o árboles que para cultivos.

Son suelos con severas limitaciones que requieren de la realización de prácticas de conservación de suelos. Ya que poseen pendientes moderadamente elevadas, porcentajes de pendientes hasta 12%.

Los cultivos son moderadamente afectados, con moderadas cantidades de sales o sodio.

Clase VII: Poseen limitaciones muy severas que lo hacen inadecuados para cultivos y restringen su uso fundamentalmente al pastoreo, desarrollo de la vegetación o la vida

silvestre, ya que poseen pendientes muy pronunciadas, erosión, suelos superficiales, rocas o gravas. Estos suelos no pueden ser usados con mucha libertad para pastoreo, para árboles o vida silvestre y cubierta o alguna combinación de estas, salvo que se apliquen prácticas de laboreo. Pudiendo ser utilizadas para cultivos especiales bajo practicas muy particulares y poco corrientes de trabajo. Algunas áreas pueden necesitar ser sembradas o plantadas para proteger el suelo y prevenir daño a áreas vecinas por el escurrimiento y la erosión. Ya que posee pendientes mayores al 32%. (Tobías & Salguero, 2008).

En finca el Jardín se registraron porcentajes de pendientes, de 0% a 12% y pendientes con porcentajes de 38% hasta 104%.

### 3.4.3. Hidrología

- **Precipitación Pluvial Anual en mm**

La época lluviosa se presenta en los meses de mayo a octubre, siendo más intensa en el mes de septiembre. La precipitación pluvial anual oscila 5,237.32 mm dato obtenido de los registros de la finca, de los años 2014 a 2018. En el cuadro 1 se puede observar el registro de precipitación pluvial anual a partir del año 2014 al año 2018. El cultivo de *M. integrifolia* se adapta a precipitaciones pluviales anuales de 1,000 a 4,000 mm y con niveles adecuados de insolación. ((ANACAFE), 2010)

Cuadro 1 Registro de Precipitación Pluvial Anual en Finca El Jardín.

REGISTRO DE PRECIPITACIÓN ANUAL EN mm					
	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Enero</b>	30.48	20.32	29.464	124.968	48.768
<b>Febrero</b>	82.296	100.584	34.544	193.04	2.032
<b>Marzo</b>	241.808	180.848	154.432	293.624	72.136
<b>Abril</b>	139.192	148.336	468.376	515.112	200.152
<b>Mayo</b>	487.68	515.112	584.708	1016	816.864
<b>Junio</b>	322.072	412.496	787.4	1308.608	376.936
<b>Julio</b>	95.504	333.248	258.572	400.304	49.784
<b>Agosto</b>	375.92	474.472	655.828	1807.464	420.624
<b>Septiembre</b>	663.448	609.6	529.336	3119.12	599.44
<b>Octubre</b>	363.728	726.44	738.632	2351.024	198.12
<b>Noviembre</b>	110.744	436.88	231.14	169.672	246.888
<b>Diciembre</b>	50.8	93.472	192.024	45.72	130.302
<b>TOTAL</b>	2963.672	4051.808	4664.456	11344.656	3162.046

**Fuente:** Registro pluviométricos de Finca El Jardín.

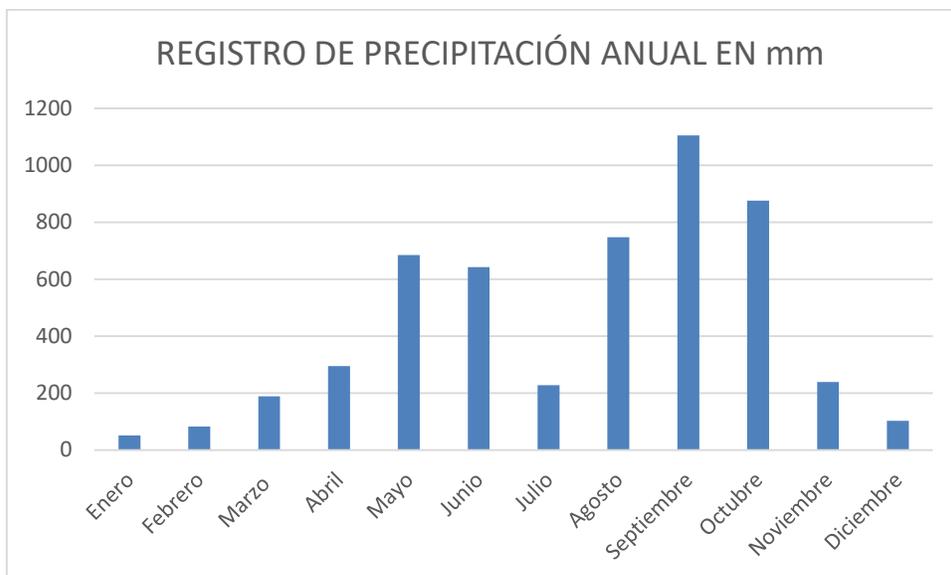


Figura 3 Precipitación Pluvial Anual en Finca el Jardín.

**Fuente:** Autor, 2019.

- **Principales fuentes de agua**

Tiene como Principal Fuente de Agua el Rio Cutzán el cual está ubicado en los límites de la finca, del cual se ha desviado una pequeña toma de agua, la cual utilizan para generar la energía eléctrica de la finca y para uso del beneficio húmedo.

También cuenta con tres nacimientos de agua, del cual uno es utilizado como fuente de agua potable.

- **Identificación de la cuenca**

Finca el Jardín se encuentra ubicada en la vertiente del Pacífico en la Cuenca del Rio Nahualate. (B., 2011)

### 3.4.4. Flora y Fauna

- **Flora**

Listado de árboles y plantas presentes en la finca.

*Cuadro 2 Flora presente en Finca el Jardín.*

USOS	Nombre Común	Nombre Científico
ESPECIES FORESTALES	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>
	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>
	Cipres	<i>Cupressus</i> sp.
	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i>
	Izote	<i>Yucca gigantea</i>
	Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>
	Plumillo	<i>Schizolobium parahybum</i>
ESPECIES FRUTALES	Banano	<i>Musa x paradisiaca</i>
	Coco	<i>Cocus nucifera</i>
	Cushin	<i>Inga</i> sp.
	Mamey	<i>Mammea americana</i>
	Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
	Mango	<i>Mangifera indica</i>
	Pomarrosa	<i>Syzygium jambos</i>
	Zapote	<i>Pouteria sapota</i>
ESPECIES ORNAMENTALES	Areca	<i>Areca</i> sp.
	Antorcha	<i>Zingiber spectabile</i>
	Bambu	<i>Bambusa vulgaris</i>
	Camaron	<i>Alpinia purpurata</i>
	Cola de Gallo	<i>Cordyline fruticosa</i>
	Fenix	<i>Phoenix</i> sp.
	Gigante	<i>Dracaena fragans</i>
MALEZAS	Bejuco	<i>Ipomoea</i> sp.

