

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUROCCIDENTE  
TECNICO EN PRODUCCION AGRICOLA  
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA**



**INFORME FINAL DE SERVICIOS EN EL CULTIVO DE LIMON PERSA *Citrus latifolia*  
EN SANTO DOMINGO SUCHITEPÉQUEZ, SUCHITEPÉQUEZ Y CHAMPERICO,  
RETALHULEU**

**BRYAN ALBERTO SALOC TUPUL  
201740781**

**ASESOR**

**Dr. MILTON LEONEL CHAN SANTISTEBAN**

**MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ, OCTUBRE DE 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 Ortiz 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**

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Mazatenango, 31 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 en el cultivo de limón persa *Citrus latifolia* en Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y Champerico, Retalhuleu.**

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



---

Bryan Alberto Saloc Tupúl  
Carné 201740781

Mazatenango, 31 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 BRYAN ALBERTO SALOC TUPUL, con número de carné 201740781, 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,



---

Dr. Milton Leonel Chan Santisteban  
Supervisor - Asesor

## INDICE GENERAL

Contenido	Pag
INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE FIGURAS .....	iii
RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCION.....	2
II. OBJETIVOS.....	3
.2.1. General.....	3
2.2. Específicos .....	3
III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA.....	4
3.1. Nombre de la unidad de práctica.....	4
3.1.1. Localización.....	4
3.1.2. Vías de acceso.....	4
3.1.3. Ubicación geográfica .....	5
3.1.4. Tipo de institución .....	5
3.1.5. Objetivos de la institución.....	5
3.1.6. Horario de funcionamiento .....	6
3.2. Administración .....	6
3.2.1. Organización de la Institución .....	7
3.2.2. Programas:.....	7
3.3. Descripción ecológica de las áreas en estudio .....	8
3.3.1. Zona de vida .....	8
3.3.2. Suelo .....	9
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS.....	10
3.3. Manejo y control de las plantas afectadas con la bacteria del HLB en Sector Canales. ....	10

3.4. Control de plagas en ambas parcelas demostrativas del follaje y del suelo en las parcelas demostrativas de limón persa. ....	13
3.5. Abonera tipo bocashi para el beneficiario de Sector Canales. ....	16
3.6. Sondeo sobre la comercialización del cultivo de limón persa en los municipios de Mazatenango, Cuyotenango y Santo Domingo Suchitepéquez. Citrus latifolia. .	19
3.7. Servicios no planificados .....	24
3.7.1. Delimitación de los poblados en la parte baja de la cuenca Sis-Icán 2006 y 2018.....	24
V. CONCLUSIONES .....	30
VI. RECOMENDACIONES.....	31
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
VIII. ANEXOS .....	34

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Mapa de ubicación de ambas parcelas demostrativas. ....	5
<b>Figura 2</b>	Organigrama del Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático. ....	7
<b>Figura 3</b>	Precio de compra por el intermediario al productor por cien unidades. ....	21
<b>Figura 4</b>	Limón que prefieren los intermediarios en la antigua terminal. ....	22
<b>Figura 5</b>	Preferencia de limón en Cuyotenango .....	23
<b>Figura 6</b>	Limón que tiene mayor venta en el Mercado No. 1 en Mazatenango. ....	23
<b>Figura 7</b>	Precio de Venta al consumidor por cien unidades. ....	24
<b>Figura 8</b>	Delimitación de los poblados cuenca Sis-Icán. ....	29
<b>Figura 9</b>	Encuesta realizada a los intermediarios. ....	34
<b>Figura 10</b>	Realización de podas en las plantas de limón persa, en Sector Canales. ....	35
<b>Figura 11</b>	Aplicación de cal en la realización de la abonera en Sector Canales. ....	35
<b>Figura 12</b>	Moteado síntoma típico del HLB. ....	36



## RESUMEN

La Práctica Profesional Supervisada se llevó a cabo en el Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, en el programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación. La ejecución de los servicios se realizó en las parcelas demostrativas de limón persa *Citrus latifolia* que se ubican en Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y Aldea Nueva Olga María Cuchupán, Champerico, Retalhuleu.

Los servicios se ejecutaron para contribuir en la estabilidad general de la plantación de limón persa *Citrus latifolia* y el alcance de los objetivos de la unidad de práctica. Los servicios fueron: manejo y control de la enfermedad Huanglongbing, control de las plagas del limón, una abonera tipo bocashi, sondeo sobre la comercialización de limón persa y la delimitación de poblados en la parte baja de la cuenca Sis-Icán.

Para el control de la enfermedad de los cítricos (HLB) se eliminaron las plantas infectadas, además de podas de las ramas con sintomatología de la enfermedad. Para el control de las plagas del follaje, se aplicó el producto Cipermetrina 25EC (Cipermetrina) y las podas eliminando inóculos de oviposiciones de la *D. citri* con lo que se logró reducir desde de 9.8% de incidencia hasta 1.68%, además se logró controlar la infestación de minador de la hoja *Phyllocnistis citrella*, ya que se encontraba en 100% de la plantación, y se redujo hasta 13.09%. El sondeo sobre la comercialización se llevó a cabo a través del uso de encuestas a vendedores, se encontró que la época de mayores ventas es la temporada seca y es en esta misma época donde los precios aumentan hasta Q70.00 las cien unidades; durante la temporada lluviosa se mantiene el costo del limón por ciento entre Q25.00 a Q30.00. En la comparación de las poblaciones en la parte baja de la cuenca Sis-Icán, se realizó con la delimitación de los poblados de la parte baja de esta cuenca mediante el uso de software SIG; se realizaron comparaciones de los polígonos resultantes usándose las ortofotos de 2006 y 2018. La diferencia de las áreas de estas figuras fue de 257ha, concretando así el crecimiento en el área destinada para poblados.

## I. INTRODUCCION

La Práctica Profesional Supervisada se realizó en el programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación del Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, el que está conformado por cinco programas. Este programa tiene como objetivo la ejecución de procesos sistemáticos para el desarrollo de habilidades o capacidades de las personas que participan en los diplomados que imparte en materia de adaptación al cambio climático. En el año 2016 se estableció la parcela demostrativa de limón persa *Citrus latifolia* en Aldea Nueva Olga María Cuchupán en el municipio de Champerico, Retalhuleu. La plantación de Sector Canales, Santo Domingo, Suchitepéquez se estableció en el 2017, la finalidad de estas parcelas es demostrar los resultados de la adaptación al cambio climático que el programa instruye en sus charlas.

Se realizó un diagnóstico dentro de las parcelas demostrativas de limón persa *Citrus latifolia* para determinar su situación actual y se pudo concluir que los problemas más relevantes son: la presencia de plantas infectadas con la enfermedad Huanglongbing (HLB), la baja de concentración de nutrimentos en el suelo, suelos infestados con hasta 10 gallinas ciegas/m<sup>2</sup>, infestación del follaje con el minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* en un 100% de la plantación, daños ocasionados por el mal manejo de los agroquímicos con los herbicidas. En base a los resultados obtenidos se procedió a la ejecución de servicios con el fin de mantener la estabilidad del cultivo, se seleccionaron procesos que se emplearan en las parcelas para su ejecución, como aplicaciones químicas, erradicación de las cuatro plantas afectadas por HLB, entre otras. Además de ello la unidad de práctica asignó actividades que representaran la iniciación de futuras investigaciones.

Estas prácticas agrícolas para el mejoramiento de los sistemas productivos se realizaron en las parcelas demostrativas en estudio a la adaptación al cambio climático ubicadas en Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y en Aldea Nueva Olga María Cuchupán, Champerico, Retalhuleu.

El presente documento detalla la ejecución de estos servicios que se realizaron desde septiembre, hasta octubre del presente año.

## **II. OBJETIVOS**

### **.2.1. General**

1. Contribuir con la mejora del cultivo de limón persa *Citrus latifolia* en las parcelas demostrativas de Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y Champerico, Retalhuleu, y con los planes del Programa Desarrollo de Capacidades y Divulgación.

### **2.2. Específicos**

1. Controlas la enfermedad Huanglongbing, en Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez.
2. Controlar las plagas del follaje en ambas parcelas demostrativas.
3. Elaborar una abonera tipo bocashi Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez.
4. Sondear el mercado del cultivo de limón persa *Citrus latifolia* en Mazatenango, Suchitepéquez.

