



**Universidad De San Carlos de Guatemala  
Centro Universitario del Sur – Occidente  
Agronomía Tropical  
Técnico en Producción Agrícola  
Práctica Profesional Supervisada**



**Informe final de servicios realizados en finca Palermo, San Lorenzo,  
Suchitepéquez.**

**Fernando Simeón Quich Solval  
Estudiante  
Carné 2013 41728**

**M.Sc. Erick Alexander España Miranda  
Docente Asesor**

**Mazatenango, Suchitepéquez, Octubre de 2016**



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Centro Universitario del Suroccidente**

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

Rector

Dr. Carlos Enrique Camey Rodas

Secretario General

**Miembros del Consejo Directivo del Centro Universitario del Suroccidente**

MSc. Mirna Nineth Hernández Palma

Presidenta

**Representantes de Profesores**

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro

Secretaria

**Representante Graduado del CUNSUROC**

Lic. Ángel Estuardo López Mejía

**Representantes Estudiantiles**

Lcda. Elisa Raquel Martínez González

Br. Irrael Esduardo Arriaza Jerez

## COORDINACION ACADÉMICA

Coordinador Académico

M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales

Coordinador Carrera Licenciatura en Administración de Empresas

M.Sc. Bernardino Alfonso Hernández Escobar

Coordinador Carrera de Licenciatura en Trabajo Social

Lic. Edín Aníbal Ortiz Lara

Coordinador de las Carreras de Pedagogía

M.Sc. Nery Edgar Saquimux Canastuj

Coordinador Carrera Ingeniería en Alimentos

Dr. Marco Antonio del Cid Flores

Coordinador Carrera Ingeniería en Agronomía Tropical

M.Sc. Jorge Rubén Sosof Vásquez

Coordinadora Carrera Licenciatura en Ciencias Jurídicas y Sociales, Abogado y Notario

Licda. Tania María Cabrera Ovalle

Coordinador Carrera Ingeniería en Gestión Ambiental Local

M.Sc. Celso González Morales

## CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA DEL CUNSUROC

Coordinadora de las carreras de Pedagogía

Licda. Tania Elvira Marroquín Vásquez

Coordinadora Carrera Periodista Profesional y Licenciatura en Ciencias de la Comunicación

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

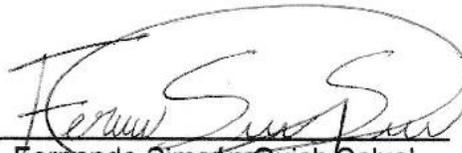
Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

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

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el reglamento de Práctica Profesional Supervisada que rige a los centros regionales de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado **"Informe final de servicios realizados en finca Palermo, San Lorenzo, Suchitepéquez."**

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



Fernando Simeón Quich Solval  
Carné 201341728

Mazatenango, 09 de noviembre de 2016.

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 Fernando Simeón Quich Solval, con número de carné 201341728, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, ha 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. Erick Alexander España Miranda  
Supervisor – Asesor

# INDICE GENERAL

## Contenido

	Pág.
RESUMEN .....	1
I. INTRODUCCION.....	3
II. OBJETIVOS.....	4
General: .....	4
Específicos:.....	4
III. DESARROLLO GENERAL DE LA FINCA PALERMO .....	5
1. Antecedentes históricos de finca Palermo. ....	5
2. Información general de finca Palermo.....	5
2.1 Nombre .....	5
2.2 Localización .....	5
2.3 Vías de acceso .....	5
2.4 Ubicación Geográfica.....	6
2.5 Objetivos de la institución .....	6
2.6 Servicios que presta .....	6
2.7 Horario de funcionamiento.....	6
3. Administración de la finca Palermo, San Lorenzo, Suchitepéquez. ....	7
3.1 Organización de la institución .....	7
3.1.1 Gerente.....	7
3.1.2 Jefe de campo .....	7
3.1.3 Trabajadores de planilla.....	8
3.1.4 Trabajadores por tareas.....	8

3.2	Planificación a corto plazo, mediano y largo plazo. ....	8
3.3	Evaluación de actividades.....	8
4.	Descripción ecológica de la finca Palermo.....	9
4.1	Zonas de vida y clima .....	9
4.1.1	Temperatura .....	9
4.1.2	Humedad .....	9
4.1.3	Horas luz.....	9
4.1.4	Vientos.....	9
4.2.	Suelo.....	10
4.2.1	Clase de suelo .....	10
4.2.2	Capacidad agrologica .....	10
4.2.3	Uso actual.....	10
4.3	Hidrología.....	10
4.3.1	Precipitación pluvial .....	10
4.3.2	Principales fuentes de agua.....	10
4.4	Flora y fauna .....	11
4.4.1	Flora .....	11
4.4.2	Fauna .....	12
5.	Agroecosistemas de la finca Palermo. ....	14
5.1	Principales cultivos .....	14
5.1.1	Área del cultivo .....	14
5.2	Tecnología agrícola del cultivo de nance. ( <i>Byrsonima crassifolia</i> L. <i>HBK</i> ). ....	15
5.2.1	Almacigo .....	15
5.2.2	Injerto.....	15

5.2.3	Trasplante al campo definitivo .....	16
5.2.4	Podas .....	16
5.2.5	Suelo .....	16
5.2.6	Fertilizaciones.....	17
5.2.7	Riegos .....	18
5.2.8	Plagas en nance .....	18
5.2.9	Daños .....	19
5.2.10	Cosecha.....	19
5.2.11	Épocas de cosecha.....	19
5.2.12	Método de cosecha.....	19
5.2.13	Comercialización.....	20
5.2.13.1	Comercialización a nivel local.....	20
5.2.13.2	Comercialización a nivel nacional.....	20
6.	Apicultura .....	21
6.1	Jerarquización de una colmena .....	21
6.1.1	La reina.....	21
6.1.2	Los zánganos .....	22
6.1.3	Las obreras.....	22
6.2	Principales especies de abejas.....	22
6.3	Descripción de una colmena.....	23
6.4	Tipos de apicultura.....	23
6.5	Beneficios .....	25
6.6	Alimentación de la colmena.....	25
6.7	Material apícola auxiliar .....	26
6.7.1	Material apícola para el manejo de colmenas.....	26

6.7.2	Material empleado en la extracción de productos apícolas .....	26
6.8	Productos apícolas .....	27
6.8.1	La miel .....	27
6.8.2	El polen.....	27
6.8.3	La jalea real .....	27
6.9	Sanidad apícola. ....	27
6.9.1	Diagnóstico .....	27
IV.	Actividades Desarrolladas .....	28
1:	Identificación de las plagas que afectan al cultivo de nance. ....	28
1.1	Problema.....	28
1.2	Revisión bibliográfica .....	28
1.3	Objetivo.....	28
1.4	Metas .....	28
1.5	Materiales y métodos .....	28
1.5.1	Recursos.....	29
1.6	Presentación y discusión de resultados de las principales plagas del cultivo de nance. ....	29
1.6.1	Gusano defoliador ( <i>Bardaxima lucilinea</i> ).....	30
1.6.2	Ninfa de chinche salivosa del nance ( <i>Clastoptera sp.</i> ) .....	32
1.6.3	Gorgojo de los Frutos Secos ( <i>Carpophilus sp.</i> ).....	33
1.6.4	Piojo harinoso ( <i>Planococcus citri</i> ).....	34
1.6.5	Chinches o periquitos ( <i>Aconophora sp.</i> ).....	35
1.6.6	Chicharritas o pulgones ( <i>Cicadellidae</i> ) .....	36
1.6.7	Ácaros.....	37
1.7	Evaluación .....	38

2:	Reproducción e inoculación del hongo <i>Beauveria bassiana</i> .....	39
2.1	Problema.....	39
2.2	Revisión Bibliográfica.....	39
	2.2.1 Función del hongo <i>Beauveria bassiana</i> en café.....	39
2.3	Objetivo.....	39
2.4	Metas .....	39
2.5	Materiales y Métodos .....	40
	2.5.1 Recursos.....	41
2.6	Presentación y Discusión de Resultados .....	42
2.7	Evaluación .....	43
3.	Establecimiento de un estudio exploratorio en abejas ( <i>Apis melífera</i> ), para evaluar el incremento de la población (abejas y creías) de las colmenas, al suministrarles una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico o jugo de limón. ....	44
3.1	Problema.....	44
3.2	Revisión bibliográfica .....	44
	3.2.1 Alimentación de la colmena.....	44
3.3	Objetivos.....	45
3.4	Metas .....	45
3.5	Materiales y métodos .....	45
	3.5.1 Recursos.....	45
3.6	Presentación y discusión de resultados .....	46
3.7	Evaluación .....	51
4.	Análisis de suelos con fines de fertilidad, en finca Palermo. ....	52
4.1	Problema.....	52
4.2	Revisión bibliográfica .....	52

4.3	Objetivos .....	52
4.4	Metas .....	52
4.5	Materiales y Métodos .....	53
	4.5.1 Recursos.....	53
4.6	Presentación y discusión de resultados.....	53
4.7	Evaluación .....	56
V.	CONCLUSIONES .....	57
VI.	RECOMENDACIONES .....	58
VII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA .....	59
VIII.	ANEXOS .....	61

Índice de Cuadros  
Contenido

Cuadro	Pág.
1: Especies de árboles que se encuentran en la finca. ....	11
2: Árboles frutales que se encuentran en la finca.....	12
3: Animales silvestres que se encuentran en la finca.....	12
4: Resultados de colmenas seleccionadas. ....	46
5: Distribución de las dosis.....	47
6: Resultados de la primera evaluación del estudio exploratorio.....	47
7: Resultados de la segunda evaluación del estudio exploratorio. ....	48
8: Resultados de la tercera evaluación del estudio exploratorio.....	48
9: Resultados de los nutrientes disponibles. ....	53
10: Resultados del equilibrio de las bases. ....	54
11: Resultados de los nutrientes disponibles. ....	54
12: Resultados del equilibrio de las bases. ....	55

## Índice de Figuras Contenido

Figura	Pág.
1: Organigrama de la Finca Palermo.....	7
2: División porcentual de las áreas que abarca cada cultivo dentro de la finca Palermo.....	14
3: Plaga <i>Bardaxima lucilinea</i> . a) Huevos depositados en las hojas de nance. b) Larva causante de daños al follaje. c) Adulto. d) Daños a la plantación de nance..	31
4: Plaga <i>Clastoptera sp.</i> a) Ninfa cubierta en saliva dañando los pedúnculos florales. b) Ninfa observada en el estereoscopio.....	32
5: Plaga <i>Carpophilus sp.</i> a) Daño a frutos arriba del árbol. b) Adulto observado en estereoscopio.....	33
6: Plaga <i>Planococcus citri</i> . a) Ninfa del piojo harinoso en los brotes de nance. b) Ninfa observada en estereoscopio.....	34
7: Plaga <i>Aconophora sp.</i> a) Ninfas dañando alojadas en hojas. b) Ninfas de <i>Membracidae</i> observadas en estereoscopio. c) Adulto.....	36
8: Plaga de la familia <i>Cicadellidae</i> . a) Ninfa observada por el estereoscopio. b) Especie no identificada de <i>Cicadellidae</i> .....	37
9: Plaga de ácaros. a) Acaro observado en el estereoscopio. b) Supuesto daño causado por los ácaros.....	38
10: Resultados de la reproducción del hongo. a) Botellas con arroz infectado con el hongo <i>B. bassiana</i> . b) Reproducción total del hongo.....	42
11: Proceso para la aplicación del hongo. a) Lavado del arroz con hongo. b) Aplicación del hongo en la plantación de nance.....	43
12: Tabla comparativa de tratamientos en la población de crías.....	49
13: Tabla comparativa de la población total de las colmenas.....	50
14: Proceso de inoculación del hongo. a) Inoculación del hongo. b) Semilla del hongo <i>Beauveria bassiana</i> .....	61

15: Estudio exploratorio en abejas. a) Tratamientos con sus respectivas dosis. b) Colocación del alimento en las cajas. c) Diagnóstico de colmenas. d) Panel de población de abejas. ....	62
16: Recolección de la muestra de suelo. a) Excavación de agujero. b) Medición del agujero.....	62
17: Análisis de suelos realizado en el lote Santa Elena de Finca Palermo en el año 2014. ....	63
18: Análisis de suelos realizado en el lote Santa Elena de Finca Palermo en el año 2016 .....	64

## RESUMEN

Finca Palermo se encuentra en el municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez, cuenta con un área de 28 hectáreas (40 manzanas), actualmente está dedicada a la producción del cultivo de nance (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), el cual se encuentra establecido en 14 ha. (35%) de la finca, pero en su vida útil alberga gran variedad de cultivos, además de la producción del cultivo de nance, también se dedica a la producción apícola y ganadera.

Dentro de sus metas a corto plazo tienen: la reproducción del hongo *Beauveria bassiana*, para aplicarlo como control biológico de plagas. A mediano plazo: Contar con más información y experiencia acerca del cultivo para aplicarlo en las nuevas plantaciones de nance que se esperan establecer. A largo plazo: Tener establecida el 75% de la finca con el cultivo de nance y producir nance de calidad para la exportación.

Para alcanzar estas metas se realizaron actividades que pueden contribuir a general información acerca del cultivo y mejorar su productividad, dichas actividades son: identificación de las plagas que afectan el cultivo de nance, reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana*, establecimiento de un estudio exploratorio en abejas (*Apis mellífera*), para evaluar el incremento de la población (abejas y creías) de las colmenas, al suministrarles una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico o jugo de limón y análisis de suelos con fines de fertilidad.

En la ejecución de estas actividades se lograron identificar siete plagas encontradas dentro de la plantación de nance de finca Palermo. Las plagas recolectadas se identificaron en orden, familia, género y especie, dando a conocer ciertas características de cada uno y los daños que pueden causarle a la plantación de nance.

Se logró un 99% de efectividad en la reproducción del hongo *Beauveria bassiana* en 45.36kg (un quintal) de arroz, gracias a las extremadas medidas de higiene que se tuvieron al momento de realizar las actividades de inoculación obteniendo un producto final de calidad.

Los 45.36kg (un quintal) de arroz utilizado para la reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* fue distribuido en 76 botellas plásticas (de agua gaseosa en presentación de tres litros) las cuales contenían 800 gramos de arroz y tres gramos de semilla de hongo.

También se realizó una actividad en apicultura, como parte de un estudio exploratorio para evaluar el incremento de la población de abejas al suministrarle una diete a base de agua con azúcar mas acido cítrico o jugo de limón, donde los resultados arrojaron que el mejor tratamiento fue el número uno, el cual presentó como resultados 2.9 panales de cría y dos panales de población más que su postura inicial, sin embargo, el testigo relativo arrojó resultados similares los cuales son tres panales de cría y dos panales de población más que su postura inicial y el tratamiento con jugo de limón presento 2.1 panales de cría y dos paneles de población más que su postura inicial.

Se logró conocer como se encuentran los nutrientes disponibles y el equilibrio de las bases actualmente. Se logró comparar el análisis de suelos realizado en el 2014, con el análisis de suelos realizado en el 2016.

## I. INTRODUCCION

El principal cultivo de finca Palermo es el nance (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), se encuentra establecido en un 35% de la finca y con el paso de los años se espera establecer un 75% de la finca con este cultivo. El nance es una especie nativa de Guatemala, con alto valor económico y poco explotado, la falta de impulso del cultivo se le puede adjudicar a la escasa información del potencial que tiene.

El presente informe contiene resultados de los servicios realizados dentro de la finca Palermo, los cuales son: identificación de las plagas que afectan el cultivo de nance, reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana*, establecimiento de un estudio exploratorio en abejas (*Apis melífera*), para evaluar el incremento de la población (abejas y creías) de las colmenas, al suministrarles una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico o jugo de limón y análisis de suelos con fines de fertilidad.