Boton de oro	<i>Melampodium divaricatum</i>
Caminadora	<i>Rotboellia cochinchensis.</i>
Come mano	<i>Phyllodendrum sp</i>
Coyolillo	<i>Cyperus rotundus</i>
Falsa Malanga	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>
Hierba mora	<i>Solanum sp.</i>
Hoja de Maxán	<i>Calathea crotalifera</i>
Hoja de Sal	<i>Calathea lutea</i>
Malanguilla	<i>Caladium bicolor</i>
Mozote	<i>Bidens pilosa</i>
Palo de agua	<i>Critonia morifolia</i>
Zarza	<i>Rubus sp.</i>

**Fuente:** Autor, 2019.

- **Fauna**

Listado de animales salvajes y domésticos presentes en la finca.

*Cuadro 3 Animales domésticos y salvajes en finca el Jardín.*

<b>Nombre Común</b>	<b>Nombre Científico</b>
Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Ardillas	<i>Sciurus vulgaris</i>
Perros	<i>Canis lupus familiaris</i>
Patos	<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>
Chompipes	<i>Meleagris sp.</i>
Gallinas	<i>Gallus gallus domesticus</i>
Abejas	<i>Apis mellifera</i>
Cutetes	<i>Podarcis muralis</i>
Sapo	<i>Bufo bufo</i>

**Fuente:** Autor, 2019.

### 3.5. Agroecosistemas

#### 3.5.1. Principales Cultivos

Finca el Jardín posee como principales cultivos el monocultivo de *C. arabica* y el cultivo en asocio de *C. canephora* y *M. integrifolia*. Finca el jardín se encuentra en proceso de renovación de cultivo razón por la cual existen dos sistemas agrícolas, el monocultivo de *C. arabica* Catimor que será eliminado a causa de no ser rentable, ya que presenta un 38% de granos vanos; siendo este el principal motivo por el cual se optó introducir el cultivo en asocio de *C. canephora* y *M. integrifolia*, que comenzó a introducirse en el año 2018, por lo que aún no se encuentran en etapa de producción, solamente en cultivo de *C. arabica*.

- **Área que ocupa cada cultivo**

El cultivo en asocio de *C. canephora* y *M. integrifolia*, actualmente ocupa un área 37.93 hectáreas, en el año de 2018 se sembraron alrededor de 24.67 hectáreas y en el presente año se han sembrado sobre 13.25 hectáreas. El cultivo de *C. arabica* Catimor ocupa 39.2 hectáreas, sin embargo, este cultivo pronto será eliminado y remplazado por el asocio de *C. canephora* y *M. integrifolia*. En el Cuadro 4 se puede observar la comparación del área que ocupa cada cultivo.

Cuadro 4 Área que ocupa cada cultivo.

Cultivos	Cuerdas	Área en metros cuadrados	Hectáreas	Manzanas
<i>C. arabica</i> var. Catimor	896	392,000	39.2	56
<i>C. canephora</i> y <i>M. integrifolia</i>	867	379,312.5	37.93	54.18
<b>ÁREA TOTAL</b>	1763	771,312.5	77.13	110.18

**Fuente:** Finca el Jardín

- **Plagas y enfermedades**

El cultivo de *M. integrifolia* presenta problemas con incidencia de zompos los cuales defolian los brotes tiernos de las hojas y problemas con enfermedades foliares, principalmente Antracnosis “que es causado por el hongo *Glomerella singulata*” (Cedeño & Chrytian, 2002).

También existe problemas con muerte súbita en *M. integrifolia*, la cual es causada por el hongo de *Rosellinia* sp. la cual afecta principalmente el sistema radical, donde se desarrolla un micelio blanquesino entre la corteza de raíces.

Según ((CENICAFE), 1996) el hongo de *Rosellinia* sp. provoca plantas con follaje inicialmente amarillo, tornándose de una coloración rojiza al final. Ocasionando la muerte del árbol. La enfermedad por lo general surge cuando se establecen cultivos en lugares donde se erradicaron, bosques, cafetales y principalmente cacaotales.

El cultivo de *C. canephora* no presenta problemas significativos de plagas y enfermedades.

Cuadro 5 Incidencia, Severidad y Daño de Plagas y Enfermedades en el cultivo de Macadamia.

Lote	Área (m2)	Zompopos			Antracnosis			Muerte Súbita
		Incidencia	Severidad	Daño	Incidencia	Severidad	Daño	Incidencia
Limonares	80,937.50	21%	21.07%	4%	33%	5.21%	1.70%	0.29%
San Luis	79,625	33.00%	15.15%	5%	13.00%	6.73%	0.87%	0.78%
La Ceiba	86,187	33%	15%	5%	31%	7.14%	2.21%	0.28%

**Fuente:** Autor, 2019

En el cuadro 5 se puede observar que los lotes que presenta mayor incidencia de *Atta* sp. son el lote de San Luis y el lote de La Ceiba, con un daño del 5% en cada uno. Debido a la incidencia de esta plaga, el daño puede aumentar.

- **Tiempo de establecimiento**

El cultivo en asocio comenzó a introducirse en el año 2018 y sigue en proceso de establecimiento, el cultivo cuenta con un tiempo establecido de un año y otra parte con un tiempo de 6 meses.

## IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS

### 4.1. Eliminación de Inóculos de *Rosellinia* sp.

#### 4.1.1. El Problema

Finca el Jardín existe incidencia muerte súbita dentro del cultivo de *M. integrifolia*, el cual es causado por el hongo *Rosellinia* sp., este ataca el sistema radical de la planta y como consecuencia, el follaje se torna clorótico y luego toma una coloración rojiza, causando así la muerte de la planta. De acuerdo al diagnóstico sobre el cultivo de *M. integrifolia* realizado en finca el Jardín, la incidencia de muerte súbita es baja, existiendo una incidencia de menor al 1% la cual puede observarse en el cuadro 5, sin embargo, es de gran importancia ya que en poco tiempo ocasiona la muerte de los árboles y si no se controla puede ocasionar la pérdida del cultivo.

#### 4.1.2. Revisión Bibliográfica

##### ***Rosellinia pepo*. Pat “Muerte Súbita”**

La forma de identificar la enfermedad es por sus signos que se localizan en la base del tallo y en las raíces, al retirar la corteza. Son cordones miceliales, inicialmente de color pardo y posteriormente negro oscuro en forma de abanico o estrellas.

Los síntomas secundarios se manifiestan en el follaje, el cual aparece inicialmente amarillo. Luego las hojas toman una coloración rojiza.

La enfermedad siempre ocasiona la muerte del árbol, razón por la cual se hace tan importante no dejar establecer el patógeno. La enfermedad se presenta en focos dentro del cultivo y se ve favorecida cuando establecen cultivos en lotes en los cuales se erradicaron bosques, cafetales y principalmente cacaotales. ((CENICAFE), 1996)

##### **Para el Manejo**

Se debe realizar la eliminación por completo de los afectados (con síntomas externos de marchitamiento o muertos). Teniendo cuidado con el transporte de suelo contaminado en los zapatos de los trabajadores que estén haciendo estas labores en el sitio del problema. Se debe mantener el área limpia, libre de arvenses, lo cual permite el efecto de los rayos solares especialmente sobre suelo que estaba en contacto con las raíces enfermas. Es conveniente

que, para mayor efecto de la solarización, las practicas mencionadas se hagan durante las épocas secas, del año. Someter a solarización por un tiempo mínimo de 3 meses. De ser posible hace volteos del suelo.