### **III. INFORMACIÓN GENERAL DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA**

#### **3.1. Nombre de la unidad de práctica**

Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático

La Práctica Profesional Supervisada se realiza dentro del programa de Desarrollo de Capacidades y Divulgación (DCyD)

##### **3.1.1. Localización**

Las oficinas centrales se encuentran en ubicadas en el Edificio 2 del Centro Guatemalteco de Investigación y Capacitación de la Caña de Azúcar (CENGICAÑA) finca Camantulul.

En la ciudad de Mazatenango existe una extensión del instituto en 2ª ave. 8-51 zona 1 en el Centro Comercial Santa Clara, Local 16.

Las parcelas demostrativas se encuentran ubicadas en 2 localidades:

Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y Aldea Nueva Olga María Cuchupán, Champerico, Retalhuleu.

##### **3.1.2. Vías de acceso**

El ingreso se realiza desde el kilómetro 92.5 carretera CA-2 dirigida hacia Mazatenango, jurisdicción del municipio de Santa Lucía Cotzumalguapa, Escuintla, Guatemala.

La parcela ubicada en Nueva Olga María Cuchupán, se encuentra a 47.8 km de la cabecera departamental de Retalhuleu. El acceso principalmente es la Ruta Nacional 9S que conduce hacia la cabecera municipal de Champerico haciendo desvío en la intersección a 4.7 km previo a llegar esta localidad.

La parcela que se encuentra en Sector Canales, Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez; se ubica a 28.8 km de la cabecera departamental, Mazatenango. El ingreso es principalmente por la ruta SCH-05 por la jurisdicción de Santo Domingo, Suchitepéquez.

### 3.1.3. Ubicación geográfica

La sede central del instituto se ubica en las coordenadas geográficas con Latitud 14° 19' 48.989"N y Longitud 91° 3' 30.943"O

La parcela demostrativa de Santo Domingo se encuentra ubicada en las siguientes coordenadas: 14°19'33.4"N 91°30'09.3"O y la de Champerico en: 14°16'22.2"N 91°46'09.3"O



**Figura 1** Mapa de ubicación de ambas parcelas demostrativas.

**Fuente** Autor, 2019

### 3.1.4. Tipo de institución

Es una organización de investigación sin fines de lucro que realizan, actividades y proyectos para la mitigación y adaptación al cambio climático en las comunidades y los sistemas productivos de la región.

### 3.1.5. Objetivos de la institución

Desarrollar investigación aplicada para generar conocimiento técnico-científico relacionado al cambio y la variabilidad climática.

Aportar a la disminución de la vulnerabilidad y a facilitar la adaptación al cambio y la variabilidad climática.

Contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y con la fijación de carbono.

Apoyar a sus miembros y a distintos actores clave en la gestión ambiental aplicada.

**Visión** Ser una institución privada líder en investigación y desarrollo de proyectos para la mitigación y la adaptación al Cambio Climático en las comunidades y los sistemas productivos de la región mesoamericana.

**Misión** Crear y promover acciones y procesos que faciliten la mitigación y la adaptación al cambio climático en la región con base en lineamientos técnico-científicos.

#### **3.1.6. Horario de funcionamiento**

El horario de funcionamiento del instituto está reglamentado desde la 8:00 horas hasta las 17:00 horas, con un horario para almuerzo de 13:00 a 14:00 horas.

### **3.2. Administración**

La Administración del Instituto Privado de investigación del Cambio Climático se encuentra compuesto actualmente por la asamblea general, que a su vez la constituyen los representantes de los afiliados, Asociación de Azucareros de Guatemala (AZASGUA), Asociación de Productores Independientes (APIB) Siguiéndole la Junta Directiva, trabajando en conjunto le prosiguen el Comité Técnico Asesor, la Dirección General y el Consejo Consultivo, consecuentemente le siguen la Contabilidad Administrativa, la Dirección de las operaciones y la Gestión de proyectos. En la base de todo ello se encuentran los programas de investigación, aplicación y divulgación.

Las parcelas demostrativas se encuentran administradas por los beneficiarios, quienes optan por realizarles su propio manejo, el instituto le da seguimiento al estudio realizado, asesorándolos e invirtiendo en algunos costos.

### 3.2.1. Organización de la Institución



**Figura 2** Organigrama del Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático.

**Fuente:** (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

### 3.2.2. Programas:

#### 1. Clima e hidrología:

Es el encargado de generar información meteorológica y los recursos hídricos, además realiza análisis para generar recomendaciones de acciones y estrategias con fundamentos científicos y técnicos. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

#### 1. Sostenibilidad de sistemas productivos

Contribuye a la sostenibilidad de los sistemas productivos prioritarios del ICC, a través de la gestión ambiental.

Elabora la Política Ambiental de la Asociación de Azucareros de Guatemala AZASGUA. Realiza inventarios de gases de efecto invernadero de la producción de azúcar y de la generación de electricidad.

Asesoría a las acciones forestales productivas productivas de los ingenios azucareros. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

#### 2. Manejo integrado de cuencas

Impulsa en implementa acciones para mantener la integridad de los recursos naturales tomando en cuenta su contexto social, es el principal objetivo del programa.

### **3. Gestión de riesgo de desastres**

Influye en la reducción del riesgo de desastres impulsando acciones basadas en análisis de factores naturales y sociales. De igual forma identifica las principales amenazas climáticas de la zona. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

### **4. Desarrollo de capacidades y divulgación**

Ejecuta procesos sistemáticos que fortalecen y desarrollan capacidades en adaptación al cambio climático y temas relacionados a través de diplomados, cursos, talleres, charlas, seminarios y congresos (entre otros). Que se dirigen a diferentes grupos vulnerables o actores clave en la sociedad del ICC. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

### **3.3. Descripción ecológica de las áreas en estudio**

#### **3.3.1. Zona de vida**

Las dos ubicaciones se localizan en las zonas de vida de Bosque seco Subtropical (bs-s). (Holdridge, 1950)

#### **1. Clima**

Clima durante todo el año, con temperaturas en Champerico de 25.5°C a 28°C, con máximas de hasta 36°C (Camó, 2018).

El clima en Santo Domingo es generalmente cálido, con temperatura máxima de 27.39°C y una mínima de 25.81°C, durante el 2018. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

#### **2. Vientos**

La velocidad máxima de los vientos en Santo Domingo, Suchitepéquez durante el año 2018 fue de 12.95 km/h y la mínima fue de 0.29 km/h, con dirección suroeste. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)

Para el caso de Champerico se tuvieron vientos de 14.87 como la máxima y de 4.05 km/h como la mínima, con dirección suroeste, esto durante el 2018. (Instituto Privado de Investigación sobre el Cambio Climático, 2019)



### **3.3.2. Suelo**

#### **1. Clase de suelo según su origen**

Los suelos pertenecen al declive del pacífico pertenecientes a la serie de Santo Domingo y Champerico, suelos profundos desarrollados sobre material volcánico mezclado, declive en porcentaje de 4-10, drenaje mediano, capacidad de abastecimiento de humedad mediana, peligro de erosión alta, fertilidad natural alta mediana, problemas de pedregosidad, color café oscuro, textura y consistencia franco limosa friable. (Simmons, Tárrano, & Pinto, 1959)

#### **2. Según su capacidad agrológica**

Las dos parcelas presentan una clasificación agrológica II, con profundidades del suelo de 0-5m a más de 0.9m de profundidad, con texturas poco finas o levemente gruesas, como: arcillo-arenoso, franco-arcilloso-limoso, franco-arenoso o arena franca. Con muy poca pedregosidad. Aptas para cultivos anuales o de dos cosechas por año. Requiere de algunas prácticas de manejo como labranza en contorno, cultivos de rotación, abono verde, cubierta de rastrojos, riego y drenaje y ocasionalmente fertilización. La combinación de prácticas variara de acuerdo a la diferencia de suelos, relieve, drenaje, condiciones climáticas y sistemas agrícolas. (United States Department of Agriculture, 2008)

#### **IV. INFORME DE LOS SERVICIOS PRESTADOS**

### **3.3. Manejo y control de las plantas afectadas con la bacteria del HLB en Sector Canales.**

#### **3.3.1. Problema**

El Huanglongbing es la enfermedad más destructiva de las plantaciones de cítricos, dentro de la plantación establecida en esta localidad, se encuentran cuatro plantas con síntomas de esta enfermedad lo que representa el 4.82% de la población de árboles en Sector Canales, además de ello se cuenta con plantas afectadas por el vector de esta enfermedad, un 9.8% de incidencia (Saloc, 2019). Por eso con la exclusión de las plantas con los síntomas de la enfermedad a nivel generalizado se deben eliminar los focos de infección. Además se realizó un control del vector *Diaphorina citri*, en el muestreo realizado.