Con la realización de estos servicios se busca darle soluciones a ciertos problemas que presenta la finca, para contribuir en la creación de información acerca del cultivo de nance (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), por medio de conocimientos recabados y adquiridos en finca Palermo.

Además contiene información acerca del alto valor económico, aspectos importantes para el manejo y desarrollo adecuado del cultivo de nance, los cuales servirán para impulsar y apoyar a futuros productores y mejorar la productividad en la finca Palermo.

## II. OBJETIVOS

### General:

- Contribuir en la creación de información acerca del cultivo de nance (*Byrsonima crassifolia* L. HBK), por medio de conocimientos recabados y adquiridos en finca Palermo, finca productora de nance.

### Específicos:

- Reconocer las plagas que atacan al cultivo de nance.
- Reproducir el hongo *Bauveria bassiana* como control biológico de plagas.
- Realizar un análisis de suelos para conocer los nutrientes disponibles.
- Establecer un estudio exploratorio en el alimento de abejas (*Apis mellifera*).

### **III. DESARROLLO GENERAL DE LA FINCA PALERMO**

#### **1. Antecedentes históricos de finca Palermo.**

Finca Palermo se encuentra en el municipio de San Lorenzo, del departamento de Suchitepéquez, cuenta actualmente con un área de 28 hectáreas (40 manzanas) aproximadamente, es propiedad del Ingeniero Agrónomo Julio Roberto Contreras García y Mario Arnoldo Contreras García desde el año 2004, la cual es una herencia otorgada por la señora Concepción García Villatoro.

La finca a albergado una gran cantidad de cultivos durante su vida útil en los cuales se pueden mencionar: caña de azúcar (*Saccharum sp*), forestales pinos (*Pinus caribaeae*), maíz (*Zea mais*), malanga (*Colocasia esculenta*), cacao (*Theobroma cacao*), yuca (*Manihot esculentum*) y nance (*Byrsonima crassifolia L. HBK*) cultivo actual, entre otros, también ha servido para la apicultura y la ganadería.

Algunos de los cultivos que se encuentran actualmente son: cacao (*Theobroma cacao*), pinos forestales (*Pinus caribaeae*), pastos brizantha (*Brachiaria brizantha c.v.*), pastos humidicola (*Brachiaria humidicola*) y nance (*Byrsonima crassifolia L. HBK*), además aun se cuenta con la producción apícola y ganadera.

#### **2. Información general de finca Palermo.**

##### **2.1 Nombre**

Finca Palermo, es conocida por su nombre muy antiguo, ya que cuando el abuelo del Ingeniero Contreras compro la finca haya por 1930, la finca ya contaba con este nombre y se dice que ya la nombraban así desde muchos años atrás.

##### **2.2 Localización**

Se localiza en el municipio de San Lorenzo, del departamento de Suchitepéquez, colinda al norte con finca El Llano propiedad de Cándido San Juan, al sur con Finca Monte Carmelo, al este con la calle que conduce a la aldea La Soledad, y al oeste con el rio Chitá posteriormente con Hacienda Pachonte.

##### **2.3 Vías de acceso**

La principal vía de acceso es por el municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez, tomando como referencia la calle de la municipalidad, luego se toma la calle que conduce por el camino viejo hacia tahuexco, ya que la finca se encuentra a tres kilómetros de San Lorenzo, también se puede ingresar por la Aldea la Soledad viniendo del sur.

## **2.4 Ubicación Geográfica**

Finca Palermo está ubicada en las coordenadas geográficas 14°28'02.2" de latitud Norte y 91°31'10.4" de longitud Oeste, respecto al meridiano de Greenwich. A una altura promedio de 201 metros sobre el nivel del mar.

## **2.5 Objetivos de la institución**

Finca Palermo tiene como objetivo principal establecer en un 75% el área de la finca con el cultivo de nance, para luego ser la principal finca productora de este cultivo en la región y poder generar más empleo a las personas aledañas del lugar.

## **2.6 Servicios que presta**

Realizan actividades programadas con grupos de estudiantes u otras entidades para dar a conocer información sobre sus funciones en la finca, con el fin de compartir conocimientos de los cultivos que se producen en ella, además se coparte asesoría apícola y de ganadería, en cuanto a ganadería también se dan arrendamiento de pastura para la alimentación de los bovinos.

## **2.7 Horario de funcionamiento**

El horario de trabajo establecido es de 6:00 am a 1:00 pm de lunes a sábados, este horario puede variar en ciertas labores, como por ejemplo, cuando es época de cosecha los pepenadores empiezan labores de madrugada de 3:00 am a 8:00 ó 9:00 am, dependiendo de la cantidad de nances que tengan que recolectar.

### 3. Administración de la finca Palermo, San Lorenzo, Suchitepéquez.

El aspecto administrativo en toda organización es la base del buen funcionamiento, ya que de ella dependerá el éxito o fracaso de la institución.

#### 3.1 Organización de la institución

La base organizativa con la que cuenta finca Palermo es la siguiente:

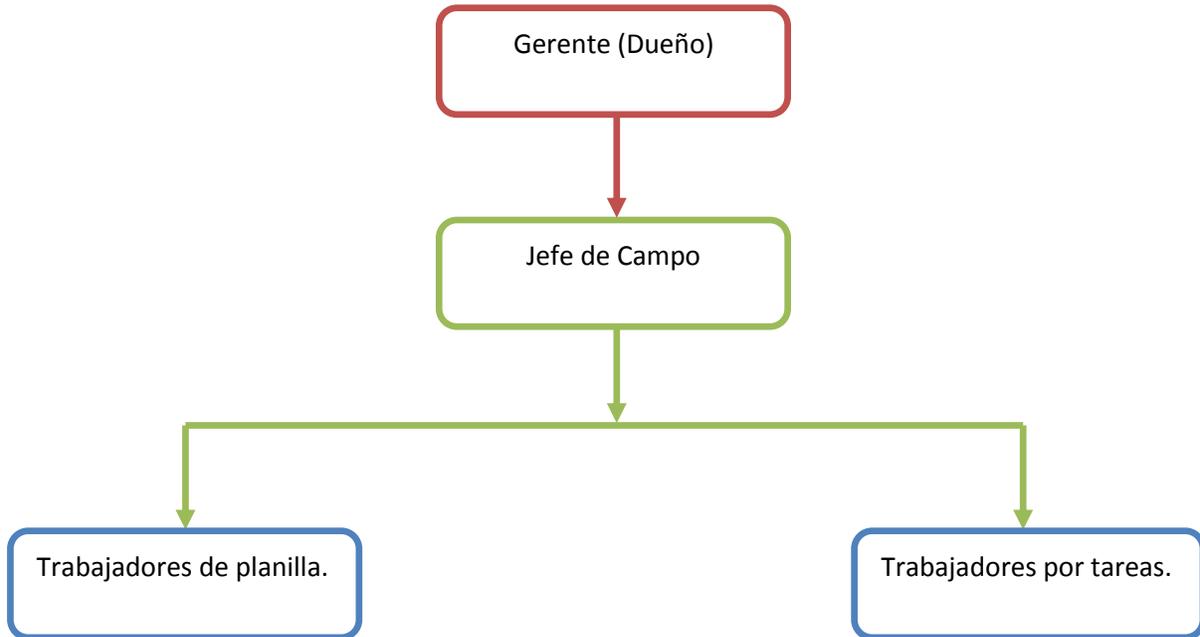


Figura 1: Organigrama de la Finca Palermo.

Fuente: F. Quich (2016).

##### 3.1.1 Gerente

El gerente o dueño de la finca, es el Ingeniero Contreras, quien se encarga de planificar, administrar, controlar y evaluar las actividades que se realizan dentro y fuera de la finca, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos para que la finca pueda ser competitiva y sustentable.

##### 3.1.2 Jefe de campo

Don Enio Ramos es el encargado de llevar el control de la finca, es el responsable de velar y notificar los problemas que se estén presentando dentro de la finca y en base a sus conocimientos de campo poder darle soluciones y predecir resultados, es quien delega el trabajo a los jornales.

### **3.1.3 Trabajadores de planilla.**

Son los trabajadores directos con los que cuenta la finca, encargados de realizar las actividades diarias dentro de la unidad agrícola, actividades como podas, fertilizaciones, control de malezas, entre otros.

### **3.1.4 Trabajadores por tareas.**

Son los trabajadores que ejercen oficio por épocas dentro de la finca, entre ellos se puede mencionar a los pepenadores de nance, quienes solo trabajan para cuando está establecida la época de cosecha.

## **3.2 Planificación a corto plazo, mediano y largo plazo.**

- Corto plazo: Superar la cosecha del 2014-2015, esperando a ver los resultados de la cosecha 2015-2016 y también la reproducción del hongo *Beauveria bassiana*, para aplicarla sobre las plagas que afectan el cultivo de nance.
- Mediano plazo: Contar con más información y experiencia dentro del cultivo para aplicarlo a las nuevas plantaciones del cultivo de nance que se esperan establecer, ya que al tener más plantación también se beneficiaría a la producción apícola ayudando a generar más polen, miel, ceras y sus derivados obteniendo así más ganancias.
- Largo plazo: Tener establecida el 75% de la finca con el cultivo de nance. Contar con trasportes propios para trasladar el producto cosechado en la plantación para facilitar el envío a las fábricas que actualmente compran los nances. Exportar producto de calidad a varios lugares del mundo.

## **3.3 Evaluación de actividades**

Las actividades son evaluadas por el jefe de campo por medio de una supervisión por año, donde el supervisor toma cartas en el asunto y recomienda que actividades realizar, además se realizan recorridos a cada 15 días observando para que las actividades y el rumbo de la finca marchen bien, y que los trabajadores estén realizando sus labores de la mejor manera.

#### **4. Descripción ecológica de la finca Palermo.**

##### **4.1 Zonas de vida y clima**

Según el sistema de clasificación de zonas de vida del Dr. Leslie Holdridge adaptado por De la Cruz (1982), Finca Palermo está ubicada en el bosque muy húmedo subtropical cálido, esta zona de vida es la más importante de Guatemala, ya que cuenta con un área de 40,268.98km<sup>2</sup>, el tipo de clima que brinda la ubicación geográfica de la finca se caracteriza por tener un clima cálido, el cual es ideal para cultivos como cacao, hule, caña y el nance.

##### **4.1.1 Temperatura**

La temperatura promedio del municipio es de 28.50 °C para el mes de agosto del 2016, según (Channel, the weather, 2016) para época lluviosa 22 a 25 °C, y para la época de verano un promedio de 23 a 29 °C, es importante tomar en cuenta las temperaturas para controlar las plagas.

##### **4.1.2 Humedad**

La humedad relativa que se encuentra en el municipio de San Lorenzo, Suchitepéquez y en Finca Palermo es de 84 – 89%, se cuenta con una buena humedad y adecuada distribución de las lluvias. Según (Channel, The Weather, 2016).

##### **4.1.3 Horas luz**

El sol sale por el este alrededor de las 5.54 de la mañana y se pone al oeste a las 18.28 de la tarde, dando como resultado 12.38 horas luz para las actividades de la finca, es importante contar con un buen horario de luz para el desarrollo de las plantas que van en crecimiento ya que del 100% de la plantación de nance un 65% de las plantas están en crecimiento y necesitan la luz para realizar sus proceso adecuado de fotosíntesis. Según (Channel, The Weather, 2016).

##### **4.1.4 Vientos**

Los vientos que corren en la Finca Palermo son de 6km/h, los cuales son inestables debido a las diferentes épocas del año, esta variabilidad afecta seriamente a los árboles de nance provocando el desquebraja miento de las ramas superiores y en ocasiones derriba arboles de raíz. Según (Channel, The Weather, 2016).

## **4.2. Suelo**

El suelo es un sistema natural desarrollado a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos bajo la influencia del clima y del medio, se diferencia en horizontes y suministra, en partes, los nutrimentos y el sostén que necesitan las plantas, al contener cantidades apropiadas de aire y agua, (Fassbender, 1982), la finca cuenta con estos aspectos para la producción de nance.

### **4.2.1 Clase de suelo**

Según la información proporcionada por la finca, (Contreras 2016), se cuenta con suelos francos, este tipo de suelos es esencial para el cultivo ya que cuenta con buenas características para el desarrollo del mismo.

### **4.2.2 Capacidad agrologica**

Los suelos francos son suelos de elevada productividad agrícola, en virtud a su textura relativamente suelta, propiciada por la arena. Fertilidad, aportada por los limos, también retienen muy bien la humedad.

### **4.2.3 Uso actual**

El uso que se le da actualmente a los suelos de la finca es para la producción del cultivo de nance, también se cuenta con un área pequeña en la que se encuentra el cultivo de cacao y en gran porcentaje de la finca se tiene pastos, los cueles sirven de alimento para el ganado.

## **4.3 Hidrología**

### **4.3.1 Precipitación pluvial**

El promedio de lluvia es de 3000 mm. En los meses de abril- octubre, según (Contreras 2016).

### **4.3.2 Principales fuentes de agua.**

La principal fuente de agua es el río Chita, el cual está ubicado al oeste de la finca, de este se toma el agua con fines de riegos, de él depende la buena humedad de la finca, ya que se cuenta con un motor que extrae el agua y lo bombea a 17 hidrantes, que se encargan de redistribuir el agua dentro de la plantación. Además se cuenta con dos pozos de los cuales se extrae el agua para realizar las mezclas de fertilizantes, herbicida o el lavado de los nances.

## 4.4 Flora y fauna

### 4.4.1. Flora

La finca cuenta una gran variedad de especies de árboles entre los cuales se pueden mencionar:

Cuadro 1: Especies de árboles que se encuentran en la finca.

Nombre común	Nombre científico
Matiliguat	<i>Tabebuia rosea.</i>
Palo de hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>
Madre cacao	<i>Gliricidia sepium.</i>
Melina	<i>Gmelina arborea</i>
Plumillo	<i>Schilozobium parahybum.</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Ojushte	<i>Brosimum alicastrum</i>
Cedros	<i>Cedrela odorata</i>
Palo blanco	<i>Cydistax donnell-smithii</i>
Conacaste	<i>Enterolobium ciclocarpum</i>
Pinos	<i>Pinus caribeeae</i>
Ixcanal	<i>Acacia collinsii</i>

Fuente: F. Quich (2016).

Uno de los usos que se les da a estas especies de árboles es para elaboración de madera para muebles, también se usan como cercos en partes específicas de la finca, otros se usan como leña para combustible.

También se puede encontrar árboles frutales en los cuales sobre sale el nance el principal cultivo de la finca y el cacao, también se encuentran otros con fines de consumo para la finca, entre los cuales se pueden mencionar:

Cuadro 2: Árboles frutales que se encuentran en la finca.

Nombre común	Nombre científico
Nance	<i>Byrsonima crassifolia L. HBK</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Rambután	<i>Nephelium lappaceum</i>
Plátano	<i>Musa sp</i>
Mango	<i>Manguifera indica L.</i>

Fuente: F. Quich (2016).

#### 4.4.2. Fauna

La vida silvestre que tiene la finca es muy variada, sin embargo, es más común observar insectos y aves que mamíferos en los alrededores, en el siguiente cuadro se mencionan unos animales.

Cuadro 3: Animales silvestres que se encuentran en la finca.

Nombre común	Nombre científico
Insectos	
Hormiga	<i>Atta spp.</i>
Abeja	<i>Appis mellifera</i>
Zompopos	<i>Atta sp.</i>
Zancudo	<i>Anopheles sp</i>
Tortuguilla	<i>Diabrotica spp.</i>
Aves	
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus L.</i>
Chejes	<i>Melanerpes aurifrons</i>
Gavilán	<i>Busarellus nigricollis</i>
Tortolita	<i>Columbina spp.</i>

Roedores	
Tacuazín	<i>Oposum sp.</i>
Taltuza	<i>Geonix mexicana</i>
Mamífera volador	
Murciélago	<i>Corynorhin ustownsendii</i>

Fuente: F. Quich (2016).