Tres meses antes de la nueva siembra se puede preparar inoculó del biocontrolador *Trichoderma koningii*. ((CENICAFE), 1996).

#### **4.1.3. Objetivos**

- Eliminar los inóculos de *Rosellinia* sp en el cultivo de *M. integrifolia*.

#### **4.1.4. Metas**

Eliminar inóculos de *Rosellinia* sp. en al menos dos de los tres lotes donde se encuentra establecido el cultivo de *M. integrifolia*.

#### **4.1.5. Materiales y Métodos**

##### **Materiales**

- Sacos
- Cal
- Fósforos

##### **Metodología**

Se realizó un recorrido por los surcos de los lotes donde se encuentra establecido el cultivo de *M. integrifolia* con el fin de identificar las plantas muertas o con síntomas de *Rosellinia* sp.

Al identificar la planta, se arrancó completamente de raíz y se aplicó 250g de cal donde se encontraba sembrada la planta.

Las plantas de *M. integrifolia* se colocaron dentro de un saco y se trasladó a un lugar alejado del cultivo, donde se incineró.

Al cabo de la primera y segunda semana después de haber realizado la eliminación se procedió a realizar caminamientos por los lotes con el fin de observar y existía algún rebrote de la enfermedad.

#### 4.1.6. Presentación y Discusión de Resultados

Se eliminaron completamente los arboles con síntomas de enfermedades, aplicando cal en el suelo con el fin de reducir la actividad biológica del hongo, luego se incineraron los arbolitos con inóculos con el objetivo de evitar la propagación de la enfermedad. Como se puede observar en la figura 4 y 5.



Figura 4 Incorporación de Cal en el suelo donde se encontraba sembrado el árbol de *M. integrifolia* infectado.



Figura 5 Incineración de árboles de *M. integrifolia* infectados.

No se encontraron árboles con hojas amarillentas, por lo que únicamente se eliminaron árboles completamente muertos. Al realizar la eliminación se pudo observar que no todos presentaban síntomas de *Rosellinia* sp. sino que además presentaban síntomas de *Phytophthora* sp. existiendo mayor presencia de *Phytophthora* sp. en los lotes donde se encuentra establecido el cultivo de *M. integrifolia*. Por lo que para la enfermedad de *Rosellinia* sp. se encontró un mayor foco de infección en el área del lote de San Luis. Lo cual puede observarse en el cuadro 6.

Cuadro 6 Porcentaje de plantas infectadas y eliminadas por lote.

Síntomas	Limonares	San Luis	La Ceiba
<i>Phytophthora</i> sp	0.23%	0.42%	0.33%
<i>Rosellinia</i> sp.	0%	0.36%	0%

## **4.2. Control de la plaga *Atta* sp. “zompopos” en el cultivo de *M. integrifolia*.**

### **4.2.1. El Problema**

El cultivo de *M. integrifolia* presenta incidencia de zompopos *Atta* sp. hasta un 33% de dentro de los lotes donde se encuentra establecido el cultivo, estos insectos afectan principalmente los brotes tiernos de las hojas de *M. integrifolia*, dañando el follaje al cortar parte de las hojas, lo que impide el correcto crecimiento y desarrollo de los árboles.

### **4.2.2. Revisión Bibliográfica**

#### **Generalidades del Zompopo**

#### **Clasificación taxonómica del zompopo**

Reino: Animal

Filo: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Hymenoptero

Familia: Formicidae

Subfamilia: Myrmicinae

Género: *Atta*

#### **Cultivos Afectados**

Atacan el follaje de varias plantas. Siendo especialmente dañinas en los cítricos. cacao. aguacate. mango. árboles maderables. eucalipto. hortalizas. frijol. pastos y plantas ornamentales. (Trabanino, 1998)

#### **Reconocimiento**

Son insectos sociales de color café rojizo. Los adultos son hormigas que poseen un propodeo. La parte que conecta el tórax con el abdomen) bisegmentado, es decir, con dos nódulos o ensanchamientos y 3 o 4 pares de espinas en el dorso del tórax. En *Acromyrmex octospinosus*. se presentan numerosas espinas pequeñas en el dorso de la cabeza, mientras que en *Atta* spp. Solamente se encuentran dos. El tamaño puede variar según la especie y la casta. La reina los soldados y los obreros miden 25, 15 y 4 a 12 mm de largo respectivamente. En la colonia solamente la reina y los zánganos poseen alas. (Trabanino, 1998)

### **Daño, biología e importancia**

Puede ser una plaga importante en frutales, especialmente en árboles jóvenes donde cortan las hojas, usualmente en forma de semicírculo. La reducción de fotosíntesis afecta la cantidad y calidad de los frutos. Pueden defoliar un árbol tierno en una sola noche. También pueden reducir las densidades poblacionales como cortadores en cultivos como maíz, sorgo y frijol. Llevan los pedazos de hoja a la zompopera por caminos bien definidos. La actividad de *Atta* sp. comienza con la época lluviosa, cuando machos y hembras aladas vuelan y se aparean. Poco después, los machos mueren y las hembras caen al suelo, perdiendo las alas. Cada hembra tira excremento sobre la hifa del hongo *Rhizites gonglyphora* u otros que llevó del otro nido y lo entierra 10 a 30 cm debajo de la superficie. Después de 3 días, ella empieza a poner 10 huevos diarios por 10 o 12 días, comiéndose 90% de los huevos para producir un substrato para el cultivo del hongo. Las primeras larvas aparecen después de 2 semanas y la hembra las alimenta de huevos hasta que empupan unas 2 semanas. Los primeros obreros salen después de 10 a 12 días y se alimentan del hongo. Estos excavan, agrandando la zompopera y a las 7 semanas abren un hoyo hasta la superficie. Los obreros salen para cortar hojas y otro material. Que llevan a los jardineros, quienes las preparan en una pasta que ellos utilizan como substrato para el cultivo de hongos. Los soldados, con mandíbulas grandes, vigilan y protegen el nido. La reina, es la única hembra reproductora en la colonia, y se encarga de poner los huevos. Las larvas se alimentan únicamente del hongo, las obreras cortadoras de savia y el hongo. Los niños y jardineros son los obreros más pequeños y los cortadores los más grandes. Viven en el suelo en colonias de miles y a veces hasta millones de individuos. Las zompoperas consisten de varias entradas y un laberinto de túneles que llegan a las cámaras, que los zompopos utilizan para la cría de inmaduros y para el cultivo de hongos. Las entradas pueden tener la forma de un volcán, de montículos o simplemente orificios en la superficie, dependiendo de la especie. Los nidos típicamente tienen 1 ó 2 metros de profundidad, pero pueden ser más profundos. Los huevos, larvas, pupas, niños, reinas y jardineros permanecen dentro de la zompopera. (Trabanino, 1998)