#### **3.3.2. Revisión bibliográfica**

El HLB, citrus greening o enverdecimiento de los cítricos es una enfermedad causada por una bacteria “*Candidatus liberibacter spp.*”, Gram negativa, vascular, limitada al floema, que no es posible cultivarla en forma aislada en medios artificiales. Es transmitida por psílidos, uno de los vectores más importantes es el psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*), (Hemiptera: Psyllidae). La bacteria es de difícil control, afecta la vida útil de las plantas tanto jóvenes como adultas de todos los cítricos, incluyendo a sus híbridos.

Se considera a esta enfermedad como una de las más destructivas de los cítricos en el mundo, por la severidad de los síntomas, la rapidez con la que se dispersa y porque afecta a todas las especies comerciales de cítricos. Es una enfermedad que aún no tiene cura. África y Asia se han establecido como dos orígenes diferentes del HLB por lo que se reconocen dos formas del agente causal: “*Candidatus liberibacter asiaticus*” y “*Candidatus liberibacter africanus*”.

Cuando el árbol de cítrico presenta en sus hojas el moteado típico en forma generalizada, es probable que la bacteria haya infectado la planta desde el vivero (transmitida por la yema infectada en el injerto). Por el contrario, si los síntomas del moteado no son generalizados en la planta, probablemente el insecto vector ha sido el transmisor de la bacteria ya estando la planta en el campo. De igual forma, cuando en una plantación de cítricos los árboles enfermos están localizados en un sector de la plantación, es probable que la infección haya sido causada por el ingreso de los insectos vectores portadores de la bacteria. Cuando los árboles infectados están dispersos aleatoriamente en toda la plantación es muy probable que la bacteria viniera con las plantitas infectadas procedentes de un vivero. (OIRSA , 2018)

### **3.3.3. Objetivos**

- Eliminar los focos de infección de la enfermedad de Huanglongbing.
- Controlar a la *Diaphorina citri*, vector de la enfermedad HLB.

### **3.3.4. Metas**

Eliminar 4 árboles para mantener la estabilidad general que garantice la calidad del fruto y la permanencia del cultivo, además de la reducción de la población de la *Diaphorina citri* hasta 2%.

### **3.3.5. Metodología**

#### **1. Eliminación de los arboles infectados.**

Se reconocieron los árboles que cuenten con sintomatología generalizada para realizar el proceso de eliminación. Se procedió a cortar las plantas y luego sustrajeron las raíces del suelo, terminado este proceso de extracción se procedió la quema de los residuos de estas.

#### **2. Desinfección del suelo**

Luego de la sustracción de las raíces se procedió a la aplicación de cal, quienes fungirán como desinfectantes del suelo, según (Muñoz, Collazo, & Alvarado , 1995) la cal de construcción es excelente sustancia bactericida. Después de una semana de la aplicación de esto desinfectante se procedió a la resiembra de nuevas plantas.

### **3. Poda de las ramas infectadas**

Fue necesario la poda de las ramas que se encuentren dentro de los árboles con síntomas de infección de HLB sectorizadas ocasionadas por el vector *Diaphorina citri* para evitar un inoculo de esta enfermedad.

### **4. Monitoreo de plagas y enfermedades**

Se realizó un censo posterior a estas actividades con el objetivo de la verificación de la reducción de la población del vector *D. citri* ya realizada las podas de los brotes jóvenes, con esto realizado se pretende bajar la tasa de incidencia de la enfermedad Huanglongbing.

### **5. Recursos**

#### **Físicos:**

1 Machete

1 Azadón

3 kg de Cal

#### **Humanos**

Practicante PPS

Beneficiario o propietario

### **6. Presentación y discusión de resultados**

La eliminación de las cuatro plantas afectadas con la enfermedad de HLB fue el objetivo principal de esta actividad. Se eliminaron los focos de infección, reduciendo así la probabilidad de ser infectada la población de árboles.

Con la poda de los brotes jóvenes se eliminaron los puntos donde la hembra de *D. citri* realiza sus oviposiciones, la tasa de propagación se ve fuertemente afectada por la edad de los árboles, porque los psílidos prefieren tejidos jóvenes. Los árboles jóvenes, que son más vigorosos en comparación con los árboles maduros, son más susceptibles a psílido y a la transmisión de enfermedades. (CropLife, 2012)

Se determinó la presencia de la enfermedad dentro de la parcela demostrativa, la presencia era notoria en algunas ramas de los árboles, estas fueron eliminadas y quemadas para evitar una infección a las demás plantas; antes de realizarse la aplicación del producto químico, por lo tanto la presencia se redujo.

La determinación de la enfermedad fue realizada únicamente con una prueba de campo, consistió en la aplicación de Tintura de Yodo al 2% sobre una herida

realizada con lija en el haz de las hojas sometidas a las pruebas; el raspado se realizó con una lija 200. Este diagnóstico rápido de campo tiene un 80% de certeza, pero requiere de un diagnóstico confirmativo, mediante la técnica de laboratorio. (OIRSA , 2018)

### **3.4. Control de plagas del follaje y del suelo en las parcelas demostrativas de limón persa.**

#### **3.4.1. Problema**

Las plantaciones de Santo Domingo, como de Champerico cuentan con una serie de plagas, tanto en el follaje como en el suelo. La presencia del vector de esta enfermedad se encontraba en 9.8% de la plantación. Esta acción se realizará principalmente con la temática de mantener ambas parcelas con una estabilidad biológica y fisiológica correcta, reduciendo la población del minador de la hoja *Phyllocnistis citrella* que tiene 100% de presencia dentro de la plantación, además de la pretensión de la reducción de la población *Diaphorina citri* se encuentra en 9.8% de la plantación (Saloc, 2019).

#### **3.4.2. Revisión bibliográfica**

##### **1. Minador de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*)**

Las larvas atacan brotes, hojas y ramas tiernas de limón, naranjas, limas, mandarinas y otros cítricos. Inicialmente la larva produce una mina imperceptible, paralela a la nervadura central, de preferencia en el envés, aunque también puede hacerlo en el haz. Después inicia un minado sinuoso y serpenteante por toda la superficie de la hoja, aumentando progresivamente el grosor de la galería, tornándose en una mina lagunar y terminando en el borde de las hojas. De esta manera se produce una separación entre la epidermis y el parénquima, que es ocupada por aire y excrementos de la larva, adquiriendo las hojas un aspecto plateado provocando su curvatura o enrollamiento al final del ataque. En algunos casos se produce la necrosis del tejido, con desprendimiento del mismo, por acción del viento. Culminado su desarrollo, la larva empupa al final de la mina, doblando los bordes de la hoja para construir una cámara pupal. (Castillo & Cornejo, 1995)

## **2. Trips en cítricos**

Las ninfas son las que producen más daños, no tienen alas, son blancas durante el primer estadio y quieren tonalidades más amarillentas y anaranjadas durante el segundo estadio. Se alimentan de las células situadas bajo el caliz de los frutos jóvenes produciendo escarificación, cuando el fruto crece la zona escarificada forma un anillo alrededor del pedúnculo. El daño es solo exterior y por lo tanto estético. (Técnico Agrícola, 2012)

## **3. Psílido asiático de los cítricos (*Diaphorina citri*)**

La *Diaphorina* es un Homóptero perteneciente a la Familia Psyllidae. Las etapas de desarrollo del insecto son huevo, ninfa y adulto. Los huevecillos miden menos de medio milímetro de largo y su color cambia de amarillo a naranja. Las ninfas llegan a medir hasta 1.7 milímetros, son de color verde o amarillo naranja y sus excreciones son cerosas. Los adultos miden de 3 a 4 milímetros de longitud, son de color café con manchas en las alas. Una característica de los adultos es que al alimentarse de las hojas y brotes, guardan un ángulo respecto a estos (levantan el abdomen en forma muy notoria). Los adultos son saltadores activos.