Los insectos como zompopos o las tortuguillas son plagas que atacan a los cultivos en su etapa de crecimiento, por lo tanto no se les dan ningún uso, al contrario se trata de eliminarlas.

Los únicos insectos a los cuales se les da uso de producción son las abejas, ya que la finca cuenta con tres apiarios, en los cuales se da el proceso de producción de miel natural de abeja.

## 5. Agroecosistemas de la finca Palermo.

### 5.1 Principales cultivos

La finca se dedica principalmente a la producción del fruto de nance, pero debido a que la plantación aun no está establecida completamente a optado por hacer un asocio de cultivo con pastos, los cuales sirven de alimento para el ganado bovino para sufragar gastos, mientras la plantación llega a alcanzar un punto adecuado para empezar a producir frutos, además de estos cultivos, también se puede encontrar el cultivo de cacao y arboles forestales.

#### 5.1.1 Área del cultivo

Finca Palermo cuenta con un área total de 28 hectáreas (40 manzanas), en la cual se encuentran distribuidos los cultivos, que ocupan áreas que se presentan a continuación.

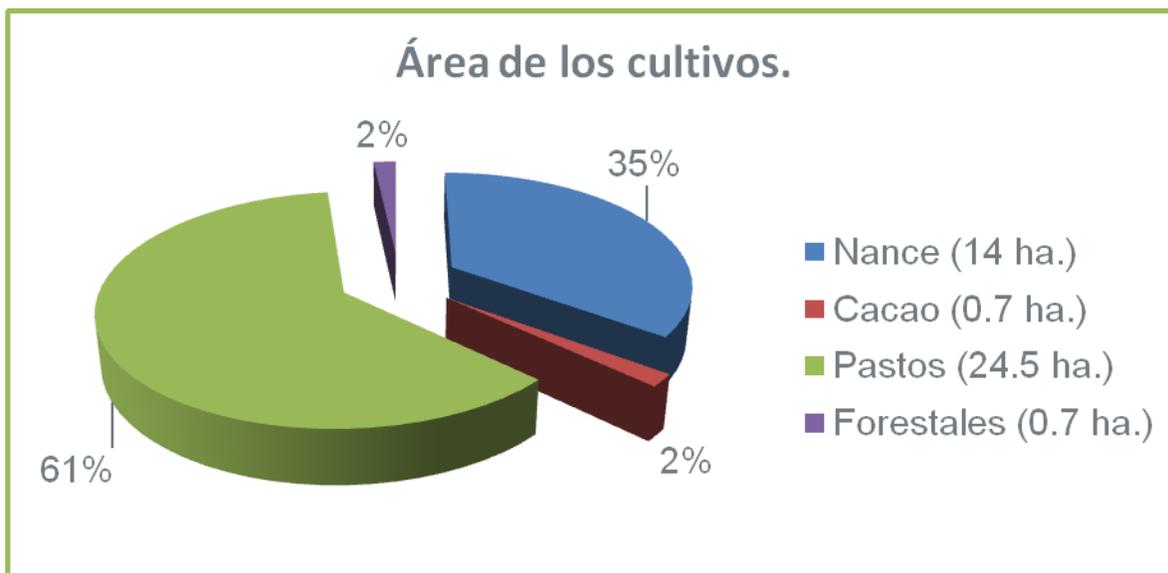


Figura 2: División porcentual de las áreas que abarca cada cultivo dentro de la finca Palermo.

Fuente: F. Quich (2016).

Los cultivos están distribuidos en cuanto a su valor de importancia, dándole la menor a los arboles forestales y la plantación de cacao 0.7 hectáreas cada uno, y como se menciono anteriormente entre los pastos y el cultivo de nance se ha realizado un asocio de cultivos, el cual consiste en mantener pastos en la plantación de nance de uno y dos años mientras las plantas llegan a un estado adulto y puedan producir frutos, estos pastos ayudan a mantener la estabilidad

económica de la finca ya que sirven de alimento para el ganado, los pastos cuentan con un área de 24.5 hectáreas y el cultivo de nance 12 hectáreas.

## **5.2 Tecnología agrícola del cultivo de nance. (*Byrsonima crassifolia* L. HBK).**

### **5.2.1 Almacigo**

Para la realización del almacigo, si se desea, se puede realizar las siembras directamente a bolsas de 8\*18\*4 pulgadas de tamaño, llenas con tierra que contenga abundante materia orgánica. Considerando únicamente que esté libre de gallina ciega.

Para la siembra en bolsas, se recomienda sembrar a lo mas dos semillas por bolsa, ya que si siembran mas se perderá plántulas a la hora de realizar el raleo (dejar solamente una planta por bolsa, ya que cada semilla es capaz de generar tres plántulas. Según Otzoy y Alvarado (2004).

Para aprovechar el almacigo se han realizado surcos de dos bolsas dejando una calle de un metro entre cada surco, ya que esto ayuda al momento de realizar los mantenimientos de control de malezas, plagas y fumigaciones también da el espacio suficiente al momento de la injertación.

La longitud de los surcos tiene 18 metros aproximadamente, los surcos están ordenados con una orientación norte.

### **5.2.2 Injerto**

Al material genético que se le hace el injerto es una especie nativa de nance, el injerto se hace cuando el tallo del patrón a alcanzado un diámetro de 1.5 a dos centímetro, el patrón alcanza estas medidas a los cinco o siete meses de edad regularmente, el tipo de injerto que se le hace a las plantas es un injerto de púa lateral, otro factor que se toman en cuenta al momento de hacer el injerto es que las plantas a injertar tengan una buena humedad en el suelo para asegurar un buen pegue en el injerto.

El injerto en el cultivo de nance es realizado de la siguiente forma, se toma una planta que ya haya alcanzado un tamaño requerido y de dimensiones mencionadas con anterioridad de forma que sea un patrón bien desarrollado y resistente, se selecciona una vareta de los arboles que ya están en producción de los cuales presenten buenas características como, resistencia a plagas y enfermedades, precocidad al producir frutos, buen grosor de tallo, entre otros, para sustraer de él las baratas que se le van a injertar al patrón, luego se realiza

un corte a la corteza del patrón y también se le hace un corte a la vareta que se obtuvo del campo, estos dos cortes se unen y se cubren con una capa de nylon adhesivo, luego de 15 días se pasa revisando que los injertos hayan pegado.

### **5.2.3 Trasplante al campo definitivo**

Al momento de hacer el trasplante se controla que la planta tenga mínimo ocho meses de edad, ya que esto va ayudar a que tenga la suficiente madurez para aguantar estar en campo definitivo, se relazan los agujeros de 35 cm de profundidad a un distanciamiento de siembra de siete (entre plantas) por siete (entre surcos), el crecimiento de las plantas luego de ser llevadas a campo en relativamente rápido, por ello es necesario estar controlando su crecimiento con podas de formación para evitar que formen ramas bajas y eliminarlas. En el campo las plantas que han sido injertadas empiezan a ensayar a los dos años.

### **5.2.4 Podas**

La poda de formación es muy importante para el desarrollo de las plantas, es de suma importancia estar eliminando las ramas hasta 1.5 metros del suelo para luego dejarle formar su copa, con esto se evita de que los árboles desarrollen ramas bajas las cuales afecta a la planta al momento que corren vientos fuertes dentro de la plantación, provocando inclinación de los mismos hasta incluso llegar a derribarlos de raíz.

También se le dan podas de saneamiento el cual sirve para proteger los rebrotes que produce la planta después de la cosecha, además se podan las ramas que has sido quebrada por los vientos o quebradas por el sobrepeso de los frutos.

### **5.2.5 Suelo**

Los nutrientes esenciales que las plantas necesitan para desarrollarse se encuentran en el suelo, sin embargo, las plantas consumen y consumen estos nutrientes dejando al suelo sin los mismo, esto provoca que los suelos se vuelvan infértiles, con la fertilización se le devuelven una parte de los nutrientes que las plantas están absorbiendo de el evitando que los suelos se degraden.

La falta de nutrientes en el suelo causa serios problemas a las plantas, ya que no llegan a desarrollarse adecuadamente, los problemas que se pueden tener con el suelo por la falta de nutrientes pueden ser: suelos ácidos debido al incremento del pH, retención de nutrientes, entre otros.

En finca Palermo con la finalidad de conocer el estado del suelo se realizo un análisis en el año 2014, en dicho análisis se determino que el suelo presenta

un problema de retención de nutrientes, el cual no deja absorber a las plantas los nutrientes que necesitan para realizar sus funciones vitales, debido a la mala relación entre  $(Ca+Mg)/K$ , ya que este se encuentra en un valor de 5.29%, el cual está debajo de su rango aceptable el cual es de 10-40%, para dichos problemas se determinó aplicar cal dolomítica, como un regulador de nutrientes, para poder balancear la relación de dichos nutrientes, para que las plantas puedan absorber adecuadamente los nutrientes de el suelo y de los fertilizantes que se le aplica.

### **5.2.6 Fertilizaciones**

La fertilización constituye una de las prácticas más eficientes para asegurar a la planta la posibilidad de expresar su potencial genético al producir frutos abundantes y de excelente calidad. El objetivo de aplicar fertilizantes es poner a disposición de las plantas cantidades adecuadas de aquellos elementos esenciales, presentes en el suelo, para que éstas puedan realizar sus funciones vitales.

Para que el cultivo de nance empiece a producir frutos lo antes posible es necesario proporcionarle cantidades adecuadas de sus nutrientes esenciales para que alcance su mayor desarrollo.

Las fertilizaciones en el almacigo se realizan mediante el requerimiento del cultivo, el cual necesita un buen sustrato y aplicaciones de fertilizantes diluidos de 20-20-00 y 15-15-15, se utiliza dos libras de fertilizante por 17 litros de agua, esta medida se utiliza para los dos fertilizantes. Las primeras aplicaciones se realizan de cinco a ocho días después que haya germinado la semilla y de 15 días después la segunda con una dosis de 100cc por bolsa con una bomba de mochila de 16 litros.

La fertilización en la plantación que cuenta con uno y dos años de siembra se le aplica fertilizantes 15-15-15 y 20-20-00, se utiliza alrededor de 64.8 kilogramos por hectárea (un qq por manzana), de cada fertilizante durante su aplicación.

A la plantación adulta de nance se le dan hasta cuatro aplicaciones las cuales empiezan un mes después de que ha finalizado la cosecha y se empieza aplicando cal dolomítica al suelo la cual se aplica alrededor de 259.2 kilogramos por hectárea (4qq por manzana). Al mes de haber aplicado cal se aplica una fertilización de 20-20-00, al mes una de 15-15-15 y luego al siguiente mes se aplica la última de Urea, para estas fertilizaciones se utiliza la misma cantidad de 259.2 kilogramos por hectárea (4qq por manzana) de cada fertilizante.

### **5.2.7 Riegos**

Los riegos se realizan solamente en la época seca ya que en la época lluviosa la humedad relativa es de 84 – 89%, debido a que se cuenta con una buena humedad y adecuada distribución de las lluvias no se aplica riego ya que es un gasto innecesario.

Finca Palermo cuenta con el río Chita como principal fuente hídrica para cubrir la necesidad del vital líquido que necesita el cultivo, para extraer el agua del río se cuenta con un motor de 64 caballos de potencia, el cual impulsa el agua por un sistema de tuberías subterráneo que alimenta con agua a 17 hidrantes que se encuentran distribuidos específicamente en cada una de las áreas de la finca.

El riego que se realiza para el cultivo es un riego superficial de semi-aspersión (denominado en la finca como riego por pichacha) el cual consiste en conectar a la llave del hidrante un tubo de nueve metros de largo y diez centímetro de diámetro en el cual fluye el agua a otro tubo al cual se le han hecho 130 agujeros de los cuales el agua sale esparciéndose en un área cuatro metros a cada lado, el agua fluye por el sistema de riego a una velocidad de 200 litros por minuto.

Se necesitan de cuatro trabajadores para regar de tres a cuatro manzanas al día, debido a que se realizan turnos de cinco minutos en cada área que se está regando, ya que hay que estar conectando la tubería que no tiene agujeros para luego conectar la tubería con agujeros regar otros nueve metros de área y así sucesivamente hasta regar los 259 metro lineales que tiene cada entre surco.

### **5.2.8 Plagas en nance**

Actualmente se pueden encontrar una gran cantidad de insectos que dañan al cultivo tanto en su etapa de crecimiento como es su estado adulto dañando parte de su follaje, floración y frutos.

Las plagas que atacan al cultivo en su etapa de crecimiento de uno y dos años luego de ser llevadas al campo definitivo son las tortuguillas, mosca blanca, y gallina ciegas, los cuales provocan un mal desarrollo en su follaje, reduciendo el proceso de fotosíntesis, y retrasando el crecimiento de la planta.

Al estar la planta en producción se puede encontrar otros tipos de insectos no deseados en los cuales se puede mencionar a los ácaros, y los trips. Estos insectos se encuentran en el follaje del árbol y dañan la flor de nance, además se observan daños a los frutos los cuales son causados por coleópteros y una avispa,

dañando a los frutos maduros que están arriba del árbol aun e incluso a los que ya han caído al suelo.

Otros animales que representan daños a los frutos son las aves y las ardillas las cuales llegan a comerse los frutos maduros, los daños que causan las ardillas es considerable ya que esta buscan al fruto para comerse las semillas.

### **5.2.9 Daños**

Ya que se cuenta con muy poca información del cultivo de nance es muy difícil deducir sus daños específicamente y que plaga las ocasiona, por ello la identificación de las plagas que ocasionan estos daños fueron objeto de investigación dentro del documento.

### **5.2.10 Cosecha**

Las plantas adultas cultivadas adecuadamente pueden producir hasta 75 kg de frutos por año. Cuando son cultivadas en suelos de baja fertilidad y sin fertilizaciones, la producción no sobrepasa los 50kg/planta.

Las plantas propagadas por semilla empiezan a producir fruto a los seis años de edad, mientras que las propagadas por injertó empiezan a producir a los dos años después del trasplante, según Otzoy y Alvarado (2005)

Finca Palermo ha llegado a producir 45,360 kilogramos por hectárea de nance (700 quintales) por las cinco manzanas que están establecidas con el cultivo de nance, con un total de 143 árboles por manzana, en promedio cada árbol está produciendo aproximadamente 63.44 kilogramos de fruto.

### **5.2.11 Épocas de cosecha**

Dentro de la plantación de finca Palermo se encuentran arboles precoces los cuales pueden empezar a producir fruto en el mes de febrero. En los meses de febrero a mayo la producción de nance es escasa, dándole ventaja a la finca de poder incrementar el precio de los frutos cosechados en estas fechas ya que en los meses de junio a agosto se establece la época de cosecha, asiendo que los precios bajen.

### **5.2.12 Método de cosecha**

Para cosechar los frutos de nance se espera a que pasen 150 días después de la floración para que el fruto caiga al suelo, ya que este al alcanzar su estado de madures cae por si solo del árbol, por ello la cosecha se realiza de forma de colecta, recogiendo y seleccionando los frutos buenos de los podridos. Los nances recolectados se colocan en cajas plásticas, para luego lavarlos y revisarlos por

segunda vez hasta que se empacan en canastos los cuales llevan alrededor de un quintal de fruto fresco. Se recomienda realizar la cosecha de esta forma y no cortando los frutos del árbol ya que si se realiza de esta forma se puede llegar a alterar el sabor del nance.

### **5.2.13 Comercialización**

Finca Palermo comercializa el fruto del nance en el mercado local y nacional, esta comercialización se adapta a la época de cosecha en la que se está produciendo el cultivo nance, ya que en la producción de los meses de febrero a mayo cuando la demanda de nance es alta y los precios altos (Q400 \* quintal) se comercializa a nivel local. Ya cuando está bien establecida la época de cosecha del cultivo de nance en los meses de junio a agosto se comercializa a nivel nacional, vendiéndole los frutos a fábricas ya que la demanda esta baja y los precios bajos (Q200 \* quintal).