## **MUESTREO Y NIVELES CRÍTICOS**

Antes de establecer un huerto, se debe revisar el área, incluyendo los alrededores hasta una distancia de por lo menos 100 m. Al encontrar una colonia, debe eliminarse. Inspecciones periódicas cada 3-6 meses o con cada siembra nueva, o al inicio de las lluvias, prevendrá los ataques. Al notar daño en siembras ya establecidas, se deben buscar los caminos y nidos antes de colocar cebos envenenados para evitar el desperdicio del cebo y la contaminación del ambiente. (Trabanino, 1998)

## **CONTROL CULTURAL**

1. Una arada profunda puede ayudar a combatir las colonias pequeñas recién establecidas.
2. También puede funcionar el uso de tierra de otra zompopera sobre la que queremos controlar. Esto ahuyentará dicha colonia; además se usa dicha tierra alrededor de las plantas que queremos proteger. Esta práctica tendrá que hacerse cada semana porque el efecto es corto.
3. También se ha obtenido éxito cubriendo las zompoperas y sus rondas con 5 a 15 kg de hojas de *Cannavalia ensiformis* "jackbean" por 3 noches. Los zompopos tienen preferencia por esta hoja, que tiene un fungicida natural que elimina el cultivo de hongos en el nido.
4. En huertos frutales recién establecidos se pueden usar como barrera física llantas cortadas llenas con agua.
5. En árboles ya establecidos se puede pegar una franja de plástico alrededor del tronco que contenga cualquier pegante, como grasa, aceite o el pegamento que se usa para las trampas de feromonas conocido como "tangle foot". (Trabanino, 1998)

## **CONTROL QUÍMICO**

1. Se puede preparar un cebo envenenado a base de pulpa de cítricos tratados con un fungicida (benomyl) usando 1 g de pulpa y 4% de i.a. de benomyl (80 g de producto comercial). Disuelto en aceite vegetal y agua. Deje secar el cebo al sol y viento y colóquelo en las entradas y caminos en un radio de 15 m alrededor de la zompopera. Esto matará al hongo y los zompopos se quedarán sin alimento.
2. Desde la prohibición de Mirex por su largo período residual, se están investigando otros productos sustitutos. Permethrina (0.5% i.a.) encapsulado es lo más promisorio.

3. Se puede fumigar con una manguera insertada 3 cm dentro de una de las entradas de la zompopera aplicando a presión 0.5 g de bromuro de metilo. Estos productos son altamente tóxicos y deben ser aplicados sólo por personas debidamente entrenadas.
4. Aplicaciones líquidas de productos a base chlorpirifos en el nido por tres días seguidos controla la colonia. También aplicaciones de insecticidas en formulaciones de polvo como fenitrothion. aplicadas con presión adentro del nido. (Trabanino, 1998)

### **CONTROL INTEGRADO**

Debido a que esta plaga es impredecible. Se recomienda que el control se realice durante todo el año. identificando las colonias en la época del verano y realizar controles periódicos. Las prácticas culturales son la alternativa más adecuada. ya que no existen plaguicidas seguros para su control. En lotes comerciales de frutales se recomienda usar las trampas con pegamento alrededor del tronco de los árboles. En cultivos anuales se recomienda hacer aplicaciones periódicas de insecticidas a base de clorpirifos. (Trabanino, 1998)

#### **4.2.3. Objetivos**

Disminuir la incidencia de *Atta* sp.

#### **4.2.4. Metas**

Aplicar el insecticida Trompa en al menos uno de los lotes afectados.

#### **4.2.5. Materiales y Métodos**

- **Materiales**

Insecticada Trompa (Abamectina)

- **Metodología**

Se recorrió una manzana del lote de la ceiba, y se determinó la incidencia de *Atta* sp.

Luego al anochecer en horario de 4 a 6 de la tarde se localizó las troneras de los zompopos y se procedió a aplicar suficiente insecticida a las afueras de las troneras para que los zompopos lo introdujeran a la zompopera.

Luego a las dos semanas se volvió a realizar un muestro para determinar la incidencia de *Atta* sp.

#### 4.2.6. Presentación y Discusión de Resultados

Al realizar la aplicación del insecticida se pudo observar una disminución de incidencia del 10%, se puede mencionar que el insecticida no fue tan efectivo y esto puede ser debido a que las aplicaciones de insecticida no se pudieron realizar constantemente y a la hora adecuada, a causa de las lluvias constantes en el mes septiembre y octubre ya comenzaba a llover en horas de la tarde y terminando en la noche. Por lo que no se pudo aplicar el insecticida en esos horarios ya que según la ficha técnica no se recomienda aplicarlo en lugares mojados o húmedos porque su efectividad podría disminuir. Por lo tanto, la segunda y terca aplicación se realizaron en horarios de la mañana cuando no estuvo lloviendo. En el cuadro 7 se puede observar la disminución de la incidencia de *Atta* sp. al aplicar el insecticida Trompa.

Cuadro 7 Incidencia de *Atta* sp.

<b>Lote</b>	<b>Incidencia Inicial</b>	<b>Incidencia final</b>
La Ceiba	25%	15%

**Fuente:** Autor, 2019.

### **4.3. Establecimiento de barreras vivas para la conservación de suelos en el cultivo de *M. integrifolia* y *C. canephora*.**

#### **4.3.1. El Problema**

Finca el Jardín presenta suelos con alto porcentaje de pendiente, donde se pueden encontrar terrenos con 38% de pendiente, hasta 70%, en algunos casos más inusuales se registró pendientes mayores a los 45°, en estas pendientes se encuentra establecido el cultivo de *M. integrifolia* y el cultivo de *C. canephora*, además de no contar con cobertura vegetal ya que se realizan aplicaciones constantes de herbicida con el fin de desmalezar. Estas condiciones provocan erosión del suelo, en algunas laderas se pudo observar que presentaban signos de erosión, hasta formación de cárcavas.

#### **4.3.2. Revisión Bibliográfica**

##### **¿QUÉ ES LA CONSERVACIÓN DE SUELOS?**

Las prácticas de conservación de suelos se aplican principalmente en suelos inclinados o de laderas, aunque también pueden aplicarse en suelos planos. Con las técnicas de conservación de suelos se reduce o elimina el arrastre y pérdida del mismo por acción de la lluvia y el viento, se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, se mejoran los rendimientos de los cultivos. (Agrícola, 2011)

Existen muchas técnicas o prácticas de conservación de suelos que son sencillas, de relativo bajo costo, de fácil aplicación y de aceptación por los agricultores; entre ellas están:

- La siembra de plantas de coberturas y abonos verdes.
- El uso de estiércol y aboneras orgánicas.
- La labranza conservacionista o labranza mínima.
- Los sistemas agroforestales.
- La siembra en curvas a nivel o siembra al contorno.
- Las barreras vivas.
- Las barreras o muros de piedra.
- Las terrazas individuales.

(Agrícola, 2011)

### **Barreras vivas**

Las barreras vivas son hileras de plantas sembradas a poca distancia, en curvas de nivel, con el objetivo de conservar el suelo y protegerlo de la erosión. Se pueden construir de: madero negro, leucaena, gandul, king grass, valeriana o vetiver, piña, caña de azúcar, zacate napier o taiwán, zacate limón, piñuela, entre otros. La distancia entre curvas depende de la pendiente y del tipo de suelo. Se combinan bien con otras técnicas como las acequias.