El psílido asiático al alimentarse de una planta infectada, adquiere la bacteria en 30 minutos, la bacteria se multiplica en el cuerpo del psílido y las ninfas y los adultos pueden transmitir a la bacteria después de 8 a 12 días.

Las *Diaphorinas* prefieren brotes nuevos para succionar la savia. Se han observado leves deformaciones de las hojas en los brotes infestados de varios cítricos como limón criollo, limón persa, naranja, naranjo agrio y mandarina. (Arthur, 2015)

Gallina ciega (*Phyllophaga spp.*)

Gallina ciega / joboto (*Phyllophaga sp*) El daño lo hace la larva comiendo las raíces del cultivo, a menudo, en el cultivo se notan parches definidos de daño, mostrando la ausencia de plantas en el área donde se alimentaron las larvas, debilitando y matando las plantas.

### 3.4.3. Objetivo

- Controlar las plagas del follaje en ambas plantaciones de limón.

### 3.4.4. Metas

Realizar una aplicación química en los 83 árboles en Sector Canales y en las 72 plantas en Nueva Olga María. Eliminar los “chupones” con la intención de no tener focos de presencia de *Diaphorina citri* de 9.8% a 2%.

### 3.4.5. Metodología

#### 1. Erradicación de chupones

Se procedió quitar con unas tijeras los chupones que se encuentren dentro del área de ramificaciones centrales.

#### 2. Aplicación de Insecticida.

Se hizo uso de Cipermetrina (Cipermetrina25 EC) con una dosis de 1.0 L/ha. Se procedió a realizar la mezcla del insecticida con el agua, se le aplicó este con la intención de mojar toda el área foliar, asperjando cada árbol.

#### 3. Control de gallina ciega *Phyllophaga* sp.

Se realizó una aplicación de Terbufos (Terbufos 10GR) con una dosis de 7kg/ha, realizando un círculo alrededor del árbol de limón con una vara, luego se proceder a colocar los gránulos de insecticida en el canal anteriormente realizado, actividad realizada en Nueva Olga María Cuchupán.

### 3.4.6. Recursos

#### Humano

Practicante PPS

Propietarios

#### Físicos

1 Bomba de mochila (16 L)

1 L Cipermetrina 25 EC

1 Tijera

5 Kg Terbufos 10GR

Equipo de protección.

### 3.4.7. Presentación y discusión de resultados

Se realizó el muestreo en verificación de la presencia de *D. citri*, la incidencia logró decrecer hasta 1.68%, en la elaboración del diagnóstico se determinó la presencia

en 9.8% del cultivo; en la plantación de Sector Canales. El producto utilizado para la aplicación fue Cipermetrina 25 EC (Cipermetrina), este producto pertenece al grupo de los piretroides, su mecanismo de acción consiste en alterar el intercambio de iones en el canal de Na y K a nivel del áxon. El insecto expuesto por contacto e ingestión pasa por una intensa agitación, convulsiones, ataxia e hiperactividad y finalmente muere. (Hernández, y otros, 2014) Con la realización de las podas además de controlar la cantidad de *D. citri* se pudo bajar la tasa de población del minador de la hoja *Phyllocnistis citrella* hasta 13.09%

Se realizó la aplicación del producto químico en un horario pertinente desde las 7:00 am hasta las 8:30 am, para evitar cualquier percance que pudiese ocurrir por acción del viento y/o la temperatura. El control de las plagas del suelo no pudo realizarse debido al poco tiempo con que se cuenta en la calendarización del programa.

### **3.5. Abonera tipo bocashi para el beneficiario de Sector Canales.**

#### **3.5.1. Problema**

Los suelos de ambas localidades se encuentran con una concentración de 1.30Kg/ha de fósforo disponible en el suelo, para este cultivo se requiere efectivamente 2.65kg de este nutriente para una tonelada de fruta, por lo que es insuficiente. Con la abonera se pretende compensar esta deficiencia. Se realizaran aplicaciones orgánicas ya que además de ser una fertilización más completa se tienen costos de producción bajos, ayudando así al beneficiario.

#### **3.5.2. Revisión bibliográfica**

##### **1. Importancia de la materia orgánica en el suelo**

La presencia de la materia orgánica es tan importante para el suelo, que determina sus condiciones físicas, químicas y biológicas, las mejora en todo sentido favoreciendo el desarrollo de la vida dentro y encima de él. Primeramente, la materia orgánica influye sobre el color del suelo, cambiándolo a colores pardos oscuros o negruzcos. (Ortega, 2012)

La materia orgánica del suelo está compuesta por residuos de plantas, animales y microorganismos que han muerto en ese suelo. La descomposición de estos residuos especialmente los que contienen lignina, dan origen al humus. El humus



es de gran importancia en el suelo porque posee nitrógeno, fosforo, potasio, calcio y micronutrientes. Además, los ácidos poliúronicos, que son un producto intermedio en la formación del humus, son los responsables de mantener la estructura del suelo. (Shintani, Leblanc, & Tabora, 2000)

## **2. ¿Qué es el bocashi?**

Bocashi es una palabra japonesa que significa “materia orgánica fermentada” es una traducción de esta palabra al español (refiriéndonos al abono) es abono orgánico fermentado.

El objetivo principal del bokashi es activar y aumentar la cantidad de microorganismos beneficios en el suelo, pero también se persigue nutrir el cultivo y suplir alimentos (materia orgánica) para los microorganismos del suelo. El suministro deliberado de microorganismos benéficos asegura la fermentación rápida y una mayor actividad de estos microorganismos benéficos elimina los organismos patogénicos gracias a una combinación de la fermentación alcohólica con una temperatura entre 40-55°C (Shintani, Leblanc, & Tabora, 2000)

### **3.5.3. Objetivo**

Contribuir con la disponibilidad de abonos orgánicos a la nutrición de la plantación.

### **3.5.4. Metas**

Ayudar al propietario con la ejecución de una abonera de 363 kg.

### **3.5.5. Metodología**

- Se deberá ubicar un lugar plano cercano a la parcela donde se aplicará el abono, sin que afecten las corrientes y sin goteras.
- En un recipiente se mezcló la levadura con la melaza sin que hubieran grumos..
- Los materiales en capas de la siguiente manera:
  - 45.5kg de hojarasca seca, utilizar para mejores resultados de Fabaceas.
  - 45.5kg de tierra.

- 22.65 kg de ceniza o cal.
- 45.5 kg de estiércol de bovino o gallinaza.
- Con un recipiente regamos el preparado de dulce de panela y levadura (Cabrera & FAO, 2011)

### 3.5.6. Recursos

<b>Humanos</b>	90.9 kg de suelo negro
Practicante	90.9 kg de estiércol de bovino
Propietario	1 galón de melaza
<b>Físicos</b>	113gr de levadura
90.9 kg de hojarasca seca	4 metros de nylon negro
Agua	

### 3.5.7. Presentación y discusión de resultados.

El proceso de transformación de la materia prima para la elaboración del abono orgánico Bocashi fue interrumpida debido la falta de volteo del material por parte del beneficiario. El bajo interés de parte del beneficiario fue el principal problema para que esta actividad no contribuyera con los resultados esperados. Este abono orgánico representaba una potencial ayuda al propietario con la reducción de los costos de producción en la plantación. El propietario tiene una preferencia y siente más confiabilidad en la utilización de fertilizantes químicos. No lográndose por la falta de volteo que debía realizarse.

El control de la temperatura y la aireación son importantes en la fermentación. Está en función del incremento de la actividad microbiológica del abono, que comienza con la mezcla de los componentes. Después de 14 horas de haberse preparado el abono debe presentar temperaturas superiores a 50°C. Como el proceso es aeróbico es necesario contar con una buena disponibilidad de oxígeno. Se considera conveniente que exista una concentración entre el 5% y el 10% de oxígeno en los macroporos de la mezcla. Los microporos, por su parte, no deben

tener exceso de humedad porque hacen el proceso anaeróbico y no se produce un abono de buena calidad (Alvear, C. 2004).