#### **5.2.13.1 Comercialización a nivel local**

Se realiza dentro de la zona de producción, a las vendedoras de los mercados que se encargan de distribuir el nance por la región, ya que el nance se consume en todas las localidades de diferentes formas. Existen formas tradicionales del consumo de nance en la región: se consumen recogidos desde el suelo, en fresco, como golosina, en granizadas y helado siendo preparados de forma rudimentaria.

Uno de los productos tradicionales del nance son los helados de nance o tophíos de nance (nance en agua dulce en bolsas de plástico), se elabora poniendo a hervir agua con frutos enteros, unas rajadas de canela y azúcar, para después ser congelados en bolsas plásticas y venderlos en las tiendas.

#### **5.2.13.2 Comercialización a nivel nacional**

Luego de que se recolecta los frutos del campo son empacados en canastos de alrededor de un quintal de nance, para ser enviados a la ciudad capital a la fábrica, quien se encarga de seleccionar los frutos en tres categorías:

La categoría A son los nances que no presentan daño de plagas ni enfermedades, tienen buen tamaño (entre 22 a 35 milímetros de diámetro), los nances que entran a esta categoría son utilizados para realizar almíbar de nance el cual es exportado a Estados Unidos, y es consumido por la comunidad latinoamericana que se encuentra en ese país.

La categoría B son los nances que presentan daños menores de plagas y enfermedades o presenten daños mecánicos, estos nance son redistribuidos en mercado local.

La categoría C son los frutos que presentan daños un poco más visibles, por plagas, a estos nances se les da un proceso de despulpamiento, luego de que se a despulpado los frutos se congela la pulpa y se vende para hacer helados de nance en el mercado internacional.

Según Otzoy y Alvarado (2004), el principal país consumidor de nance es Estados Unidos de América. Se maneja un precio aproximado de Q16 la presentación en frasco de una libra de capacidad. El mercado de exportación podría están dándose en los productos industrializados que sirvan de base para la preparación de jugos, refrescos, helados y mermeladas entre otros, y el consumo del fruto en conserva, como aperitivo o postre.

## **6. Apicultura**

Apicultura proviene del latín Apis (abeja) y Cultura (cultivo), es decir, la ciencia que se dedica al cultivo de las abejas o a la cría de las abejas, según ANACAFE. (2002).

Estos insectos pertenecen al grupo de los himenópteros, junto a las avispas y las hormigas. Sus cuerpos, como el de todos los otros insectos, está dividido en tres partes: cabeza, tórax y abdomen, según ANACAFE. (2002).

Existen tres tipos o castas de abejas: reina, obreras y zánganos (abeja macho), estos últimos bastante gordos y perezosos, según ANACAFE. (2002).

### **6.1 Jerarquización de una colmena**

#### **6.1.1 La reina**

Su principal tarea es la de poner huevos y son las obreras las encargadas de alimentarla. Las reinas nacen en unas celdillas llamadas "realeras", que son mayores que las normales y en forma de bellota. Las obreras alimentan esta larva con jalea real lo que hace que sea fértil y se diferencie de las obreras normales. Sólo subsiste una reina por cada colmena, según ANACAFE. (2002).

Días después de su nacimiento, en tiempo cálido, la reina sale al exterior para ser fecundada por los zánganos y esta fecundación le llegará para el resto de su vida, que dedicará a poner huevos para que nazcan nuevas obreras. La reina deposita un huevo en cada celda, si es sin fecundar dará un zángano, si es fecundado una obrera. La vida de una reina puede ser de hasta cinco años,

aunque normalmente se sustituyen de forma natural a los dos o tres años, según ANACAFE. (2002).

### **6.1.2 Los zánganos**

Los zánganos nacen de huevos sin fecundar, son de mayores dimensiones que la obreras, abdomen más cuadrado y ojos grandes y contiguos. Sus funciones aparte de fecundar a la reina son bastante discutidas, pero se piensa que ayudan a mantener el calor en la colmena y también repartirían el néctar, según ANACAFE. (2002).

### **6.1.3 Las obreras**

Las obreras son las verdaderas trabajadoras de la colmena, desde que nace una obrera va pasando por distintas tareas dentro de la colmena: hacer cera, limpiar, alimentar, guardianas, y por último pecoreadoras, según ANACAFE. (2002).

Las cereras, hacen y retocan las celdillas; las alimentadoras dan de comer a las larvas y a la reina, las limpiadoras libran de restos la colmena, las guardianas son las encargadas de la protección, y las pecoreadoras las que salen a recoger néctar y polen de las flores, y agua, según ANACAFE. (2002).

Una obrera puede volar a unos 3 km de distancia, aunque normalmente no se alejan más de un 1 km en busca de flores. Cuando una abeja encuentra un buen lugar para pecorear, vuelve a la colmena y mediante una danza avisa a las demás de la posición y distancia a la que se encuentra, según ANACAFE. (2002).

La vida de una obrera varía, las nacidas en Enero-Febrero viven unos tres meses, las nacidas en Abril-Mayo de 28-40 días, en Julio-Agosto unos 80 días, en Octubre sobre mes y medio, y en noviembre sobre 140 días. En invierno viven más tiempo ya que el numero de abejas que nacen es casi nulo ya que la reina no pone huevos en esta época y por lo tanto han de sobrevivir hasta que empiecen a nacer nuevas abejas para que la colonia sobreviva, según ANACAFE. (2002).

## **6.2 Principales especies de abejas**

La abeja de la miel, *Apis mellifera L.* es un insecto que pertenece, dentro del orden de los *Himenópteros* a la familia *Apidae* y al género *Apis*; este género comprende cuatro especies todas ellas sociales según ANACAFE. (2002), las cuales son:

- *Apis mellifera* L. Es la abeja doméstica y se encuentra en zonas tropicales de Europa (Zona Mediterránea) y África, de la que se extendió al resto del mundo (Asia y América).
- *Apis cerana*. Es esta especie la que se encuentra en Asia. Tiene como parásito a la varroa pero no causa graves problemas a esta especie, aunque sí a *Apis mellifera*. Se trata de un arácnido que se alimenta de estados inmaduros y adultos (hemolinfa). Existen en esta especie referencias tan antiguas como de *Apis mellifera*.

Ambas viven en nidos cerrados (rocas, huecos de árboles) haciendo la distinción entre nido y colmena. Un nido es el albergue natural de un enjambre, siendo la colmena el albergue artificial, construido por el hombre, según ANACAFE. (2002).

### **6.3 Descripción de una colmena**

La colmena está formada por un piso, una o varias cajas superpuestas (las cuales pueden ser enteras las alzas o más bajas, medias alzas, una tapa liviana: llamada entre etapa y el techo. Dentro de las alzas se pueden encontrar unos cuadros de madera, que contienen los panales de cera. El listón superior del cuadro que es por el cual se lo puede manejar, se lo denomina cabezal. La piquera es la puerta de la colmena, siendo esta la entrada principal de la misma y la porción saliente del piso, es denominada tabla de vuelo, según ANACAFE. (2002).

La colmena, en su conjunto, se divide en dos sectores principales, según ANACAFE. (2002).

- La cámara de cría (inferior), donde se encuentra la reina y la cría y se le denomina nido.
- La cámara melarí, (superior), que se destina para almacenar la miel. Se puede encontrar una separación entre esta cámara o alza y el nido denominada rejilla de alambre, la cual se encuentra calibrada para dejar paso a las abejas pero no a la reina, y de esta manera conservar solamente la miel.

### **6.4 Tipos de apicultura**

- Apicultura Sedentaria. Es aquella en la que la ubicación de la colmena no varía y precisa de un aporte de alimento artificial, según ANACAFE. (2002).

- Apicultura Transhumante. Consiste en ir cambiando la situación del apiario siguiendo la localización de la zona geográfica con el fin de obtener un máximo de producción, según ANACAFE. (2002).

La apicultura sedentaria es la que se tiene establecida en finca Palermo, debido a que se cuentan con excelentes condiciones de vegetación, disponibilidad de agua, buena ubicación, Orientación, Medidas de protección, entre otros, las cuales hacen que no sea necesario estar cambiándolas de sitio en todo momento, según ANACAFE. (2002).

- Vegetación: La vegetación que se encuentra en finca Palermo es variada. Esta variabilidad de cultivos es aprovechado por las abejas. En la finca el principal cultivo que se encuentra establecido es el cultivo de nance, el cual es un cultivo que se caracteriza por su llamativa floración, la cual atrae a las abejas, ya que este cultivo cuentan con buena flor melífera ideales para que las abejas puedan pecorear en ellas.
- Disponibilidad de agua: Las abejas se proveen de agua de manantiales, arroyos, ríos y del rocío de las plantas. Finca Palermo cuenta con el río Chita como principal fuente de agua, el cual suministra de agua para actividades agrícolas, ganadería y apícola.
- Ubicación: Las colmenas se encuentra con buena ubicación, debido a que se cuenta con buena sombra de árboles de los alrededores, además está limpio de malezas, hormigas, sapos, cucarachas, los cuales son enemigos naturales de las abejas y lo más importante se encuentran a buena distancia de viviendas, vías públicas, y animales encerrados o amarrados.
- Orientación: El apiario debe orientarse hacia el este para que los primeros rayos del sol incentiven a las abejas a salir a pecorear temprano, Los apiarios deben colocarse con las piqueras en contra de los vientos dominantes y ligeramente inclinadas hacia el frente, con el fin de regular la humedad y temperatura del nido de la colonia.
- Medidas de protección: Los árboles de los alrededores sirven como barreras rompevientos para protección de los apiarios, también aíslan los apiarios de las personas, para evitar piquetes a la población o animales, además están rodeadas por alambre de púas para hacer los apiarios más seguros.

## **6.5 Beneficios**

La apicultura es una actividad que produce importantes beneficios a la agricultura y el medio ambiente, por medio de la acción polinizadora de las abejas. Al mismo tiempo constituye una importante actividad económica con un atractivo potencial de exportación, convirtiéndose en alternativa de diversificación agropecuaria, para los caficultores que podrían aprovechar las floraciones de los cafetos y árboles de sombra de las fincas, según ANACAFE. (2002).

Según ANACAFE. (2002), entre los beneficios que se pueden obtener de la apicultura están:

- Directos: como consecuencia de la venta de los productos apícolas (miel, polen y cera).
- Indirectos: debido a la acción que realiza como vector de polen en los cultivos.

## **6.6 Alimentación de la colmena.**

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares) grasas, proteínas y minerales, los que se obtienen en forma natural de la miel y el polen. Sin embargo en las épocas en que escasean las floraciones es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, de estímulo y suplementaria, según ANACAFE. (2002).

- Alimentación de Sostén: Es de tipo energético. Tradicionalmente se administra en forma de jarabe de azúcar con agua en proporción 1:1 y tiene como objetivo el mantenimiento de la colmena en épocas de escasez de néctar, según ANACAFE. (2002).
- Alimentación de Estimulo: Es similar a la anterior con la diferencia de que en este caso se administra antes del inicio de la floración y con mayor frecuencia a la colmena. Se acompaña de sustitutos del polen, según ANACAFE. (2002).
- Alimentación Suplementaria: Tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colmena fin de producir abejas, jalea real y abejas reina. En esta se adiciona en mayor proporción sustituto de polen, según ANACAFE. (2002).

La alimentación artificial es sumamente importante para que las colmenas puedan realizar sus funciones vitales, también evitan que los enjambres huyan en busca de alimento a otras zonas geográficas.

La alimentación que se realiza en finca Palermo es una alimentación de sostén, la cual se realizan desde el mes de agosto a octubre con el fin de mantener estable la colmena ya que en estos meses la floración de las plantas es escasa.

El alimento que se les suministra a las colmenas es una dieta a base de agua azucarada, esta dieta se prepara diluyendo 108 libras de azúcar en 54 litros de agua limpia (agua de pozo) en medio tonel, luego el jarabe de azúcar se embolsa colocando dos litros de jarabe por bolsa para finalmente ir a colocarlo en cada colmena, dependiendo de la necesidad de la colmena así es la dosis que se le suministra ya que en ocasiones hay colmenas que necesitan hasta dos bolsas de alimento, la alimentación se realiza a cada siete días.

Empíricamente se tiene conocimiento de que al aplicarle jugo de limón a la dieta de las abejas hay un incrementó en la población de las abejas, pero no se tiene estudios que respalden dicha hipótesis, por ello se realizará un estudio de exploración utilizando una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico para conocer si hay alguna diferencia en cuanto al incremento de la población de las abejas.

## **6.7 Material apícola auxiliar**

### **6.7.1 Material apícola para el manejo de colmenas.**

- Ahumador. Recipiente que permite echar humo para que las abejas se vuelvan menos agresivas y poder trabajar en la colmena con mayor comodidad.
- Alza cuadros. Pinzas para levantar los cuadros de la colmena.
- Espátula.
- Cepillo. Sirve para cepillar o apartar a las abejas de los cuadros extraídos.
- Vestimenta especial: mono, careta y guantes.
- Excluidor de reinas.

### **6.7.2 Material empleado en la extracción de productos apícolas**

- Cuchillo de desopercular.
- Banco de desopercular.
- Extractor de miel.

- Tanques de maduración.
- Caza polen
- Extractor de veneno.

## **6.8 Productos apícolas**

### **6.8.1 La miel**

La miel es un alimento producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores y otras materias azucaradas que recogen de las plantas, las transforman, enriquecen y las depositan en las celdas de los panales de cera. Es un producto complejo, rico en azúcares, vitaminas, sales minerales y encimas (sustancias de naturaleza proteica que actúan en procesos vitales). La composición, el aspecto, el sabor, el color, entre otros, varían mucho dependiendo de las flores de las que proviene, según ANACAFE. (2002).

### **6.8.2 El polen**

El polen o pan de abeja es fundamental en la alimentación de las larvas que van a originar las futuras obreras y en menor medida a los zánganos. Su composición es variada. El polen es un alimento muy proteico y que sirve para preparar antialérgicos, según ANACAFE. (2002).

### **6.8.3 La jalea real**

Es un alimento fundamental para de abejas cuando son larvas hasta cumplir los seis días de vida, tres de larva, y de la reina durante toda la vida. La jalea real es fundamentalmente un alimento proteico (12 %), aunque también es rica en azúcares (9 %), vitaminas, entre otros, según ANACAFE. (2002).

## **6.9 Sanidad apícola.**

### **6.9.1 Diagnóstico**

Una parte fundamental en el manejo sanitario de un apiario es el diagnóstico de las plagas y enfermedades de las abejas, el cual es básico para conocer el estado de salud de las mismas y establecer las medidas de prevención y control necesarias. En finca Palermo el diagnóstico se realiza a cada mes, evaluando el estado actual de cada colmena.

## **IV. Actividades Desarrolladas**

### **1: Identificación de las plagas que afectan al cultivo de nance.**

#### **1.1 Problema**

El principal problema que presenta finca Palermo es la presencia de plagas que se encuentra en un 80% de la plantación de nance de cuatro años de edad de finca Palermo, según Quich (2016), provocando daños al follaje, brotes, floración y frutos, debido a que no se tienen conocimientos específicos de cuáles son las plagas que le causan daño a este cultivo se procedió a recolectar e identificar las principales plagas que presenta la plantación de nance, dando a conocer sus características, daños, hábitos alimenticios, ciclos biológicos, entre otros, con la finalidad de poder estructurar un control específico de plagas.

#### **1.2 Revisión bibliográfica**

Al estar en la plantación que se encuentra en producción se encontró la presencia de insectos no deseados de los cuales se puede mencionar a los ácaros y los trips. Estos insectos se encuentran en el follaje del árbol y dañan la flor de nance, además se observan daños a los frutos los cuales son causados por coleópteros y una avispa no identificada, dañando a los frutos maduros que están arriba del árbol aún e incluso a los que ya han caído al suelo, según Quich (2016).