Las barreras vivas reducen la velocidad del agua porque divide la ladera en pendientes más cortas, y la velocidad del viento (rompeviento). Sirven también como filtro, captando sedimentos que van en el agua de escurrimiento. Para lograr este resultado se colocan rastrojos o el material de poda de los árboles al lado superior de la barrera. (Agrícola, 2011)

El buen manejo de la barrera viva da como resultado la formación paulatina de terrazas.

#### Mantenimiento de la obra

- Debe realizar podas periódicas de la barrera viva para que no ocupe espacio del cultivo.
- Coloque rastrojos en el lado superior de la barrera viva. Un buen manejo resulta en la formación de terrazas. (Iica, 2012)

### **Establecer el distanciamiento de obras de conservación según la pendiente del terreno**

Según la pendiente del terreno y la clase de cultivo que se establecerá, se puede determinar el distanciamiento entre las obras de conservación de suelos de acuerdo al cuadro 8. (Agrícola, 2011)

Cuadro 8 Distancia entre curvas a nivel en relación al porcentaje de pendiente.

Pendiente del terreno (%)	Distancia entre las obras de conservación (m)	
	Granos básicos y hortalizas	Cultivos densos y permanentes
5	20	25
10	15	20
15	10	18
20	9	16
25	8	15
30	7	14
35	6	13
40	6	12
45	-	10
50	-	9
55	-	8
más de 60	-	7

**Fuente:** (Agrícola, 2011)

- **Palo de Agua**

### **Taxonomía de *Critonia morifolia* Mill**

Nombre Común: Palo de Agua

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Compositae

Género: *Critonia*

Especie: *C. morifolia*

### **Descripción Botánica.**

Plantas principalmente herbáceas, pero a menudo algo leñosas, generalmente de 1.5 - 4m de alto, pero a veces incluso más alto, simple o escasamente ramificado, muy robusto, los tallos fistulosos y huecos, estriado, glabro o algo vellosos o tomentosos; hojas grandes, de color verde

pálido, bastante gruesas, en pecíolos largos o cortos, redondeados-ovados a oblongo-ovado, mayormente 10-20 cm. de largo, a veces mucho más grande, agudo o acuminado, subcordada a redondeada u obtusa en la base, casi curvada pero más o menos triplicado en la base, dentado grueso o dentado, algo pubescente cuando es joven pero en la edad glabro o casi venoso reticulado; inflorescencia generalmente muy grande y frondoso, redondeado-paniculado, denso o más bien abierto; cabezas muy numerosas, verdosas blanco o sucio blanco, 5 mm de largo, densamente aglomerado, sésil o pedicelado corto; filamentosas verde pálido, ovado, obtuso, aracnoideo-pubescente o glabrato, estriado, graduado, poco seriado; achenios glabros. (Standley & Steyermark, 1958)

#### **4.3.3. Objetivos**

Implementar barreras vivas en laderas con alto grado de pendiente.

#### **4.3.4. Metas**

Realizar barreras vivas en los lotes de Limonares y La ceiba, en las laderas con alto porcentaje de pendiente.

#### **4.3.5. Materiales y Métodos**

- **Materiales**

1 saco

Estacas de *Critonia morifolia* Mill “Palo de Agua”

Nivel en A

Pita

Machete

Estacas

Cinta métrica

#### **Metodología**

- Se determinó el porcentaje de pendiente de la ladera, el cual determinaría el distanciamiento que se usaría entre surco. El porcentaje de pendiente de cada terreno fue de 66% y 90%.
- Después se trazó una línea madre (línea guía) en la parcela, para esto en el centro de la parte más alta del terreno se colocó una estaca y en la parte inferior otra, atando un

trozo de pita de extremo a extremo. Luego sobre la pita se colocó una estaca a cada 6 metros, siendo este el distanciamiento indicado para el porcentaje de pendiente de ambos terrenos.

- Luego utilizando el nivel en A se trazó las curvas a nivel de las barreras vivas. Colocando una de las patas del nivel en A en una de las estacas de la línea madre y la otra se movió hasta que la plomada indicara que estaba a nivel, siendo allí donde se colocando en ese punto otra estaca, hasta cubrir ese lado de la parcela, se repitió en mismo procedimiento en el otro extremo y seguidamente en las otras estacas de la línea madre. Ver figura 6.
- Al haber terminado de trazar la curva nivel se procedió a corregir la curva ya que existían estacas fuera de la curva que se quería formar. La corrección de la curva se realizó “al ojo” moviendo las estacas hasta formar la línea de deseada.
- Después de haber corregido la curva, se colocó el resto de las estacas de *C. morifolia* a cada 30 cm. hasta cubrir el total de la curva a nivel trazada.



Figura 6 Colocación de estacas de *Critonia morifolia* utilizando nivel en A.

#### 4.3.6. Presentación y Discusión de Resultados

Se estableció dos parcelas con barreras viva, utilizan como material vegetativo de estacas de *C. morifolia* Mill.

Las parcelas de barreras vivas fueron establecidas una en el lote de La ceiba y San Luis, en laderas con porcentaje de pendiente de 85% y 75%, por lo que de acuerdo al cuadro 8, se dejó 6 metros de distancia entre curvas a nivel de las barreras, ver figura 7. Estableciendo las barreras en un área de 501m<sup>2</sup> (aproximadamente una cuerda) por lote, estableciendo 4 barreras a nivel en cada parcela. La abertura entre esqueje fue de 20 cm. El establecimiento de las barreras vivas ayuda a evitar la escorrentía en las laderas y con esto la erosión que es muy visible en pendientes de este tipo.



Figura 7 Barreras vivas de *Critonia morifolia*.

## V. SERVICIOS NO PLANIFICADOS

### 5.1. Medición de la erosión del suelo

#### 5.1.1. El Problema

Debido a que finca el “El Jardín” se encuentra ubicada en una zona muy lluviosa donde la precipitación pluvial oscila en 5,237 mm de lluvia anual, ver cuadro 1, presenta terrenos con hasta 70% de pendiente, estos terrenos se encuentran establecidos el cultivo de *M. integrifolia* y *C. canephora*, donde los surcos se encuentran a favor de la pendiente y no poseen cobertura vegetal. Se pudo determinar que existe presencia de erosión, observándose un suelo bastante erosionado donde comienzan a formarse cárcavas, ver figura 8. En finca “El Jardín” no se cuenta con registros de erosión del suelo y las consecuencias para los cultivos al no implementar métodos de conservación de suelo.



Figura 8 Formación de cárcavas en el suelo.