### **3.6. Sondeo sobre la comercialización del cultivo de limón persa en los municipios de Mazatenango, Cuyotenango y Santo Domingo Suchitepéquez. *Citrus latifolia*.**

#### **3.6.1. Problema**

La escasa información que actualmente se tiene sobre comercialización y demanda de limón persa en los mercados, en las charlas que se imparten en el programa DCyD se tienen estas parcelas demostrativas que se enfocan en la Adaptación al Cambio Climático, en estos espacios se estableció limón persa, aplicando técnicas de conservación de los ecosistemas, realizando socios para lograr un beneficio al propietario. Antes de hacer recomendaciones a los agricultores se pretendió hacer un sondeo sobre los precios y costos que actualmente se manejan en la comercialización de este producto, utilizando una encuesta se exploró.

#### **3.6.2. Revisión bibliográfica**

##### **Definición de las necesidades de información y método de obtención de recopilación de información**

Existen dos fuentes de información: las fuentes primarias, que son las encuestas de cualquier tipo, y las fuentes secundarias, que son estadísticas escritas; estas últimas se dividen en dos, fuentes secundarias internas a la empresa, generadas normalmente por el departamento de ventas, y fuentes secundarias externas a la empresa. (Baca, 2013)

#### **3.6.3. Objetivos**

- Encontrar un nicho comercial para aumentar la replicación de los sistemas agroforestales con cítricos y cultivos anuales.

#### **3.6.4. Metas**

- Realizar un estudio sobre la comercialización de limón persa *Citrus latifolia* en Mazatenango, Suchitepéquez; Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y Cuyotenango, Suchitepéquez.

### **3.6.5. Metodología**

Se realizó un recorrido en las instalaciones de los mercados, para ubicar los diferentes puntos donde existe venta de frutas, estos puntos se contabilizaron. Cuando se tengan determinados estos puestos se realizara una encuesta (ver figura 8) posterior para la obtención de la información necesaria.

#### **1. Análisis de demanda**

La demanda se estableció con la recopilación de información de los datos proporcionados por los intermediarios. Se tomó como población a los vendedores de frutas, se utilizó una encuesta para la obtención de datos.

#### **2. Análisis e interpretación de los resultados**

Con las encuestas realizadas se tabularon los datos para luego ser analizados y crear las conclusiones. Se utilizó el software Excel.

### **3.6.6. Recursos**

#### **Humanos**

Practicante PPS

Oferentes del producto

#### **Físicos**

Libreta

Encuestas

Computadora

### **3.6.7. Presentación y discusión de resultados**

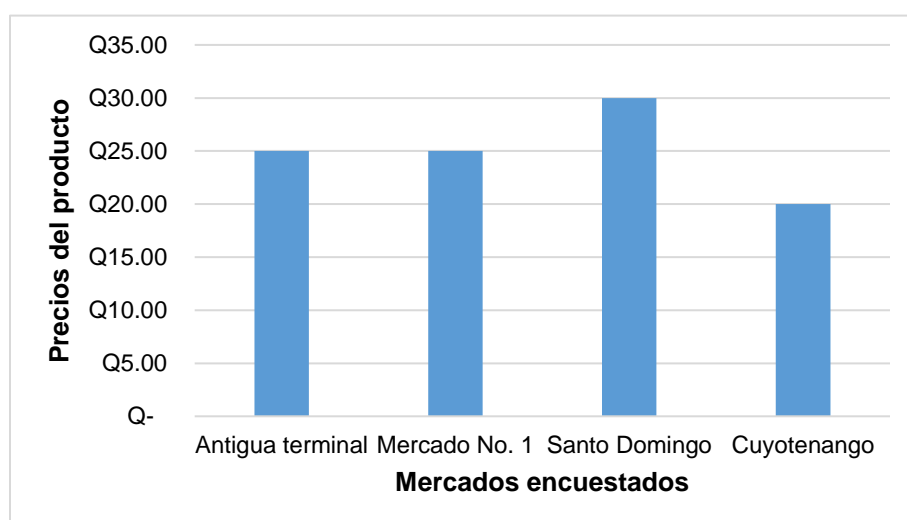
Para la realización de las encuestas se tomó como población a los intermediarios objetivos en la venta del producto, en este caso, limón persa. Para la zona del mercado No. 1 se tomaron 13 vendedores de frutas, de estos seis (46.15%) no tienen en sus objetivos la venta de limón persa, las otras 7 personas (53.84%) se dedican a la venta. En el mercado conocido como la Antigua Terminal se realizó un reconocimiento de las

ventas dedicadas a la comercialización del limón y se determinaron 13 ventas objetivas y se les realizó dicha encuesta al estudio. En el mercado de Santo Domingo, se encontraron 6 puestos dedicadas a este comercio; mientras que en Cuyotenango se localizaron seis, de estos solamente 2 (33.33%) puntos de venta del producto.

Según la entrevista realizada al administrador del mercado, estos vendedores se abastecen de 5 productores que se acercan a ofrecerles el producto proveniente principalmente de la parte baja del departamento de Suchitepéquez, además de ello existen productores provenientes del municipio de Nueva Concepción, Escuintla.

Se determinó que la temporada de mayores ventas de limón persa, es la época seca (desde el mes de noviembre, hasta el mes de abril), ya que la producción de este cultivo baja considerablemente, teniendo un precio de adquisición entre Q50.00 a Q70.00 las cien unidades, mientras que en la época lluviosa los precios de compra del intermediario tienen tendencia a reducir, los costos de adquisición en esta época se presenta en los siguientes cuadros

El según las encuestas realizadas en el área del mercado No. 1 de Mazatenango, Suchitepéquez el precio de adquisición que tiene el intermediario está desde los Q15.00 hasta los Q30.00

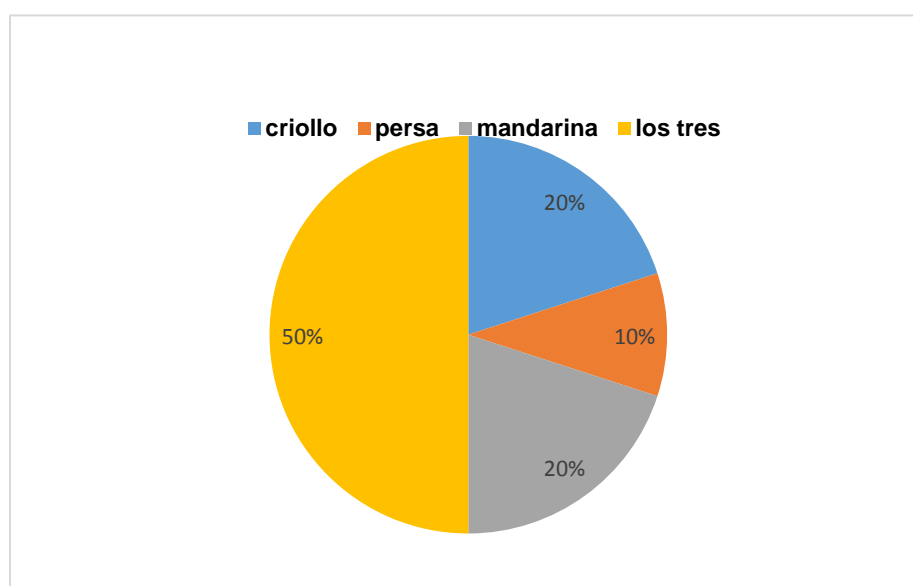


**Figura 3** Precio de compra por el intermediario al productor por cien unidades.

**Fuente:** Autor, 2019.

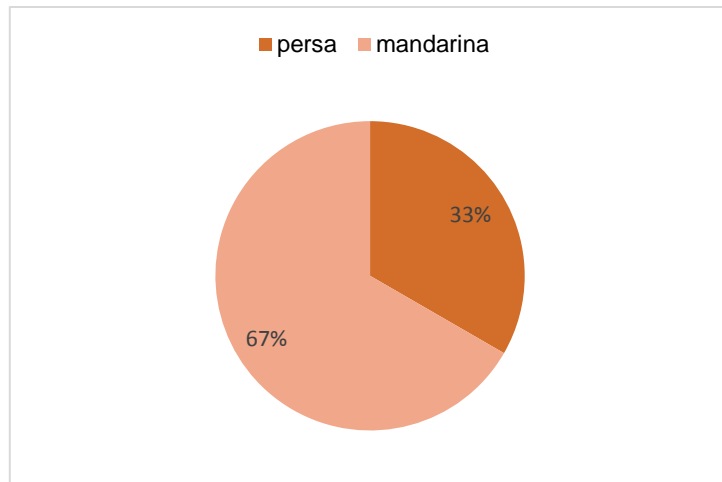
El valor promedio de adquisición del producto se encuentra entre los rangos de Q20.00 a Q25.00, además de ello los vendedores comentaron que el movimiento de los precios de compra son muy dinámicos dependiendo de la época, el productor con quien adquieren el fruto. El flujo de comercialización es variado también dependiendo de las necesidades y gustos que el comprador requiere. En las siguientes graficas se puede observar el comportamiento de preferencias en las cuatro zonas evaluadas.