#### **1.3 Objetivo**

Identificar las principales plagas que afectan el cultivo de nance en la plantación de finca Palermo.

#### **1.4 Metas**

Identificar siete plagas que se tiene conocimiento que se encuentren dañando la plantación de nance de la finca Palermo. A los insectos que se encuentren se les tratara de clasificar taxonómicamente en: órdenes, familias, géneros, especies, entre otros.

#### **1.5 Materiales y métodos**

- La recolección e identificación de los insectos se realizaron en los meses de agosto a octubre, en los arboles de nance que se encuentran en producción de cuatro años de edad de la plantación de finca Palermo, ubicada en San Lorenzo, Suchitepéquez.
- Se colectaron insectos considerados plagas según el criterio del autor en base a un análisis de incidencia de las mismas, en el cual se observo que

las plagas causaban daños al follaje, brotes, floración y frutos de los árboles de nance.

- Los adultos, ninfas y larvas se colectaron de forma manual, los insectos se colocaron dentro de una cámara letal, la cual contenía alcohol al 55%, para luego ser montados en el laboratorio. Cuando los insectos fueron colectados en estados inmaduros (larvas o ninfas) se colocaron vivos en cámaras de cría para que alcanzaran su estado adulto.
- Para la identificación de los insectos en sus estados inmaduros y adultos, estos fueron observados por partes (cabeza, tórax, abdomen y alas), por medio de un estereoscopio en el laboratorio del CUNSUROC, luego fueron fotografiados para tener una imagen clara de su aspecto.
- Para la identificación de los insectos se consultó la asesoría de los catedráticos de la carrera, claves taxonómicas, bibliografías e internet. Los insectos adultos, ninfas y larvas fueron colectados y se clasificaron hasta donde fue posible a nivel de orden, familia, género y especie. Debido a que la información sobre plagas del cultivo de nance es escasa en Guatemala, se buscó información de la biología y características de los insectos encontrados dañando el follaje, brotes, floración y frutos de los árboles de nance.

### **1.5.1 Recursos**

- Una cámara de conservación. (Frasco de mayonesa con alcohol al 55%)
- Un frasco de mayonesa.
- Alcohol al 55%.
- Libreta de campo.
- Cajas de petri.
- Un estereoscopio.
- Libros de insectos.
- Internet.

### **1.6 Presentación y discusión de resultados de las principales plagas del cultivo de nance.**

En los recorridos realizados a la plantación de nance de finca Palermo se encontraron insectos dañando consistentemente el follaje, los brotes, la floración y los frutos del cultivo, por lo que se les pueden considerar como plagas principales del cultivo, las cuales se describen posteriormente en el documento.

### 1.6.1 Gusano defoliador (*Bardaxima lucilinea*)

Orden: *Lepidóptera*  
Familia: *Notodontidae*  
Género: *Bardaxima*  
Especie: *Bardaxima lucilinea*

Este insecto forma parte de las 3.500 especies que se le conoce a su familia. Se le conoce como polilla, específicamente al adulto. Se encuentra en hojas y ramas principalmente. Esta especie, en su estado adulto cuando está en reposo, tiende a mantener las alas dobladas a través de la parte posterior del cuerpo. Exhibe raramente cualquier color brillante, siendo principalmente gris o colores marrones. Posee ciertas características que se asemeja algo a algunos miembros de la familia *noctuidae*, aunque no estén estrechamente vinculados. Los adultos no se alimentan (figura 3.c).

Las larvas de esta especie se encontraron en un 100% de la plantación de nance de cuatro años de edad de finca Palermo, dañando el follaje de los arboles en un 80%. Las larvas son de color rojizo con franjas amarillas con una cola en forma de espiga o de espiral, de piel suave con un aparato bucal masticador con el cual se alimenta de hojas (figura 3.b)

Los gusanos se encuentran adheridos a las hojas las cuales les sirven de alimento, al irse alimentando, los restos de hojas y excremento caen al suelo el cual se encuentra cubierto de hojas secas produciendo un sonido como gotas de lluvia, el gusano se alimenta hasta alcanzar el ultimo instar para luego caer al suelo y formar la pupa para finalmente convertirse en adulto.

El adulto no causa daños a la plantación de nance, pero se aparean y se reproducen en ella depositando sus huevos en las hojas de las plantas, hojas que les servirán a las larvas para alimentarse cuando salgan del cascaron, para volver a realizar su ciclo biológico (figura 3.a).

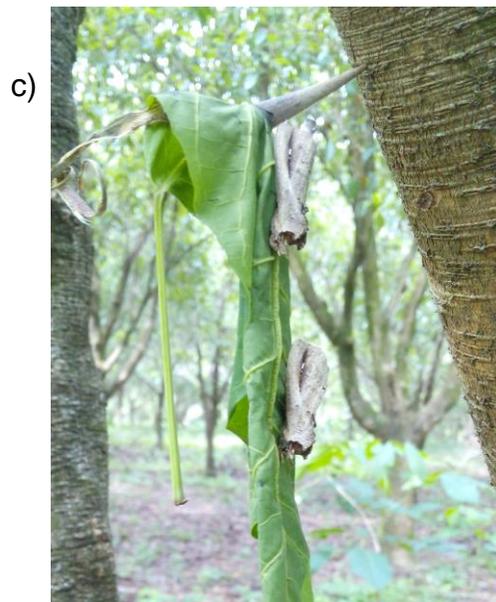
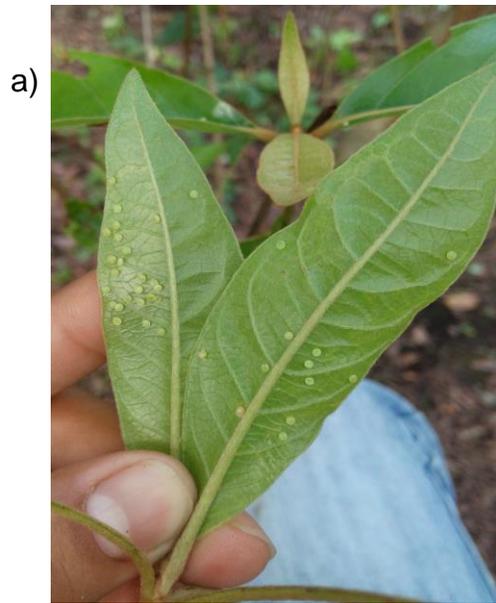


Figura 3: Plaga *Bardaxima lucilinea*. a) Huevos depositados en las hojas de nance. b) Larva causante de daños al follaje. c) Adulto. d) Daños a la plantación de nance.

Fuente: Autor (2016)

### 1.6.2 Ninfa de chinche salivosa del nance (*Clastoptera sp.*)

Orden: *Hemíptera*  
Familia: *Clastopteridae*  
Género: *Clastoptera*  
Especie: *Clastoptera sp.*

Este insecto se ha encontrado en estado de ninfa dentro de la plantación de nance de finca Palermo. La ninfa es entre blanca y gris con el pronoto pardo, pasa por cinco instares (figura 4.b), las mudas ninfales ocurren dentro de una masa espumosa (figura 4.a). Son fáciles de identificar por la protección espumosa o salivosa que cubre al insecto (de ahí su nombre “salivosa”).

La ninfa tiene un aparato bucal picador-chupador con el cual se alimenta de los pedúnculos florales, frutos tiernos, rebrotes y yemas terminales (figura 4.a). Son principalmente las ninfas las que producen los daños al succionar la savia de los ejes de las inflorescencias del árbol de nance provocando que estas se sequen y se caigan.

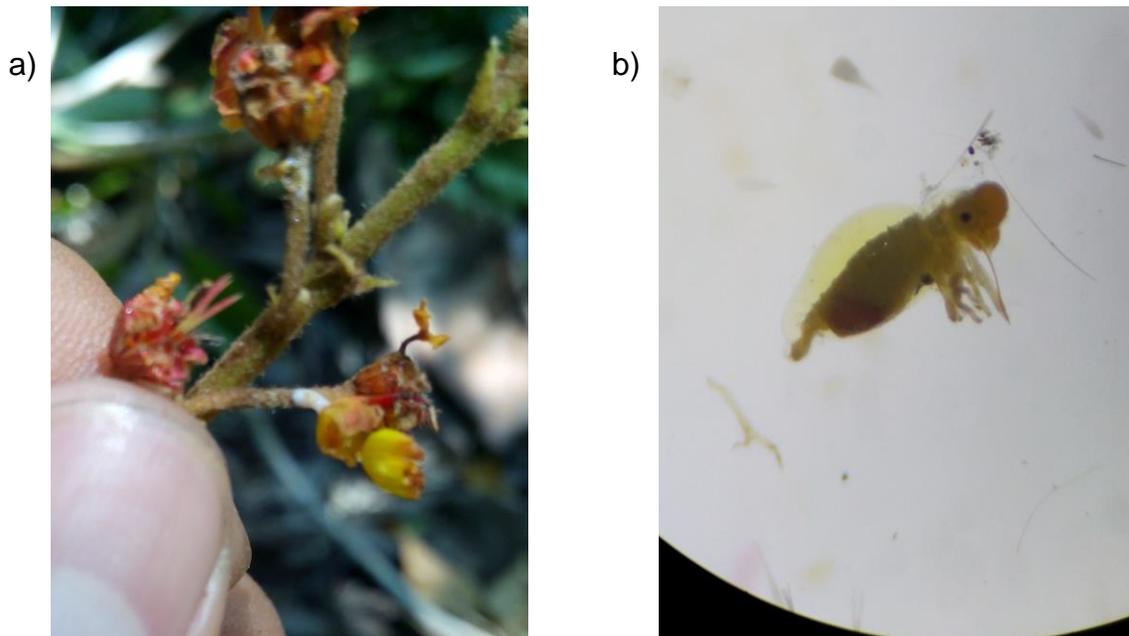


Figura 4: Plaga *Clastoptera sp.* a) Ninfa cubierta en saliva dañando los pedúnculos florales. b) Ninfa observada en el estereoscopio.

Fuente: Autor (2016).

### 1.6.3 Gorgojo de los Frutos Secos (*Carpophilus sp.*)

Orden: *Coleóptera*  
Familia: *Nitidulidae*  
Género: *Carpophilus*  
Especie: *Carpophilus sp.*

Este insecto se observó en los frutos de nance que se encontraban en el suelo, raramente en los frutos de los árboles, los cuales presentaban un estado de descomposición. El insecto es de cuerpo oblongo-ovado de color negro o pardo oscuro, ligeramente brillante, fino, patas y antenas de color café rojizo, ojo compuesto entero de color negro, los élitros son cortos, dejando segmentos abdominales visibles (figura 5.b).

Al ser miembro de la familia *Nitidulidae* tiende a ser saprofito, encontrado en frutos en estado de descomposición y en flores. Pero se pudo observar su presencia raramente en frutos que aun estaban en los árboles, los cuales presentaban una perforación por la que empezaban a comerse el fruto que ya había alcanzado el estado de madurez, ocasionando una pudrición seca que provoca que el fruto caiga o bien quedan expuestos al ataque de otros insectos.

Cuando el fruto cae al suelo el insecto continúa el consumo de la materia seca en descomposición, al momento de observar e inspeccionar los frutos que presentaban los daños de este insecto salían y huyendo ya que se les encontró en grupos en cada fruto atacado.



Figura 5: Plaga *Carpophilus sp.* a) Daño a frutos arriba del árbol. b) Adulto observado en estereoscopio.

Fuente: Autor (2016).

#### 1.6.4 Piojo harinoso (*Planococcus citri*).

Orden: *Hemiptera*  
Familia: *Pseudococcidae*  
Género: *Planococcus*  
Especie: *Planococcus citri*

Como integrante de la familia *Pseudococcidae* en el dorso corporal se distinguen diez segmentos abdominales, tres segmentos torácicos, tres pares de patas con un segmento torzal y una uña única en cada pata, las apófisis esternales del meso y metatórax, un par de antenas y dos pares de espiráculos localizados en el tórax entre las bases de las patas, con el aparato bucal dirigido hacia el abdomen. El aparato bucal es picador-chupador, consta de dos pares de estiletes y una cubierta protectora, conformada por el labio, se encuentra debajo de la cabeza (figura 6.b).

A diferencia de las otras plagas este insecto no se encontró en grandes cantidades por lo que se considera poco importante, la presencia de este insecto fue observado en brotes, ramas y hojas de los arboles de nance en estado de ninfa. Las ninfas y los adultos se alimentan de los brotes tiernos, ramas, hojas y frutos, succionando la savia de las plantas ocasionando amarillamiento y pérdida de vigor, también la producción de sustancias azucaradas por la plaga incrementa la aparición del hongo *Capnodium sp.* (Fumagina), que interfiere con la fotosíntesis de las plantas.

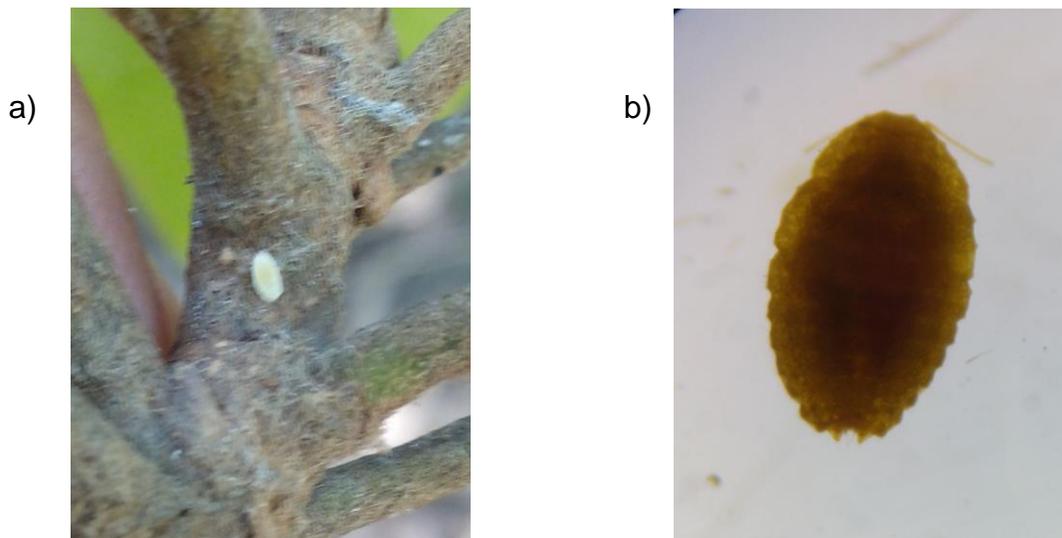


Figura 6: Plaga *Planococcus citri*. a) Ninfa del piojo harinoso en los brotes de nance. b) Ninfa observada en estereoscopio.

Fuente: Autor (2016).

### 1.6.5 Chinchas o periquitos (*Aconophora sp.*)

Orden: *Hemiptera*  
Familia: *Membracidae*  
Género: *Aconophora*  
Especie: *Aconophora sp.*

El adulto mide aproximadamente seis a siete milímetros de largo, es de color pardo o verde, el pronoto está proyectado hacia delante como un cuerno cónico, a menudo el insecto se coloca en fila "india" a lo largo del lado de una vena central y en colonias compuestas por todos los grupos de edad. Es fitófago y su hábito alimenticio se caracteriza por ser picador-chupador. El adulto pone los huevos en grandes masas sobre pecíolos, venas centrales o venas mayores, en el envés de las hojas y en las ramas de los árboles, cubiertos con una secreción algodonosa cerosa (figura 7.c)

Este insecto se encontró alojado en las hojas, pedúnculos florales y meristemas apicales en estado de ninfa y adulto. La ninfa es de color negra, pardo, verde, entre otros, posee ciertas rayas blancas y espinas longitudinales; pasan por cinco estadios (figura 7.b). Los adultos y ninfas ocasionan daño en los árboles cuando se alimentan de la savia de las hojas, tallos, brotes terminales y la floración de las plantas, ya que causan pérdida de vigor, pudrición de seca y provocan su caída.