### 5.1.2. Revisión Bibliográfica

#### Métodos de clavos y rondanas

El método de clavos y rondanas puede considerarse uno de los más sencillos y fáciles de aplicar para cuantificar las pérdidas de suelo ocasionadas por la erosión hídrica. (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005)

#### Metodología

El método consiste en utilizar clavos con rondanas, colocados a lo largo de un transecto a intervalos regulares. La rondana se coloca de manera que descansa sobre la superficie del suelo, tocando ligeramente la cabeza del clavo. El propósito de la rondana es marcar cortes en el terreno ocasionados por erosión y de esta forma medir el espesor de la lámina de suelo perdido. (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005)

#### Método mejorado

Debido a las dificultades mencionadas al método se le hicieron varias modificaciones para poder ser adaptado a las características topo gráficas de la región. Se utilizan varillas de hierro liso de 3/8 de diámetro y 50 cm de largo, se marcan al centro (25 cm) con un anillo rojo de aproximadamente 10 cm. de ancho. La varilla marcada se introduce en la tierra hasta la marca de los 25 cm., de manera que la parte inferior del anillo toque ligeramente la superficie del suelo. Se colocan a distancias de 5 metros formando un transecto. (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005)

#### Cuantificación de pérdidas

La cuantificación de los resultados se hace a través de la siguiente fórmula:

$$P = H * A * DAP$$

Donde:

P= pérdida de suelo

H= altura de la lámina pérdida

A= área medida

DAP= densidad aparente

Para complementar el análisis de los resultados se debe tomar en cuenta los registros de las precipitaciones que se dieron en el período que duró la investigación y correlacionarla con la cantidad de suelo perdido. (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005)

### **Ventajas del método**

- 1) Es un método sencillo y fácil de instalar
- 2) La toma de datos es según la disponibilidad de tiempo del investigador 3) La toma de datos puede ser realizada por el mismo productor
- 4) Las varillas pueden instalarse en cualquier pendiente y terreno
- 5) Los materiales son reutilizables
- 6) El método puede combinarse con otros métodos con el mismo propósito

### **Riesgos de erosión Laminar de acuerdo a pérdidas de suelo propuestas por la FAO**

Cuadro 9 Riesgos de erosión laminar de acuerdo a pérdidas de suelo.

Grado	Perdida de suelo T/Ha año	Riesgo de erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5.0	Ligera
3	05-015	Moderada
4	15-50	Severa
5	50-200	Muy Severa
6	>200	Catastrófica

**Fuente:** (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005)

#### **5.1.3. Objetivos**

Determinar la erosión en toneladas por hectárea en laderas significativas en finca “El Jardín”.

#### **5.1.4. Metas**

Establecer al menos una parcela de erosión en los lotes de Limonares, San Luis y La Ceiba.

#### **5.1.5. Materiales y Métodos**

##### **Materiales**

- Bambú
- Pintura

- Pincel
- Cinta métrica
- Machete
- **Metodología**

### **Establecimiento de las parcelas**

Se cortó trozos de bambú de 30cm de largo, luego estos se partieron a la mitad, dejando varitas de bambú con un grosor de un cm.

Luego en la parte media de las varitas se pintó un anillo con pintura de aceite, luego de haberlas pintado se apoyaron contra una pared esperando a que se seque la pintura.

Después de haber secado la pintura se ubicó el terreno a evaluar. Luego las estacas se colocaron dentro del suelo hasta la línea marcada con pintura.

Las estacas se colocaron con un distanciamiento de 5mx5m colocando en total 25 varas de bambú en una parcela de 25mx25m.

### **Calculo de Erosión**

Al cabo de una semana se midió las varitas de bambú para conocer los milímetros que había disminuido el suelo. Luego se obtuvo la media de disminución de las varitas. Para determinar la erosión en toneladas por hectárea por año, se utilizó la fórmula para calcular la erosión:

$$P = H * A * DAP$$

Donde se utilizó la media de los milímetros de disminución (H) por el área, que sería una hectárea (A) por la densidad aparente de cada suelo (DAP).

### 5.1.6. Presentación y Discusión de Resultados

En las parcelas evaluadas se pudo observar que existe erosión y sedimentación de suelo. En el cuadro 10 se puede observar el registro de milímetros de erosión y sedimentación de suelo de cada parcela por lotes. Los números en negativo representan la lámina de suelo acumulado, siendo la sedimentación del suelo.

Cuadro 10 Lámina en milímetros, de erosión y sedimentación registrados.

# Varita	Limonares	San Luis	La ceiba
1	7	14	20
2	4	16	5
3	4	21	11
4	-5	-6.5	17
5	3	10	3.5
6	0	19	4
7	1	25	4
8	3	9	10
9	5	-23	6
10	1	3	20
11	1	-4	-20
12	5	-2	3
13	7	5	2
14	1	28	5
15	10	17	11
16	6	6	4
17	6	15	9
18	0	-3	14
19	17	-1	-10
20	7	-	31
21	-	-	19
22	-	-	2
23	-	-	4
24	-	-	20
25	-	-	30
26	-	-	5
$\bar{X}$ erosión	4.63	14.46	10.81
$\bar{X}$ sedimentación	5	6.58	15

Durante las pruebas de erosión se tomó un registro de precipitación pluvial para relacionar la erosión con los milímetros de lluvia durante la prueba. Como las parcelas del lote de Limonares y el lote de San Luis se establecieron primero, se tiene un registro de 534.85 mm y para el lote de La Ceiba se tiene un registro de 442 mm.

Cuadro 11 Cantidad de suelo erosionado por lote.

<b>Lote</b>	<b>% Pendiente</b>	<b>Lamina Perdida (mm)</b>	<b>Densidad aparente</b>	<b>PP (mm) acumulado</b>	<b>Erosión (ton/ha)</b>
Limonares	28.20%	4.63	1.1	534.85	50.93
San Luis	79%	14.46	1.1	534.85	160.6
La Ceiba	75%	10.81	1.1	422	118.91

**Fuente:** Autor,2019.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro 11, se puede determinar que existe mayor erosión hídrica en los lotes de San Luis y La Ceiba en las laderas que poseen un porcentaje de pendiente de 75% o más, ya que donde hubo menos erosión fue en el lote de limonares las laderas que poseen un 28% de pendiente.

Tomando en cuenta lo indicado por (Somarriba Chang, Obando, & Alonso Beltran, 2005) en el cuadro 9 y en relación a la erosión presente cada lote, se puede clasificar que presenta un riesgo de erosión catastrófico. Para clasificar un área con riesgo de erosión catastrófico o muy severo, esta debe presentar una erosión mayor a 200 toneladas de suelo erosionado por hectárea al año y en el lote de San Luis y La Ceiba donde existe mayor pendiente, se registró una erosión una erosión mayor a 100 ton/ha en tan solo una semana y con una precipitación pluvial de 534 mm, por lo que en un año puede llegar a ser mayor, y en el lote de Limonares se registró una erosión de suelo de 50 toneladas por hectárea también en una semana y con 422 mm de precipitación pluvial.

## **5.2. Charla sobre el uso y Manejo de los Plaguicidas**

### **5.2.1. El Problema**

Para realizar aplicaciones de plaguicidas es necesario poseer conocimientos sobre el uso y manejo de los mismos, por lo que es importante debe mantener informadas a las personas que laboran en la institución sobre los conocimientos básicos sobre el uso y manejo de los agroquímicos se utilizan al asperjar los cultivos, utilizando adecuadamente estos, así como también la protección personal

### **5.2.2. Revisión Bibliográfica**

#### **Plaguicida**

Cualquier sustancia química, biológica, agente biológico o mezcla de distintas sustancias, para prevenir, prevenir, combatir, destruir, repeler, controlar una plaga.