La preferencia notable en exigencias a los vendedores es el limón criollo, debido según la entrevista que se les realizo, por sus propiedades, tanto alimenticias como medicinales. En Santo Domingo, las preferencias están enfocadas solamente a la venta de limón criollo, con la misma opinión.



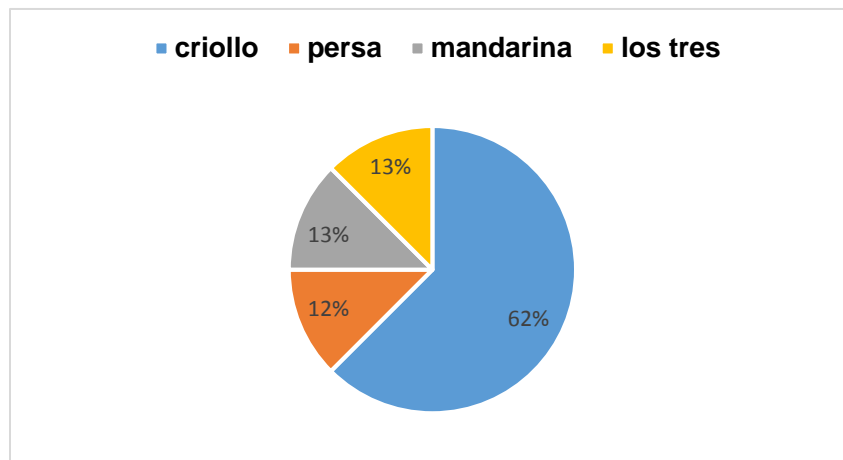
**Figura 4** Limón que prefieren los intermediarios en la antigua terminal.

**Fuente:** Autor, 2019



**Figura 5** Preferencia de limón en Cuyotenango

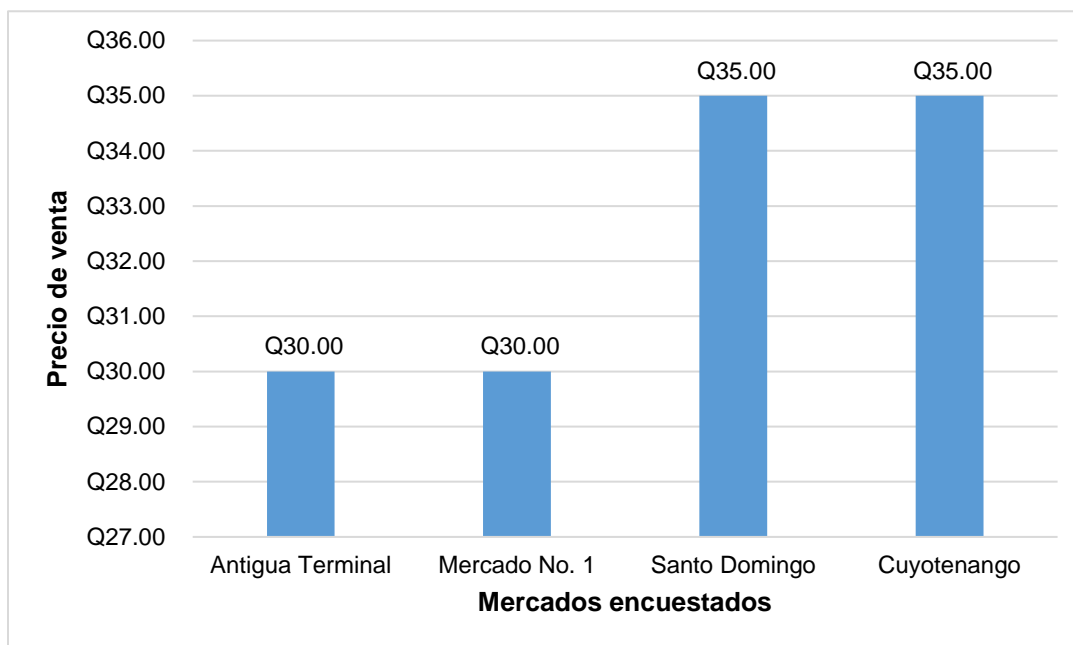
**Fuente:** Autor, 2019



**Figura 6** Limón que tiene mayor venta en el Mercado No. 1 en Mazatenango.

**Fuente:** Autor, 2019

El limón con más exigencia en los mercados, según la encuesta realizada, es el limón criollo, debido a las distintas propiedades que este sostiene. El limón tiene propiedades terapéuticas, higiénicas y alimenticias, es la fruta que contiene más vitaminas, especialmente B, C, A, K y P; tiene un poder antiséptico más fuerte, la más oxidante y la más alcalinizante; estimula de un modo especial las funciones del hígado, es diurético y astringente, es un tónico para el organismo y constituye el mejor depurativo. (Castillo M. , 2005)



**Figura 7** Precio de Venta al consumidor por cien unidades.

**Fuente:** Autor, 2019.

El precio de venta en la Antigua terminal por parte de los intermediarios el limón persa se encuentra a Q30.00 las cien unidades, en el mercado No. 1 se encuentra a en promedio a Q35.00 también las cien unidades. Las personas de estos mercados venden el producto durante todo el año. En el mercado de Santo Domingo, las cien unidades de limón se encuentran a Q30.00 hasta Q35.00. Los dos últimos se encuentran en estos precios debido a que ellos deben obtener cierta remoción de los gastos que implica transportar el producto hacia el mercado de la localidad.

### **3.7. Servicios no planificados**

#### **3.7.1. Delimitación de los poblados en la parte baja de la cuenca Sis-Icán 2006 y 2018**

##### **3.7.1.1. Problema:**

La ejecución de este servicio tiene una finalidad de apoyo al coordinador del Programa enfocado en la gestión de riesgos de desastres, representando un gran insumo en la gestión de riesgo de desastres, actualmente estos datos se encuentran desactualizados; el aumento demográfico de las poblaciones en la cuenca Sis-Icán es notable mediante las comparaciones que se realizaron al sobreponer las delimitaciones del 2006 y 2018,



generando información necesaria para el capítulo de Vulnerabilidad y riesgo de asentamientos humanos de áreas agrícolas ante inundaciones en la parte baja de la cuenca Sis-Icán de dicha tesis doctoral.

### **3.7.1.2. Revisión Bibliográfica**

#### **1. Cuenca Sis-Icán**

En la cuenca del Río Sis-Icán se encuentran dos bocabarras la primera es la desembocadura del Estero Tulate, y la otra corresponde a la desembocadura del río Icán. El Estero Tulate, se encuentra en el municipio de Cuyotenango, Suchitepéquez, recibe los afluentes de los zanjones: San Luis, Cacahuatalillo, Las Flores, La Piedra Dos y El Tendedero. A poco más de 700 metros de la bocabarra, en el borde norte y sur del estuario, se encuentra la aldea El Tulate. Siguiendo la costa, a seis kilómetros hacia el este se encuentra la bocabarra del río Icán, el cual presenta un comportamiento sinuoso (Índice de sinuosidad: 1.42) en los últimos diez kilómetros. El río Icán desemboca en un estuario de cerca de 1.4 kilómetros de ancho. En el borde este del estuario, se encuentra la Aldea Churirín, la cual es afectada por la salida de cauce del río Icán. (Pellecer, 2015)

#### **2. ¿Qué es un SIG?**

Un Sistema de Información Geográfica (SIG o GIS, en su acrónimo inglés) es un conjunto de programas, equipamientos, metodologías, datos y personas (Usuarios), perfectamente integrado, de manera que hace posible la recolección de datos, el almacenamiento, procesamiento y análisis de estos datos georreferenciados, así como la producción de información derivada de la aplicación. El fin de los SIG es resolver problemas complejos de planificación y gestión. También puede definirse como un modelo de una parte de la realidad referido a un sistema de coordenadas terrestre y construido para satisfacer necesidades concretas de información; permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones. (Garay & Agüero, 2016)

#### **3. QGIS**

Proporciona una creciente gama de capacidades a través de sus funciones básicas y complementos. Puede visualizar, gestionar, editar y analizar datos y diseñar mapas

imprimibles. Obtenga una primera impresión con una lista más detallada de características.