Cabe mencionar que se encontraron diferentes especies de ninfas de la familia *Membracidae* ocasionando daños en la plantación de nance de finca Palermo, las cuales ocasionan los mismos daños que las del género *Acanophora* (figura 7.a).

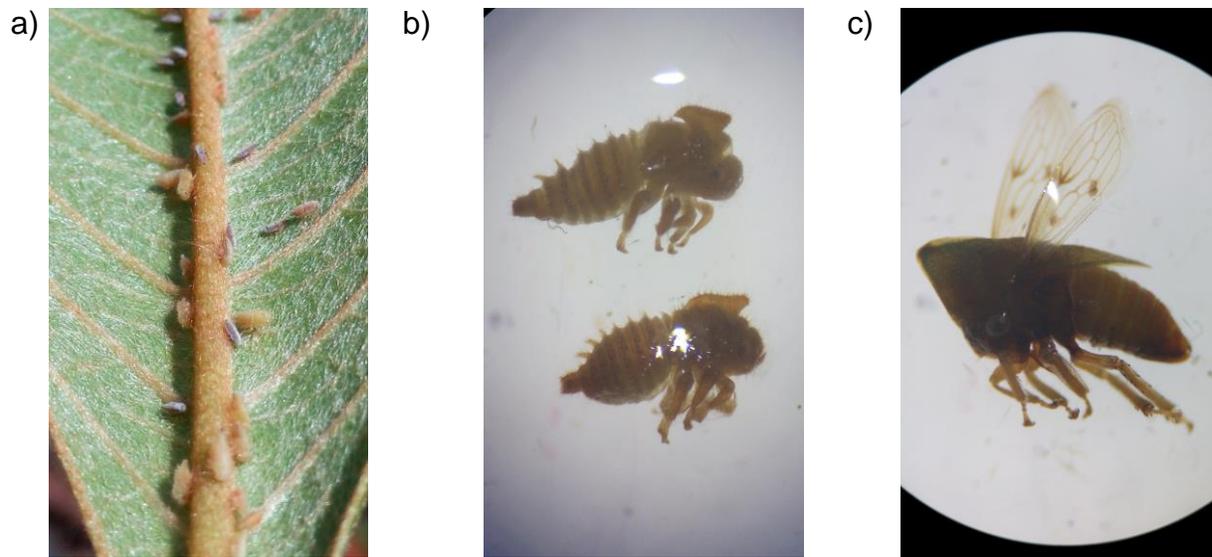


Figura 7: Plaga *Aconophora* sp. a) Ninfas dañando alojadas en hojas. b) Ninfas de *Membracidae* observadas en estereoscopio. c) Adulto.

Fuente: Autor (2016).

### 1.6.6 Chicharritas o pulgones (*Cicadellidae*)

Orden: *Hemiptera*  
 Familia: *Cicadellidae*

Los cicadélidos son llamados también chicharritas o saltahojas y frecuentemente son de bonitos patrones de colores, son de forma alargada y miden entre tres y 15 mm de longitud. Los adultos y ninfas, igual que otros miembros de la superfamilia *Cicadoidea*, poseen las antenas cortas con una cerda larga y patas con tarsos de tres segmentos. Esta familia difiere de las otras familias cercanas por poseer las tibias de las patas posteriores largas con una o más hileras de espinas dispuestas longitudinalmente.

Las chicharritas se alimentan exclusivamente de savia de las hojas y tallos de muchas especies de plantas, usando el estilete de sus partes bucales chupadoras. Al alimentarse la mayoría pone a funcionar un músculo que bombea grandes cantidades de savia de la cual extraen su alimento y energía. Las especies que se alimentan de savia del floema excretan un líquido azucarado y las que se alimentan de la savia del xilema excretan grandes cantidades de agua.

Estos insectos se observaron tanto en su estado adulto como de ninfa dentro de la plantación de nance de finca Palermo, alimentándose de la savia de las hojas, tallos y en especial de los meristemos apicales de los arboles de nance impidiendo el desarrollo de nuevos brotes, las ninfas se alimentan de la misma manera que los adultos. Estas pasan por cinco estadios ninfales para convertirse posteriormente en adultos los cuales pueden vivir de unas semanas a algunos meses (figura.8.a).

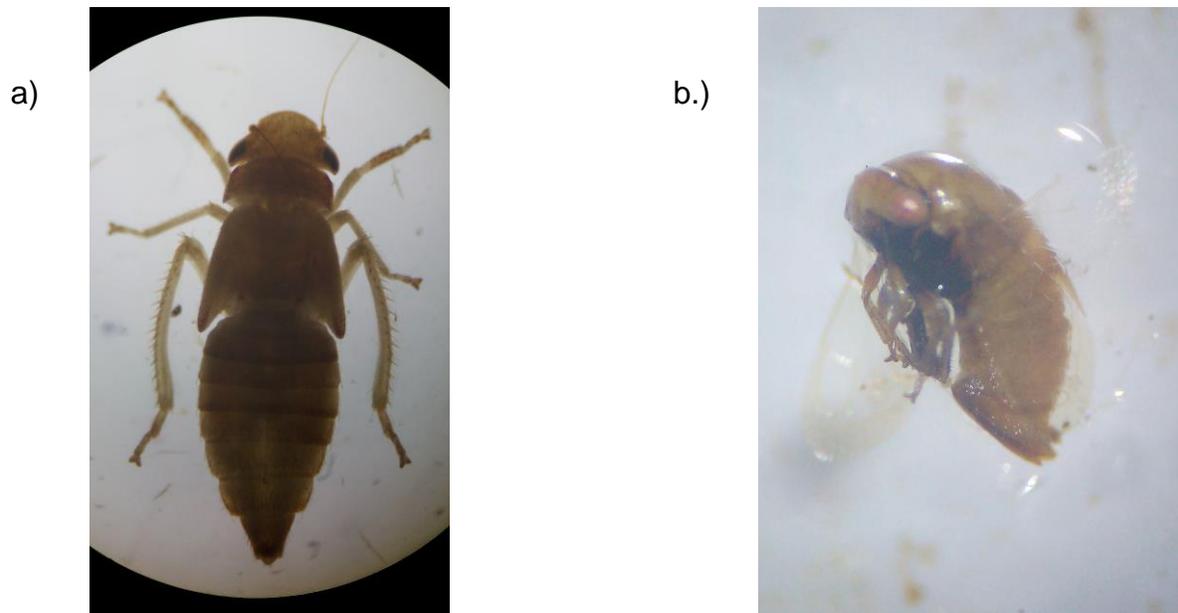


Figura 8: Plaga de la familia *Cicadellidae*. a) Ninfa observada por el estereoscopio. b) Especie no identificada de *Cicadellidae*.

Fuente: Autor (2016).

### 1.6.7 Ácaros

Clase: *Arachnida*  
Subclase: *Acari*

Los adultos miden aproximadamente 0.0009 pulgadas (0.25 mm) de longitud, son de color ámbar o verde oscuro brillante y de forma oval. Tienen cuatro estadios perfectamente distinguibles (figura 9.a): huevecillos, larvas, ninfas y adultos. Los huevecillos requieren de cinco a seis días para transformarse en adultos, a temperaturas entre 21°C y 26°C, y de siete a diez días a temperaturas entre 10°C y 15°C

Los ácaros se alimentan en grupo, en especial en el revés de las hojas jóvenes de árboles de nance y de otros cultivos. Se alimentan de las células vegetales insertando los estiletes succionadores de su aparato bucal sobre la epidermis de las hojas. Su alimentación ocasiona que las orillas de las hojas se enrollen hacia adentro y que las hojas se endurezcan y se vuelvan frágiles, resquebrajadas y/o marchitas.

Asimismo, puede presentarse el aborto o agrietamiento de los frutos. Ya que los ácaros inyectan toxinas durante su alimentación. En el cultivo de nance se sospecha que los ácaros son los causantes de quemaduras sobre la corteza de los frutos, pero es necesario realizar un amplio estudio para afirmar esta hipótesis (figura 9.b).



Figura 9: Plaga de ácaros. a) Acaro observado en el estereoscopio. b) Supuesto daño causado por los ácaros.

Fuente: Autor (2016).

### 1.7 Evaluación

Se lograron identificar siete plagas encontradas dentro de la plantación de nance de finca Palermo, cumpliendo con el 100% de la meta establecida. Las plagas recolectadas se trataron de identificar en orden, familia, género y especie, dando a conocer ciertas características de cada uno y los daños que pueden causarle a la plantación de nance

## **2: Reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana*.**

### **2.1 Problema**

Con la reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* se busca tener una alternativa biológica para controlar de forma eficiente las plagas que dañan al cultivo de nance, evitando dañar los apiarios e insectos benéficos de la plantación al momento de aplicar insecticidas químicos, debido a que el hongo ha sido estudiado y recomendado para varios cultivos por su capacidad de controlar una gran variedad de insectos, se espera que también funcione como control biológico de plagas para la plantación de nance.

### **2.2 Revisión Bibliográfica**

#### **2.2.1 Función del hongo *Beauveria bassiana* en café.**

El hongo *Beauveria bassiana* pertenece al grupo de los llamados entomopatógenos que constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de plagas. Pertenece a la clase *Hyphomycetes* y la división *Deuteromycetes*. Se localiza frecuentemente en la mayoría de regiones cafetaleras donde la broca se encuentra presente, logrando un buen desarrollo en lugares frescos, húmedos y con poco sol, según ANACAFE (2011).

El hongo desarrolla el proceso infectivo sobre la broca cuando las semillas *B. bassiana* germinan en la cutícula (piel) del insecto, produciendo un tubo germinativo (hifa). Por acción física y enzimática, la hifa atraviesa la piel hasta alcanzar la cavidad corporal, prolifera e invade los órganos internos, provocando desbalances fisiológicos que paralizan al insecto y posteriormente le causan la muerte. Estudios de Cedicafé reportan que la muerte de la broca ocurre en un periodo de 72 horas. Con alta humedad, el hongo *B. bassiana* produce sus cuerpos fructíferos sobre el cadáver de la broca y tiene capacidad de dispersar abundante cantidad de conidias, infectando las poblaciones cercanas de *H. hampei*, según ANACAFE (2011).

### **2.3 Objetivo**

Reproducir el hongo *Beauveria bassiana*, para aplicarlo en la plantación de nance, como control biológico de plagas.

### **2.4 Metas**

Lograr la reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* en un quintal de arroz o al menos en un 90%, siguiendo una serie de estándares de inocuidad, para que el proceso de reproducción sea realizado exitosamente.

## 2.5 Materiales y Métodos

- El arroz fue proporcionado por el ingeniero Contreras, el arroz utilizado es de la mejor calidad en el mercado ya que no tiene que llevar granos que presenten daños como manchas u otras impurezas, por ello se seleccionaron y eliminaron estos granos.
- Se lavaron las botellas plásticas (de aguas gaseosas, en presentación de tres litro), con agua potable y jabón suave, luego se expusieron al sol para evaporar el agua residual, posteriormente se almacenaron cerradas con su respectivo tapón plástico en un lugar limpio y fresco.
- El proceso de inoculación se realizó cuatro veces debido a que no se trabajaron los 45.36kg (un quintal) de arroz en un mismo día, primero se realizó una prueba con 11.34kg (una arroba), posteriormente se hicieron los otros 34.02kg (tres arrobas), pero el proceso realizado para fue el mismo.
- Se dividieron los 11.34kg (una arroba) de arroz en dos cubetas para lavarlo cinco veces con agua potable, luego se dejó en remojo en agua purificada más una píldora de tetraciclina de 250 mg por cubeta durante 20 minutos.
- Al transcurrir los 20 minutos se dejó escurrir el arroz por medio de una zaranda para eliminar el residuo de agua, para luego colocar el arroz escurrido en las botellas plásticas colocando 800 gramos de arroz por botella a las cuales se les colocó un tapón de algodón.
- Las botellas con arroz se colocaron en un tonel (19 botellas) con agua cubriendo solamente la superficie del arroz que contenían las botellas, luego se colocó el tonel con agua y con las botellas plásticas con arroz sobre blocks, donde previamente se había juntado fuego para dar inicio al proceso de pre-cosido del arroz.
- Cuando el agua alcanzó su punto de ebullición 100°C, se le dio un tiempo de 25 minutos a las botellas con arroz en el agua, transcurrido este tiempo se sacaron las botellas del tonel y se inició el proceso de enfriamiento, en el cual las botellas pasaron del tonel con agua caliente a un tonel con agua fría, donde el agua fría se cambiaba constantemente para acelerar el proceso de enfriamiento, esto con la finalidad de acelerar dicho proceso.
- Cuando las botella con arroz cocido se encuentran a temperatura ambiente se inicia el proceso de inoculación del hongo el cual se realiza dentro de la cámara de inoculación, se preparan con anticipación los flameadores, las semillas del hongo y los tapones de algodón estéril.

- Para la inoculación de las botellas que contienen arroz con las semillas del hongo, se tomaron las botellas, se les quito el tapón de algodón, se flameo la boquilla luego se le agregaron tres gramos de semilla de hongo y finalmente se les coloco un tapón de algodón estéril, este tapón quedo ajustado del tal manera que permitía la entrada de oxigeno y que impedía el ingreso de otros microorganismos que pudieran contaminar el arroz.
- Después que las botellas fueron inoculadas con el hongo se colocaron en estanterías dentro de una habitación la cual estaba diseñada para no permitir la entrada de luz ya que se encontraba en oscuridad total, ambiente fresco y limpia. Las botellas permanecieron durante tres semanas en la habitación tiempo ideal para que el hongo pueda reproducirse en todos los granos de arroz, la reproducción se vigilo periódicamente para detectar anomalías que afecten el objetivo de producir excelente calidad de producto.
- Cabe resaltar que en el momento de realizar cada una de estas actividades se tuvieron extremadas medidas de inocuidad, gracias a ellos los resultados se pudieron observar en el lapso de 20 días donde el hongo se reprodujo exitosamente.

### **2.5.1 Recursos**

- 45.36 kilogramos (un quintal) de arroz
- Botellas plásticas (de agua gaseosa, en presentación de tres litros).
- Agua potable.
- Jabón suave.
- Cloro.
- Píldoras de tetraciclina.
- Una zaranda.
- Algodón estéril.
- Un tonel.
- Fuego.
- Semillas de hongo.
- Flameadores.
- Estantería de madera para colocar las botellas inoculadas.
- Guantes.
- Mascarillas.

## 2.6 Presentación y Discusión de Resultados

La reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* fue todo un éxito, el cual se pudo lograr gracias a las extremadas medidas de higiene que se tomaron al momento de realizar cada una de las actividades.

Los 45.36kg (un quintal) de arroz utilizado para la reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* fue distribuido en 76 botellas plásticas (de agua gaseosa en presentación de tres litros) las cuales contenían 800 gramos de arroz y tres gramos de semilla de hongo.

De las 76 botellas inoculadas con el hongo, solo se dio la infección de una botella con otros microorganismos al momento de la reproducción, dando como resultado un 99% de efectividad y un producto final de calidad, este resultado también se vio reflejado en el tiempo de reproducción del hongo el cual se reprodujo completamente en todas las botellas en tres semanas exactamente.

a)



b)



Figura 10: Resultados de la reproducción del hongo. a) Botellas con arroz infectado con el hongo *B. bassiana*. b) Reproducción total del hongo.

Fuente: Autor (2016).

Trascurridas las tres semanas de la reproducción del hongo se observó que el producto ya estaba listo para poder prepararlo y aplicarlo en la plantación de nance, el peso inicial de cada botella era de 800 gramos de arroz por botella, luego de la reproducción del hongo el peso promedio de las botellas fue de un kilogramo por botella.