Las plagas son organismos que afecta el correcto desarrollo, crecimiento o producción de un cultivo. Pueden ser insectos, animales, hongos, nematodos, bacterias. (Palacios, 2019)

#### **Clasificación de los productos Fitosanitarios**

##### **POR ACCIÓN BIOLÓGICA**

- Insecticidas: elimina insectos
- Fungicida: Contra enfermedades fúngicas.
- Herbicidas: Para eliminar malezas
- Nematicidas: Controla Nematodos
- Bactericidas: Controla Bacterias
- Acaricidas: Controla Ácaros
- Moluscucidas: Controla moluscos como babosa y caracoles
- Rotencidas: Controla roedores

Para aplicar un producto se debe de determina la plaga que está afectando el cultivo. (Palacios, 2019)

## POR CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA

De acuerdo a los colores

CATEGORIA	PICTOGRAMA	F RASE DE ADVERTENCIA	COLOR	DL <sub>50</sub> AGUDA			
				POR VIA ORAL		VIA CUTANEA	
				SOLIDO	LIQUIDO	SOLIDO	LIQUIDO
1a/1 Extremadamente peligroso		Muy tóxico		< 5	< 20	< 10	< 40
1b/2 Altamente peligroso		Tóxico		- 50	>20 - 200	>10 -100	>40 - 400
III/3 Moderadamente peligroso		Dañino		- 500	>200 - 2000	>100 -1000	>400 -4000
III/4 Ligeramente peligroso		Cuidado		- 2000	>2000 - 3000	>1000	>4000
IV/5		Precaución		Más de 3000			

Figura 9 Clasificación toxicológica de productos.

**Fuente;** (Palacios, 2019)

Al realizar una aplicación de plaguicidas se debe de contar con equipo de protección personal como lo es un overol, delantal, botas, guates, gafas, mascarillas. Durante las aplicaciones se debe evitar comer o beber, además de realizar las aplicaciones a favor del viento.

### CLASIFICACIÓN POR MODO DE ACCIÓN

**Insecticidas:** Por contacto directo, contacto residual, sistémicos.

**Fungicidas:** Preventivos, Protectantes o de contacto, Sistémicos.

**Herbicida:** De contacto, Sistémicos. (Palacios, 2019)

### Almacenamiento

Siempre utilizar primero los productos que se han comprado primero con el fin de que no se venzan. Los productos vencidos pueden formar compuestos dañinos para la planta.

Se deben de colocar en una estantería donde se debe de colocar en el piso más alto los polvos, luego los insecticidas y fertilizantes, y en el último piso los herbicidas. Se recomienda

mantener los productos en su envase original para evitar alteraciones y conservar su efectividad.

El almacén no debe de estar compuesto por materiales inflamables y el piso como mínimo debe de estar hecho de una torta de cemento. (Palacios, 2019)

### **Orden de mezcla**

Al realizar una mezcla es recomendable utilizar agua limpia. En las mezclas primero se utilizan los productos sólidos y luego los líquidos. (Palacios, 2019)

Según (Raggio, 2018) El orden de mezcla de los plaguicidas son los siguientes.

1. Acondicionantes
2. Bolsas solubles
3. Polvos Mojables (WP)
4. Gránulos dispersantes (WG)
5. Gránulos solubles (SG)
6. Suspensiones Concentrables (SC)
7. Emulsión Acuosa (EW)
8. Emulsión concentrada (EC)
9. Líquido Soluble en agua (SL)
10. Coadyuvantes
11. Fertilizantes foliares
12. Agentes antideriva (Adherente)

### **5.2.3. Objetivos**

Realizar una charla sobre el uso y manejo de los plaguicidas, dirigida a las personas que laboran en finca “El Jardín”.

### **5.2.4. Metas**

Que las personas que laboran en plaguicidas conozcan el correcto uso y manejo de los mismos.

### 5.2.5. Materiales y Métodos

#### Materiales

- Marcadores
- Pliego de Papel Bond
- Hojas
- Productos Agroquímicos de la finca

#### Metodología

Utilizando el pliego de papel bond, marcadores e impresiones de imágenes relacionadas al tema, se realizó un cartel con los temas a exponer.

El cartel fue colocado en la pared de la oficina y se utilizaron plaguicidas de la finca como material de apoyo. Luego se reunió a las personas y se expuso sobre el uso y manejo de los plaguicidas, además se repartieron hojas con información a quienes participaron en la charla.

### 5.2.6. Presentación y Discusión de Resultados

Se la charla se impartió a las trabajadoras de la finca, abordando los temas de: ¿Qué es un plaguicida?, la clasificación de los plaguicidas, el equipo de protección personal al manejar agroquímicos, el orden de mezclas, almacenamiento de plaguicidas, desechos de los plaguicidas. En la figura 10 se observa la realización de la charla.

Al haber impartido la charla se resolvieron dudas de los participantes y se realizaron preguntas con el fin de dejar claro el contenido de la charla.



Figura 10 Charla sobre el uso y manejo de plaguicidas.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se logró eliminar los inóculos de *Rosellinia* sp. en el cultivo de *M. integrifolia* hallando un foco de infección en el lote de San Luis. Mientras que en los lotes de Limonares y La Ceiba se encontraron árboles con síntomas de *Phytophthora* sp.
2. En el lote de la Ceiba, en un área de una Manzana se logró disminuir un 10% de incidencia de la plaga de *Atta* sp. utilizando el insecticida Trompa (Abamectina), sin embargo, debido a las lluvias constantes no se logró que disminuir más la incidencia, ya que el producto es menos efectivo en condiciones húmedas, además que las aplicaciones deben de hacerse por la tardes-noches cuando la actividad del insecto aumenta.
3. En el lote de la Ceiba y San Luis, ladera con un porcentaje de pendiente mayor 70% se estableció dos parcelas con barreras vivas de *C. morifolia*, contribuyendo a la disminución de la erosión hídrica por escorrentía.
4. Debido a que finca el Jardín se encuentra en una zona con alta precipitación pluvial y posee áreas con alto porcentaje de pendiente, se determinó que en estas pendientes existe un alto grado de erosión, llegando a erosionarse hasta 160 ton/ha en una semana, en pendientes mayores al 70%, por lo que un año la erosión es mayor y se pude clasificar con un riesgo de erosión catastrófico.
5. En finca el Jardín se impartió la charla sobre el uso y manejo de plaguicidas, a las trabajadoras de la finca, especialmente a quienes laboran en las aplicaciones de plaguicidas. Dando a conocer lo que es un plaguicida, los tipos de plagas, la clasificación de los plaguicidas, el equipo de protección personal, almacenamiento y desechos de los mismos.