Las características principales incluyen:

1. Visualización y vector de superposición y de datos de trama en diferentes formatos y proyecciones, sin conversión a un formato interno o común.

Los formatos soportados son:

- Espacio habilitado para las tablas PostgreSQL con PostGIS y Spatialite.
- La mayoría de los formatos vectoriales con el apoyo de la biblioteca OGR \*, incluyendo ESRI shapefiles, MapInfo, SDTS y GML.
- Formatos de mapa de bits con el apoyo de la biblioteca de GDAL \*, tales como modelos de elevación digital, la fotografía aérea o imágenes Landsat.
- Lugares de GRASS y mapsets.
- En la línea de datos espaciales se desempeñó como OGC-WMS compatible.

2. Creación de mapas y explorar interactivamente los datos espaciales con una interfaz gráfica de usuario.

Las muchas herramientas útiles disponibles en la interfaz gráfica de usuario incluyen:

- Proyección de volar,
- Compositor de impresión,
- Panel de vista,
- Marcadores espaciales,
- Identificar y seleccionar las características,
- Editar / Ver / atributos de búsqueda,
- Característica de etiquetado,
- Superposición de diagrama de vectores
- Vector de cambio y la simbología de trama,
- Añadir una capa de retícula,
- Decorar tu mapa con una flecha al norte, la barra de escala y la etiqueta de derecho de autor,
- Guardar y restaurar los proyectos.

3. Creación, edición y exportación de datos espaciales usando:

- Herramientas para la digitalización de GRASS y formatos shapefile,

- El plugin georeferencer,
  - Herramientas de GPS para la importación y exportación en formato GPX, convertir otros formatos de GPS para GPX, o bajar / subir directamente a una unidad de GPS
4. Realizar el análisis espacial utilizando el plugin para fTools Shapefiles o el plugin de GRASS integrado, incluyendo:
- Álgebra de mapas,
  - Análisis del terreno,
  - Modelos hidrológicos,
  - Análisis de redes,
  - y muchos otros
5. Servidor de QGIS – Publica tus capas y proyectos de QGIS como OGC compatibles con servicios WMS y WFS. Controla cuales capas, atributos, planos y sistemas de coordenadas son exportados.
6. Pública tus mapas en Internet utilizando la capacidad de exportación a archivo de asignaciones (requiere un servidor con UMN MapServer instalado). Publica tus proyectos de QGIS en la web con facilidad. .
7. Quantum GIS adaptarse a sus necesidades especiales a través de la arquitectura de plugin extensible.

#### **3.7.1.3. Objetivo**

Efectuar las delimitaciones de las poblaciones de la parte baja de la cuenca Sis-Icán con el uso de un software de Sistema de Información Geográfica (QuantumGIS) y Google Earth Pro.

#### **3.7.1.4. Metas**

Ejecutar las delimitaciones de los poblados de la cuenca Sis-Icán.

#### **3.7.1.5. Metodología**

Se inició la actividad trazando los polígonos en el software Google Earth, en cada poblado encontrado se contorneo cada conjunto de casas (si se encontraban cercanas) y cada casa individual que se encontraba cuando se realizaba un arrastre del puntero por el mapa. El proceso de delimitación de las poblaciones de la cuenca Sis-Icán,

consistió en contornear todas las zonas que presentaban infraestructuras, tomando en cuenta toda la parte baja de la cuenca o su desembocadura. El uso del software Google earth se empleó principalmente para la delimitación de la cuenca en la ortofoto del 2018. En la comparación se logran observar zonas que presentan inmuebles que en la ortofoto del año 2006 no aparecen, es evidencia del crecimiento poblacional.

Al finalizar el trazado se precisó exportar estos polígonos al programa QuantumGIS, donde se realizó la comparación (polígonos 2018 versus ortofoto 2006) y diferenció las zonas que han crecido demográficamente, además de ello se editaron los lugares que no presentaban establecimiento de estos módulos habitacionales, doce años atrás.

#### **3.7.1.6. Recursos**

##### **Físicos:**

Computadora

Software QuantumGIS

Software Google Earth Pro

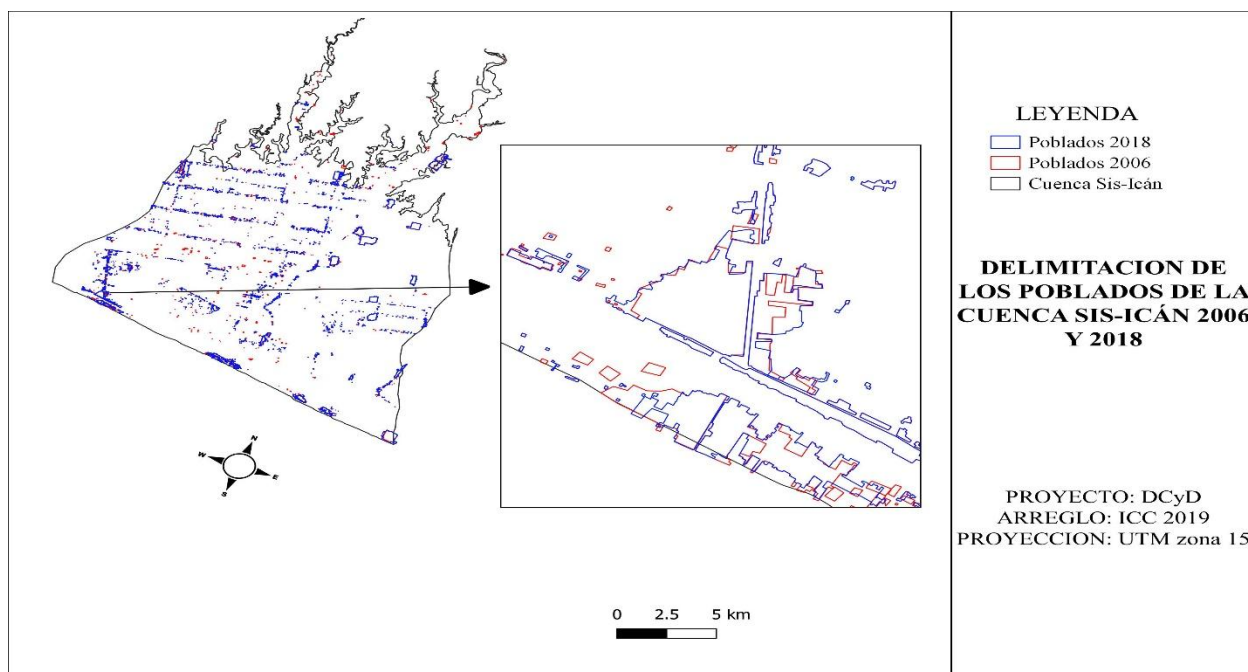
##### **Humano:**

Practicante PPS

Coordinador DCyD

#### **3.7.1.7. Presentación y discusión de resultados**

Durante esta delimitación se observaron los cambios evidentes en las distintas zonas, el crecimiento demográfico es indiscutible y se puede confirmar en la comparación de la fig. 9.



**Figura 8** Delimitación de los poblados cuenca Sis-Icán.

**Fuente:** Autor, 2019

Se denota en la zona ocupada por la población de Tulate, la población es menor en el 2006, marcado con color rojo en comparación a la misma zona en el 2018, en color azul. Se logra diferenciar un incremento en el área de la zona poblacional. Se comparó el área que se tenía en el año 2006, que era 543.20 ha esto de las zonas pobladas, contra los 801.13 ha en el 2018, con esto se puede concretar que las zonas pobladas han crecido.

El objetivo principal de la actividad es la ubicación de zonas con riesgo potencial a desastres naturales, en especial a las inundaciones. Se logra observar en el mapa que en la Riviera de la cuenca se encuentran inmuebles que están en dicha zona de riesgo.