Para preparar la mezcla se utilizaron ocho kilogramos (ocho botellas) de arroz con hongo, a esta cantidad de arroz se le dieron cinco lavadas para sustraer solo las cepas del hongo y no el arroz luego se agrega en un tonel, para luego aplicarle agua hasta alcanzar el volumen de 200 litros, además del agua se le aplica un litro de aceite (carrier) por kilogramo de hongo, este volumen de mezcla alcanza para la aplicación de dos manzanas, ya que la recomendación de los

expertos de ANACAFE es aplicar cuatro kilogramos por manzana de hongo para la plantación de nance adulta.

La aplicación se llevo a cabo con una bomba Echo de 64 HP de potencia y de 23 litros de mezcla, se aplico 700 mililitros por planta, la aplicación fue a doble cara del árbol con el objetivo de que el hongo sea esparcido completamente en el, en el día en que se preparaba la mezcla era necesario terminarla ya que la mezcla no podía ser utilizada al día siguiente.

a)



b)



Figura 11: Proceso para la aplicación del hongo. a) Lavado del arroz con hongo. b) Aplicación del hongo en la plantación de nance.

Fuente: Autor (2016).

## 2.7 Evaluación

En diferentes fases de este proceso se tuvieron extremadas medidas de higiene en los recintos en donde se realizaron las actividades de llenado de botellas con arroz e inoculación del hongo, gracias a ellos se dio un resultado del 99% de efectividad en la reproducción del hongo, por lo que se alcanzó la meta propuesta.

**3. Establecimiento de un estudio exploratorio en abejas (*Apis melífera*), para evaluar el incremento de la población (abejas y creías) de las colmenas, al suministrarles una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico o jugo de limón.**

**3.1 Problema**

La escasez de floración en los meses de agosto a octubre es un serio problema para la apicultura de finca Palermo, ya que a las abejas se les es difícil encontrar alimento para sostener la postura de sus colmenas. Para evitar que las abejas emigren en busca de alimento y cubrir este problema, se recurre a la alimentación artificial de sostén, la cual consiste en proporcionarles una dieta a base de agua con azúcar. Pero en busca de mejorar dicha dieta se ha optado por aplicarle jugo de limón y empíricamente se dice de que los resultados en cuando a la postura de las colmenas es de buena prospectiva, pero no hay un estudio que avale dicha hipótesis, es por ello que se realizó un estudio exploratorio para evaluar el incremento de la población de la colmenas al suministrarles una dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico y una a base de agua azucarada mas jugo de limón. Como base para futuras investigaciones más formales a corto plazo en la finca Palermo.

**3.2 Revisión bibliográfica**

**3.2.1 Alimentación de la colmena.**

Las abejas requieren de alimentos ricos en carbohidratos (azúcares) grasas, proteínas y minerales, los que se obtienen en forma natural de la miel y el polen. Sin embargo, en las épocas en que escasean las floraciones es necesario complementar la dieta de las abejas con alimentación artificial, la cual puede ser de sostén, de estímulo y suplementaria, según ANACAFE (2002)

- Alimentación de Sostén: Es de tipo energético. Tradicionalmente se administra en forma de jarabe de azúcar con agua en proporción 1:1 y tiene como objetivo el mantenimiento de la colmena en épocas de escasez de néctar, según ANACAFE (2002).
- Alimentación de Estímulo: Es similar a la anterior con la diferencia de que en este caso se administra antes del inicio de la floración y con mayor frecuencia a la colmena. Se acompaña de sustitutos del polen, según ANACAFE (2002),
- Alimentación Suplementaria: Tiene como objetivo intensificar la postura para fortalecer la colmena fin de producir abejas, jalea real y abejas reina.

En esta se adiciona en mayor proporción sustituto de polen, según ANACAFE (2002).

### **3.3 Objetivos**

Evaluar si hay un incremento o decremento en la población de las colmenas que formaron parte del experimento, para determinar si hay algún beneficio al agregarle ácido cítrico o jugo de limón a la dieta a base de agua azucarada.

### **3.4 Metas**

Medir mediante un estudio exploratorio el incremento de la población utilizando la dieta a base de agua azucarada más ácido cítrico y/o jugo de limón, en el apiario los pinos de finca Palermo, utilizando seis colmenas, seleccionadas por tener las mismas características en cuanto a la población, panales de cría, tipo de reina, entre otros.

### **3.5 Materiales y métodos**

- En base al diagnóstico realizado el 22 de agosto del 2016 en el apiario los pinos de finca Palermo, se seleccionaron seis colmenas que se encontraban con características medibles similares como: tipo de reina, población, panales de cría, polen, entre otros, para que fueran objeto de estudio en el estudio exploratorio de alimentación artificial.
- Se prepararon seis soluciones utilizando dos libras de azúcar comercial diluido en dos litros de agua. Cuatro de estas soluciones se utilizaron para aplicarles una dosis diferente de ácido cítrico las cuales fueron 5, 10, 20, 30 gramos, también se utilizó una para aplicarle una dosis de 50 ml de jugo de limón para finalmente utilizar una como testigo relativo. Dichas dosis fueron los seis tratamientos del experimento.
- Luego se les colocó el alimento a las colmenas seleccionadas en la parte superior de la caja, esta alimentación se realizó cuatro veces a cada siete días desde el viernes 09 al viernes 30 de septiembre del 2016. Los resultados del estudio exploratorio se conocieron en los diagnósticos realizados en el mes de octubre, los cuales se dan a conocer posteriormente en el documento.

#### **3.5.1 Recursos**

- Agua
- Azúcar
- Acido Cítrico
- Jugo de limón

- Balanza
- Recipientes de agua
- Bolsas plásticas
- Exprimidor de limones
- Navaja

### 3.6 Presentación y discusión de resultados

En el siguiente cuadro se presentan los resultados del diagnóstico realizado el 22 de agosto del 2016, en el apirio los pinos de finca Palermo, de las colmenas seleccionadas para formar parte del estudio exploratorio.

Cuadro 4: Resultados de colmenas seleccionadas.

No. de colmena	Tipo de reina	Panales de cría	Tipo de jalea	Polen	Reserva	Miel	Panales de población	Total de panales
11	B	4.5	B	0.25	B	2B	7	9
16	B	4.5	B	0.25	B	3B	7	9
17	B	5.4	B	0.25	B	3B	7	9
19	B	5.4	B	0.25	B	2B	7	9
28	B	4.4	B	0.25	B	2B	7	9
37	B	5.4	B	0.25	B	2B	7	9

Fuente: Autor (2016).

En estos resultados se observa que las colmenas presentan cierta homogeneidad en la mayoría de sus características como por ejemplo: Tipo de reina, población, panales de cría, tipo de jalea, polen y panales totales, las cuales algunas formaron parte de nuestras variables de estudio.

Las dosis se distribuyeron de la siguiente forma:

Cuadro 5: Distribución de las dosis.

Tratamientos	No. De colmena	Dosis
Testigo relativo	17	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar.
1	16	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar más cinco gr. de ácido cítrico.
2	37	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar más diez gr. de ácido cítrico.
3	11	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar más 20 gr. de ácido cítrico.
4	28	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar más 30 gr. de ácido cítrico.
5	19	Dos lts. de agua más dos lbs. de azúcar más 50 ml de jugo de limón.

Fuente: Autor (2016)

Al finalizar las cuatro alimentaciones de las colmenas se esperó una semana para el primer diagnóstico, para que los efectos del alimento con ácido cítrico o jugo de limón, suministrados se vieran reflejados en el incremento o decremento de la población de las colmenas y la recolección de datos sea más exacta y aceptable.

El diagnóstico se realizó evaluando las mismas variables del diagnóstico que se hizo antes del experimento, pero enfocándose en las variables de: Tipo de reina, panales de cría, panales de población y panales totales, las cuales son nuestras principales fuentes de estudio y los resultados son los siguientes:

Cuadro 6: Resultados de la primera evaluación del estudio exploratorio.

Tratamiento	No. De colmena	Tipo de reina	Panales de cría	Tipo de jalea	Polen	Reserva	Miel	Panales de población	Total de panales
Testigo relativo	17	B	7.5	A	0.25	B	2B	8	9
Trat. 1	16	B	6.5	A	0.25	B	3B	8	9
Trat. 2	37	B	4.4	B	0.10	B	4B	7	9
Trat. 3	11	B	4.5	A	0.25	B	3B	8	9
Trat. 4	28	B	3.4	B	0.1	B	2B	5	9
Trat. 5	19	B	7.5	A	0.25	B	2B	8	9

Fuente: Autor (2016).

En los resultados del 06 de octubre del 2016, claramente se observó un cambio en las variables en estudio. Sin embargo, se esperaba que el efecto del ácido cítrico y el jugo de limón no se había expresado completamente, por ello se siguió evaluando el funcionamiento de las dietas para lo cual se realizaron dos evaluaciones más a continuación se muestran los segundos resultados.

Cuadro 7: Resultados de la segunda evaluación del estudio exploratorio.

Tratamiento	No. De colmena	Tipo de reina	Panales de cría	Tipo de jalea	Polen	Reserva	Miel	Panales de población	Total de panales
Testigo relativo	17	B	7.4	A	0.25	B	2B	9	9
Trat. 1	16	B	7.4	A	0.25	B	2B	8	9
Trat. 2	37	B	4.4	B	0.25	B	3B	8	9
Trat. 3	11	B	7.4	A	0.25	B	2B	8	9
Trat. 4	28	B	4.4	B	0.25	B	2B	6	9
Trat. 5	19	B	7	B	0.25	B	4B	8	9

Fuente: Autor (2016).

Se comprobó que aún se dieron variaciones en el segundo diagnóstico, el cual se realizó el 15 de octubre del 2016, por lo que se propuso realizar una última evaluación para obtener los datos finales del estudio exploratorio y realizar una comparación en cuanto a los tratamientos y al funcionamiento de cada uno.

Los resultados del diagnóstico realizado el viernes 21 de octubre son los siguientes:

Cuadro 8: Resultados de la tercera evaluación del estudio exploratorio.

Tratamiento	No. De colmena	Tipo de reina	Panales de cría	Tipo de jalea	Polen	Reserva	Miel	Panales de población	Total de panales
Testigo relativo	17	B	8.4	B	0.25	B	1B	9	9
Trat. 1	16	B	7.4	B	0.25	B	3B	9	9
Trat. 2	37	B	4.4	B	0.25	B	4B	8	9
Trat. 3	11	B	7.5	B	0.5	B	2B	8	9
Trat. 4	28	B	4.4	B	0.1	B	2B	5	9
Trat. 5	19	B	7.5	B	0.25	B	2B	9	9

Fuente: Autor (2016).

Al obtener los resultados de las tres evaluaciones se procedió a analizarlos y a realizar un análisis comparativo en cuanto al funcionamiento del ácido cítrico y el jugo de limón en las colmenas en estudio.

El tipo de reina que se tenía antes del estudio exploratorio en las colmenas, eran reinas de tipo B, la categoría de las reinas no varió en los resultados del experimento por lo que se mantuvo en reina B, sin embargo, la postura de las reinas sí aumentó y estos resultados se ven reflejados en la población de abejas.

El incremento de la población de las colmenas, fue favorable, este cambio se vio reflejado en las poblaciones de abejas y en las poblaciones de crías (abiertas y operculadas), pero para conocer que tratamiento dio mejores resultados se realizaron unas tablas comparativas las cuales se presentan a continuación:

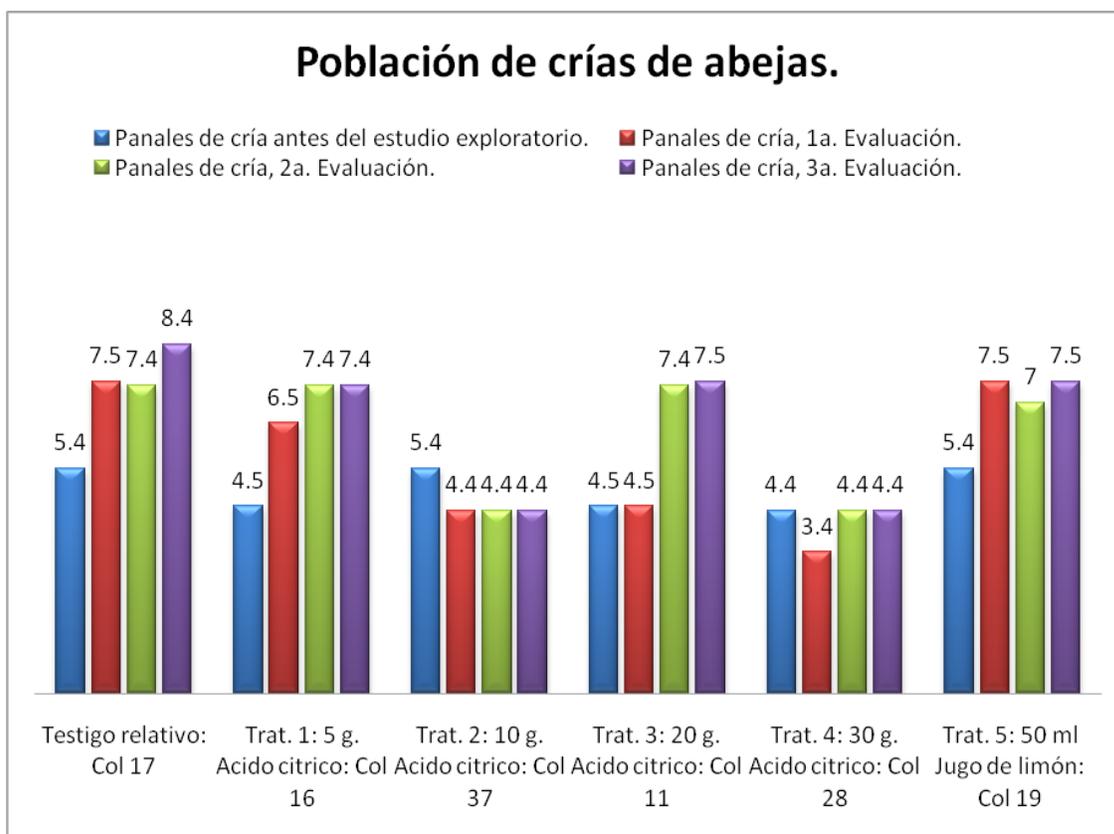


Figura 12: Tabla comparativa de tratamientos en la población de crías.

Fuente: Autor (2016).

Los tratamientos que mejores resultados registraron son:

El testigo relativo, el cual empezó con 5.4 panales de cría y al final del estudio exploratorio obtuvo 8.4 panales de cría, teniendo un aumento de tres panales de cría.

El tratamiento uno, este tratamiento empezó con 4.5 panales de cría y al final del estudio exploratorio obtuvo 7.4 panales de cría, teniendo un aumento de 2.9 panales de cría.

El tratamiento tres, este tratamiento empezó con 4.5 panales de cría y al final del estudio exploratorio obtuvo 7.5 panales de cría, teniendo un aumento de tres panales de cría.

El tratamiento cinco, este tratamiento empezó con 5.4 panales de cría y al final del estudio exploratorio obtuvo 7.5 panales de cría, teniendo un aumento de 2.6 panales de cría.