## VII. RECOMENDACIONES

- Realizar caminamientos constantes en el cultivo de *M. integrifolia* en el lote de San Luis, ya que ahí se encuentra el foco de *Rosellinia* sp., si se localizan plantas infectadas eliminarlas inmediatamente del lugar.
- En las noches y durante la época seca, localizar las troneras de *Atta* sp., al haber localizadas, aplicar un insecticida a la tronera, pueden utilizarse insecticidas con cebos como Trompa (Abamectina), fabricar los cebos con un insecticida a base de Clorpirifos, diluir el insecticida Terminator (Clorpirifos) en agua y aplicarlo directamente. Se puede utilizar trampas con pegamento alrededor del fuste del árbol. El control de *Atta* sp. debe ser de forma directa a los insectos, en este caso a las troneras ya que estos insectos no consumen directamente las hojas, por lo que una aplicación de insecticida foliar no será efectivo y no se controlará.
- Para las barreras vivas de *C. morifolia* se recomienda realizar podas, para evitar que afecte al cultivo de *M. integrifolia* y *C. canephora*.
- Mantener cubierta vegetal en las laderas con alto porcentaje de pendiente.
- De acuerdo a los resultados obtenidos el riesgo de erosión en las laderas de finca el jardín es catastrófico, por lo que es aconsejable utilizar técnicas de conservación de suelo, como siembras en contorno, barreras vivas, acequias o terrazas, ya que la pérdida de suelo repercute en la producción del cultivo, causando disminución del rendimiento a cada año.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, GT), (2010). *Cultivo de Macadamia*. Guatemala.
- CENICAFÉ (Centro Nacional de Investigación de Café, Col.), (1996). *Enfermedades de la Macadamia en la Zona Central*. Obtenido de: <http://kimera.com/RLCF/RECURSOS/BIBLIOTECA%20CAFETERA/H%20-%20CULTIVOS%20ASOCIADOS/AT%20228ok%20enfermedades%20macadamia.pdf>
- Climate-Date. (18 de agosto de 2019). *Clima de Chicacao*. Obtenido de: <https://es.climate-data.org/america-del-norte/guatemala/suchitepequez/chicacao-53808/>
- Eco-control. (2017). *Kalex*. Obtenido de [http://www.qsindustrial.biz/media\\_qsi/uploads/fichas\\_tecnicas/kalex.pdf](http://www.qsindustrial.biz/media_qsi/uploads/fichas_tecnicas/kalex.pdf)
- FHI (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) (2011) *Guía sobre Prácticas de Conservación de Suelos* (segunda ed). Lima, Honduras: Centro de Comunicación Agrícola. Obtenido de: [https://infoagro.net/sites/default/files/migrated\\_documents/attachment/GUIASOBR EPRACTICASDE.pdf](https://infoagro.net/sites/default/files/migrated_documents/attachment/GUIASOBR EPRACTICASDE.pdf)
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (2012). *Obras de conservación de suelos y agua en ladera*. San José, Costa Rica. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/b3470e/b3470e.pdf>
- Palacios, C. (2019). *Uso y Manejo Correcto de Productos Para la Protección de Cultivos/MIP*. Costa Rica: Crop Life. Obtenido de [https://agrequima.com.gt/site/wp-content/uploads/2016/12/Manual\\_agricultores-02.pdf](https://agrequima.com.gt/site/wp-content/uploads/2016/12/Manual_agricultores-02.pdf)
- Plan de desarrollo Municipal Chicacao, Suchitepéquez*. (2017). Obtenido de: <http://www.marn.gob.gt/Multimedios/9179.pdf>
- Raggio, P. (2018). *Orden de Mezcla de productos en el tanque de la pulverizadora*. Syngenta. Obtenido de [https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/syngenta\\_-\\_informe\\_tecnico\\_-\\_orden\\_demezcla.pdf](https://www.syngenta.com.ar/sites/g/files/zhg331/f/syngenta_-_informe_tecnico_-_orden_demezcla.pdf)
- Ramirez Talé, V. (2019). *Diagnóstico del cultivo de Macadamia integrifolia Maiden & Betche Proteaceae en Finca El Jardín, Chicacao, Suchitepéquez*. (Diagnostico PPS de Agronomía) Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Suroccidente. Mazatenango, Suchitepéquez, Guatemala.

- Simmons, C. S., Tárano T., J. M., & Pinto Z., J. H. (1959). *Clasificación de Reconocimiento de los Suelos de la República de Guatemala*. Trad. Pedro Tirado- Sulsona. Guatemala: "Jose de Pineda Ibarra".
- Somarriba Chang, M., Obando, M., & Alonso Beltran, J. (2005). *Manual de Métodos sencillos para estimar erosión hidrica*. Managua. Obtenido de <http://www.asocam.org/node/51400>
- Spark, W. (18 de agosto de 2019). *El Clima Promedio en Chicacao*. Obtenido de: <https://es.weatherspark.com/y/11216/Clima-promedio-en-Chicacao-Guatemala-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Standley, P., & Steyermark, J. (1958). *Flora de Guatemala*. (Vol. XXIV). Museo de Historia Natural de Chicago. USA.
- Suárez, G. (2011). *Cuencas Hidrográficas de Guatemala*. Ciudad Guatemala: Ministerio de Ambiente y Recurso Naturales. Obtenido de: <https://es.slideshare.net/memgblack/cuencas-hidrograficas-de-guatemala>
- Tobías, H. A., & Salguero, M. (2008). *Clasificación de Tierras por Capacidad de Uso*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Trabanino, R. (1998). *Guía para el manejo integrado de plagas invertebradas en Honduras*. Honduras: Zamorano Academic Press. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/4004>

Vo. Bo.

  
Ana Teresa de González

Bibliotecaria -CUNSUROC-



## IX. ANEXOS



Figura 11 Raíz de Macadamia con síntomas de *Rosellinia* sp.



Figura 12 Fabricación de varitas para medir la erosión.



Figura 13 Estacas de *Critonia morifolia* con retoños.

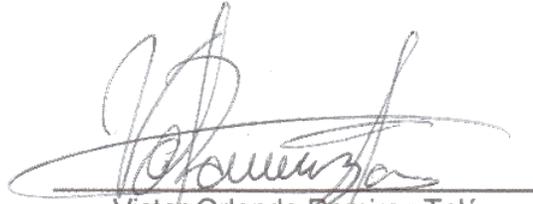


Figura 14 Establecimiento de parcela de erosión.

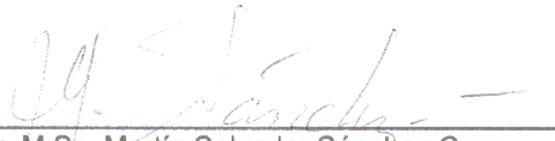


Figura 15 Aplicación del insecticida Trompa.

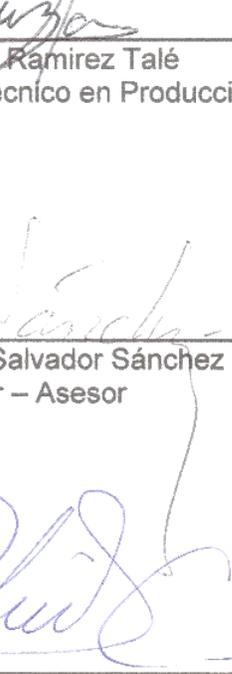
Mazatenango, 30 de octubre de 2019.



Victor Orlando Ramirez Talé  
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo. 

Ing. Agr. M.Sc. Martín Salvador Sánchez Cruz  
Supervisor – Asesor

Vo. Bo. 

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona  
Coordinador Académico



**"IMPRIMASE"**

Vo. Bo. 

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano  
Director CUNSUROC