## **V. CONCLUSIONES**

- Se eliminaron cuatro plantas dentro de la población de limón persa, con el objetivo de mantener el equilibrio biológico y fisiológico.
- La realización de las podas eliminaron las ramas enfermas, además de suprimir los brotes jóvenes inóculos de las oviposiciones y la aplicación del producto redujeron la tasa de población del vector *D. citri*, hasta 1.68%, logrando la meta establecida.
- Se redujo la población del minador de los cítricos *Phyllocnistis citrella* con la aplicación del insecticida y las podas se logró aminorar hasta 13.09%.
- La falta de interés por parte del beneficiario en la realización de la abonera fue la limitante para que esta actividad no tuviera los resultados esperados.
- El precio normalmente en la época lluviosa se encuentran en los precios bajos, en el mercado conocido como la antigua terminal se encuentra a Q30.00 las cien unidades promedio al igual que el mercado No.1 y en los mercados de Santo Domingo y Cuyotenango se encuentran hasta Q35.00 en la venta por el intermediario.
- Las áreas de las zonas pobladas mantuvieron un crecimiento de 257 ha en 12 años.

## **VI. RECOMENDACIONES**


1. Realizar paulatinamente podas dentro de la plantación para evitar inóculos de enfermedades, también de los vectores.
2. Definir la presencia de la enfermedad HLB en una prueba realizada en un laboratorio fitopatológico.
3. Orientar a los agricultores en agricultura orgánica, para evitar el uso de fertilizantes de origen químicos y también plaguicidas.
4. Determinar la oferta de limón persa en la época seca; la plantación debe tener riego para mayores producciones durante esta temporada.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arthur, J. (2015). *Buenas prácticas agrícolas (BPA) para el cultivo de Limón persa*. República Dominicana.
- Baca, G. (2013). *Evaluación de proyectos*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Cabrera, P., & FAO. (2011). *Aboneras tipo Bocashi*. Ciudad de Guatemala: Serviprensa.
- Camó, F. (2018). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y resumen de propuestas de inversión*. Guatemala. Obtenido de <https://www.deguate.com/municipios/pages/retalhuleu/champerico/recursos-naturales.php>
- Castillo, M. (2005). *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización del limón, en el municipio del El Júcaro, departamento de el Progreso*. Guatemala, GT.
- Castillo, P., & Cornejo, R. (Diciembre de 1995). *Phyllocnistis citrella, minador de las hojas de los cítricos*. Obtenido de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/entomologia/v38/pdf/a26v38.pdf>
- CropLife. (2012). *Dragón Amarillo*. Obtenido de Huanglongbing (HLB) "La mas grave enfermedad de los cítricos": <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/dragon-amarillo>
- Garay, D., & Agüero, J. (2016). *Introducción a los SIG*. Chamical, Argentina: INTA.
- Hernández, L., Urías, M., Gómez, R., López, I., Velázquez, J., & Orozco, M. (2014). *El Huanglongbing y su vector D. citri en el limón persa*. México: Talleres gráficos de Prometeo Editores.
- Holdridge, L. (1950). *Los Bosques de Guatemala*. Turrialba, C.R.: IICA.
- ICC (Instituto Privado de Investigacion sobre el Cambio Climático). (2019). *Información general*. Obtenido de Instituto Privado de Investigacion sobre el Cambio Climático: <https://icc.org.gt/es/nosotros/>
- ICC (Instituto Privado de Investigacion sobre el Cambio Climático). (22 de agosto de 2019). *Red de estaciones meteorológicas*. Obtenido de <https://redmet.icc.org.gt>
- Muñoz, C., Collazo, A., & Alvarado, F. (1995). *Efecto bactericida de la cal*. Ciudad de México.
- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). (2018). *Protocolo del manejo integrado del Huanglongbing*. San Salvador, El Salvador: F&G Editores.



- Orjuela, S., & Sandoval, P. (2002). *Guía del estudio de mercado para la evaluación de proyectos*. Santiago de Chile.
- Ortega, P. (2012). *Elaboración del bokashi sólido y líquido*. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3347/1/TESIS.pdf>
- Pellecer, F. (2015). *Caracterización de las bocabarras de la vertiente del Pacífico de Guatemala*. Guatemala, GT.
- Saloc, B. A. (2019). *Diagnóstico de las parcelas demostrativas de sistemas agroforestales en estudio a la adaptación al cambio climático en Santo Domingo Suchitepéquez, Suchitepéquez y en Champerico, Retalhuleu (Diagnóstico PPS de Agronomía Tropical) USAC-CUNSUROC*. Mazatenango, Suchitepéquez.
- Shintani, M., Leblanc, H., & Tabora, P. (2000). *Tecnología tradicional adaptada para una agricultura sostenible y un manejo de desechos modernos*. Guácimo, Limón, CR: EARTH.
- Simmons, Ch. S., Tárano, J. M., & Pinto Z, J. H.. (1959). *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala*. Guatemala. Trad. por Pedro Tirano Sulsona. Guatemala, GT: Editorial: José de Pineda Ibarra.
- Técnico Agrícola. (06 de Junio de 20112). *Trips en cítricos*. Obtenido de <https://www.tecnicoagricola.es/trips-en-citricos/>
- USDA(United States Department of Agriculture). (2008). *Clasificación de tierras por capacidad de uso*. Guatemala.



**Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de Gonzáles**  
**Bibliotecaria CUNSUROC**



## VIII. ANEXOS

8. ¿Cuánto del producto...

Boleta de encuesta para intermediarios  
Estudio sobre la comercialización de limón persa *Citrus latifolia*  
en Mazatenango, Suchitepéquez

La información aquí consignada es confidencial y sus respuestas se usaran estrictamente para el análisis de este estudio.

No. 4  
Fecha. 12  
Nombre. 12  
No. de mercado  
Género ☒ P ☐ M

1. ¿Comercializa algún producto agrícola (Frutas/Verduras)?  
☒ Sí ☐ No

2. ¿Vende limón?  
☒ Sí ☐ No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\*Si dice Sí pasar a la pregunta No. 3\*

3. ¿En qué temporada del año vende?  
E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ J \_\_\_\_\_  
J \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_ O \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

4. ¿Número de productores a quienes compra limón persa?  
Menos de 1 \_\_\_\_\_ 2 a 5 \_\_\_\_\_ Mas de 5 \_\_\_\_\_

5. ¿Número de unidades que adquiere por compra?  
Menos de 1,000 \_\_\_\_\_ 1,000 a 2,000 \_\_\_\_\_ Mas de 2,000 \_\_\_\_\_

6. ¿A cada cuanto se abastece del producto? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué clase de limón es de su preferencia?  
Criollo \_\_\_\_\_ Persa \_\_\_\_\_ Mandarina \_\_\_\_\_

¿Por qué? \_\_\_\_\_

8. ¿Cuánto del producto pierde por semana? \_\_\_\_\_

9. ¿Lugar donde se abastece de limón?  
Especifique \_\_\_\_\_

10. ¿Cuál es el precio de compra del limón al proveedor? \_\_\_\_\_

11. ¿A qué precio le vende al proveedor el producto? \_\_\_\_\_

12. ¿En qué meses hay mayor demanda de limón persa?  
E \_\_\_\_\_ F \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_ J \_\_\_\_\_  
J \_\_\_\_\_ A \_\_\_\_\_ S \_\_\_\_\_ O \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ D \_\_\_\_\_

**Figura 9** Encuesta realizada a los intermediarios.

**Fuente:** Autor, 2019



**Figura 10** Realizacion de podas en las plantas de limón persa, en Sector Canales.

**Fuente:** Autor, 2019



**Figura 11** Aplicación de cal en la realización de la abonera en Sector Canales.

**Fuente:** Autor, 2019



***Figura 12*** Moteado síntoma típico del HLB.

**Fuente:** Autor, 2019

Mazatenango, 31 de octubre de 2019.



Bryan Alberto Saloc Tupúl  
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola



Vo. Bo.

Dr. Milton Leonel Chan Santisteban  
Supervisor – Asesor

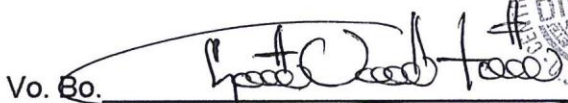


Vo. Bo.

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona  
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”



Vo. Bo.

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano  
Director CUNSUROC