Estos resultados son en base a la población de crías y los resultados de la población de abejas son los siguientes:

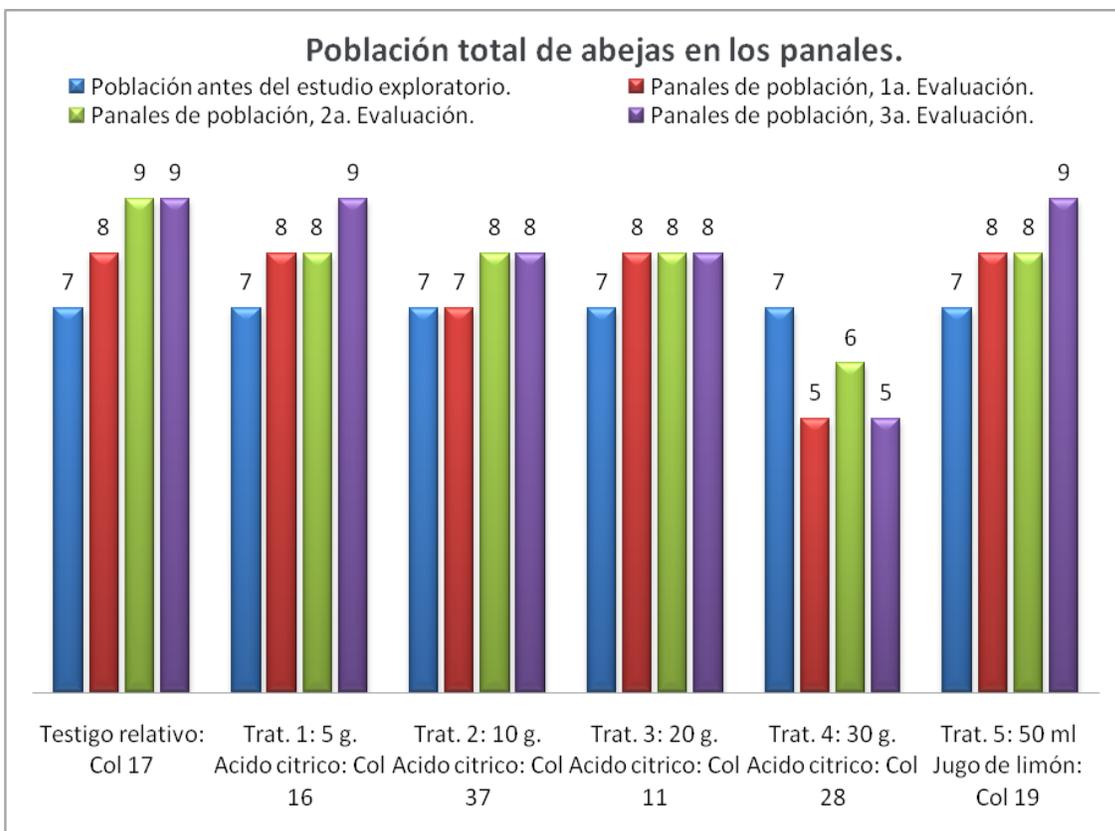


Figura 13: Tabla comparativa de la población total de las colmenas.

Fuente: Autor (2016).

Los tratamientos con mejores resultados fueron:

El testigo relativo, tratamiento uno y el tratamiento cinco, ya que los tres empezaron con siete panales de población y al final del estudio exploratorio obtuvieron nueve panales totales de población, el cual es un incremento de dos panales de población total de abejas.

Luego les sigue el tratamiento dos y el tratamiento tres, los cuales empezaron con siete panales de población y al finalizar el estudio exploratorio obtuvieron un total de ocho panales de población, obteniendo un incremento de un panal de población total de abejas.

El tratamiento que mostro resultados negativos fue el tratamiento cuatro, el cual empezó con siete panales de cría y al final del estudio exploratorio obtuvo un decremento de dos panales de cría, llegando a tener cinco panales totales de población de abejas.

Al evaluar que tratamiento obtuvo mejores resultados en cuanto al estudio exploratorio, se puede decir que el mejor tratamiento es el, tratamiento uno, el cual contiene cinco gramos de ácido cítrico mas dos litros de agua mas dos libras de azúcar, este tratamiento presenta 7.4 panales de cría, 2.9 panales más de su postura inicial la cual fue de 4.5, y nueve panales de población, dos panales más de su postura inicial la cual fue de siete.

Sin embargo, el testigo relativo que contenía dos libras de azúcar más 2 litros de agua, también presento resultados positivos al final del estudio exploratorio, los cuales son, 8.4 panales de cría tres panales más de su postura inicial la cual era de 5.4, y nueve panales de población, dos panales más de su postura inicial la cual fue de siete.

Por lo que se puede decir que no hay diferencias significativas al aplicarle un ingrediente adicional a la dieta suministrada de finca Palermo, sin embargo, se cree que el efecto del ácido cítrico o jugo de limón no se ha desarrollado completamente, por lo que se recomienda darle seguimiento al estudio exploratorio para poder concluir si el resultado obtenido hasta el momento es correcto o aún se dan cambios.

### **3.7 Evaluación**

Se realizó el estudio exploratorio, en el cual se obtuvo que el mejor tratamiento fue el número uno, el cual presento como resultados 2.9 panales de cría y dos panales de población más que su postura inicial, sin embargo, el testigo relativo arrojó resultados similares los cuales son tres panales de cría y dos

panales de población más que su postura inicial y el tratamiento con jugo de limón presento 2.1 panales de cría y dos paneles de población más que su postura inicial.

#### **4. Análisis de suelos con fines de fertilidad, en finca Palermo.**

##### **4.1 Problema**

En el año 2014 se realizó un análisis de suelos con fines de fertilidad, en el área de Santa Elena de finca Palermo, para conocer como se encontraba la disponibilidad de nutrientes en este, en esa ocasión los resultados revelaron una mala relación entre el calcio mas magnesio en relación al potasio  $(Ca+Mg)/K$ , en esa oportunidad se recomendó aplicar cal dolomítica para nivelar la relación entre estos nutrientes, trascurridos dos años se quiso conocer el estado actual del suelo y por ello se realizó un nuevo análisis, para compararlo con el anterior y verificar si las enmiendas han ayudado a que los nutrientes se hayan nivelado o aún es necesario aplicar reguladores de nutrientes para mejorar la relación entre estos.

##### **4.2 Revisión bibliográfica**

Los nutrientes esenciales que las plantas necesitan para desarrollarse se encuentran en el suelo, sin embargo, las plantas consumen y consumen estos nutrientes dejando al suelo sin los mismo, esto provoca que los suelos se vuelvan infértiles, con la fertilización se le devuelven una parte de los nutrientes que las plantas están absorbiendo del suelo evitando que este se degrade, según Quich (2016).

La falta de nutrientes en el suelo causa serios problemas a las plantas, ya que no llegan a desarrollarse adecuadamente, los problemas que se pueden tener con el suelo por la falta de nutrientes pueden ser: suelos ácidos debido al incremento del pH, retención de nutrientes, entre otros, según Quich (2016).

##### **4.3 Objetivos**

Comparar los resultados del análisis de suelos realizado, con el análisis de suelos realizado en el año 2014.

##### **4.4 Metas**

Realizar un análisis de suelos en el 2016, con fines de fertilidad y compararlo con el análisis de suelos realizado en el 2014.

#### 4.5 Materiales y Métodos

- Se lavaron los materiales utilizados (pala, machete), con agua limpia sin jabón para no causar variaciones en la muestras de suelo.
- Se despejo el área donde se cavaria el agujero, el cual medía 30 centímetros de profundidad por 25 centímetros de ancho, se extrajo una muestra de suelo con una pala, se le eliminaron los excesos laterales, para evitar alteraciones físicas, el resultado es una sub-muestra de 15 centímetros de espesor.
- Este procedimiento se repitió 20 veces en diferentes puntos del área de estudio, obteniendo 20 sub-muestras, las cuales se mezclaron agitándolas dentro de un costal, hasta lograr que se desintegren todos los agregados del suelo, para finalmente obtener una muestra total de un kilogramo de suelo.
- La muestra fue empacada evitando al máximo contaminar la muestra, luego fue rotulada con una etiqueta la cual contenía todos los datos de la finca y el análisis requerido, para finalmente enviarla al laboratorio.

##### 4.5.1 Recursos

- Una pala
- Un machete
- Un costal
- Bolsas plásticas.

#### 4.6 Presentación y discusión de resultados.

Los resultados del análisis de suelos realizado en el año 2014 se presentan a continuación:

Cuadro 9: Resultados de los nutrientes disponibles.

Identificación	pH	mg/L	Cmol/L			mg/L	Cmol/L	Miligramos/Litro (mg/L)				%
		Fosforo	Portasio	Calcio	Magnesio	Azufre	A.I.	Cobre	Hierro	Manganeso	Zinc	M.O.
Niveles Adecuados	(5.50-6.50)	(30-75)	(0.38-0.77)	(5-10)	(0.82-2.05)	10-100	Menor que 1.5	(1-7)	(40-250)	(10-250)	(2-25)	(3.00-6.00)
Lote 1 La nancera	5.8	10	1.31	5.11	1.85	12.57	0.19	3.58	112.58	28.38	2.33	6.63

Fuente: Autor (2016).

Cuadro 10: Resultados del equilibrio de las bases.

Identificaciones	Equilibrio de las bases			
	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Niveles Adecuados	(5-25)	(2.5-15)	(2-5)	(10-40)
Lote 1 La nancera	3.89	1.4	2.77	5.29

Fuente: Autor (2016).

- Rojo = Abajo del rango.
- Negro= Dentro del rango.
- Azul= Arriba del rango.

En estos resultados se puede observar que el equilibrio de las bases se encuentra por debajo de los niveles adecuados, debido a que el nivel del potasio se encuentra por arriba de su rango, el cual es de 0.38-0.77, y el valor que este presenta es de 1.31, afectando en las relaciones de Calcio/potasio (Ca/K), Magnesio/Potasio (Mg/K) y el valor de Calcio más magnesio en relación al potasio (Ca+Mg/K).

En esa ocasión se recomendó la aplicación de reguladores de nutrientes, como cal dolomítica, para nivelar el porcentaje de las bases que se encuentran en desequilibrio

Para conocer como ha funcionado la aplicación de cal dolomítica, después de dos años del análisis de suelos, se realizó un nuevo análisis para conocer los porcentajes de nutrientes disponibles y el equilibrio de las bases, los resultados de este análisis son presentados a continuación:

Cuadro 11: Resultados de los nutrientes disponibles.

Identificación	pH	mg/L	Cmol/L			Miligramos/Litro (mg/L)			
		Fosforo	Potasio	Calcio	Magnesio	Cobre	Zinc	Hierro	Manganeso
Niveles Adecuados	(5.50-6.50)	(12-16)	(0.38-0.77)	(5-10)	(1.5-2.05)	(2-4)	(4-6)	(10-15)	(10-15)
M-1	6.5	1.37	0.90	4.68	2	1.5	2	19	14

Fuente: Contreras (2014).

Cuadro 12: Resultados del equilibrio de las bases.

Identificaciones	Equilibrio de las bases			
	Ca/K	Mg/K	Ca/Mg	(Ca+Mg)/K
Niveles Adecuados	(5-25)	(2.5-15)	(2-5)	(10-40)
M-1	5.23	2.23	2.34	7.46

Fuente: Contreras (2014).

- **Rojo** = Debajo de los niveles adecuados.
- **Negro**= Dentro del rango de los niveles adecuados.
- **Azul**= Arriba de los niveles adecuados.

En los resultados obtenidos en el nuevo análisis de suelos se puede notar una disminución en el potasio el cual se encontraba en 1.38 y ahora se encuentra en 0.90, sin embargo, aun se encuentra por arriba del rango de su nivel adecuado el cual es de (0.38-0.77).

El porcentaje de calcio también ha disminuido de 5.11 a 4.68 quedando por debajo de su rango adecuado el cual es de (5-10), pero en cuanto a la relación entre calcio/potasio (Ca/K) ha mejorado el equilibrio de las bases ya que aumento de 3.89 a 5.23, llegando a estar en el rango adecuado de (5-25), esto se debe a que el nivel del potasio está más cerca de llegar a su rango.

El porcentaje de magnesio se mantiene entre su rango ya que ha aumentado de 1.85 a 2.00 y su rango es de (1.5-2.05), pero en cuanto a la relación de las bases de magnesio/potasio (Mg/K) ha mejorado, sin embargo, aun se encuentra por debajo del rango adecuado ya que este es de (2.5-15), y el valor actual es de 2.23, esto puede ocurrir cuando el suministro de magnesio es insuficiente o cuando el suministro de potasio es excesivo, en este caso el suministro de potasio es excesivo.

En cuanto a la relación entre calcio/magnesio (Ca/Mg) ha disminuido de 2.77 a 2.34, pero no ha bajado del rango establecido el cual es de (2-5), por lo que el equilibrio entre estas bases aun se mantiene estable.

El equilibrio entre calcio mas magnesio en relación al potasio (Ca+Mg/K) ha aumentado de 5.29 a 7.46, sin embargo, aun se encuentra por debajo del rango adecuado el cual es de 10-40% Cmol/L. Debido a que no se ha alcanzado nivelar el porcentaje de la relación de (Ca+Mg/K), aun se recomienda la aplicación de reguladores de nutrientes, (cal dolomítica) para nivelar el equilibrio de las bases y

Sulfato doble de K y Mg para mejorar el equilibrio entre el magnesio/potasio (Mg/K).

#### **4.7 Evaluación**

Se logro comparar el análisis de suelos realizado en el 2014, con el análisis de suelos realizado en el presente año y conocer el porcentaje en Cmol/L de los nutrientes disponibles y las bases en equilibrio, se conoció como se encuentra la relación calcio mas magnesio en relación al potasio la cual es de 7.46% Cmol/L, completando la meta establecida, observando que el valor ha aumentado, sin embargo, no deja de estar por debajo de su rango adecuado el cual es 10-40% Cmol/L.

## V. CONCLUSIONES

1. Se encontraron diferentes insectos relacionados a la plantación de nance de finca Palermo, pero las que se pueden mencionar como las principales plagas del cultivo son: Gusano defoliador (*Bardaxima lucilinea*), Ninfa de chinche salivosa del nance (*Clastoptera sp.*), Gorgojo de los Frutos Secos (*Carpophilus sp.*), Chinchas o periquitos (*Aconophora sp.*), Chicharritas o pulgones (*Cicadellidae*), Ácaros, las cuales causan daños a las hojas, brotes, floración y frutos.
2. Las medidas extremas de higiene y el cuidadoso desarrollo de las actividades fueron factores claves para que la reproducción e inoculación del hongo *Beauveria bassiana* fuera todo un éxito, gracias a ello se alcanzó un resultado del 99% de efectividad en la reproducción del hongo en un quintal de arroz.
3. No hay diferencias significativas al aplicarle ácido cítrico o jugo de limón a la dieta de agua con azúcar de finca Palermo, ya que el tratamiento con cinco gramos de ácido cítrico más agua con azúcar presentó los mejores resultados, los cuales son: 2.9 panales de cría y dos panales de población más a su postura inicial. El tratamiento de agua azucarada con jugo de limón presentó 2.1 panales de cría y dos panales de población más que su postura inicial, sin embargo, el testigo relativo el cual solo contenía agua más azúcar presentó tres panales de cría y dos panales de población más que su postura inicial.
4. Se logró conocer como se encuentra los nutrientes disponibles y el equilibrio de las bases actualmente. Se logró comparar el análisis de suelos realizado en el 2014, con el análisis de suelos realizado en el 2016, observando que la relación calcio más magnesio en relación al potasio ha aumentado de 5.29 a 7.46% Cmol/L, sin embargo, no deja de estar por debajo de su rango adecuado el cual es 10-40% Cmol/L.

## VI. RECOMENDACIONES

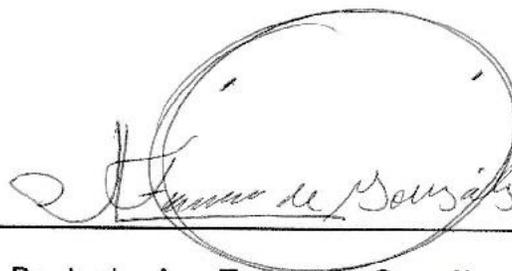
2. Es importante indicar que a las plagas antes reportadas, es necesario realizarles mayores investigaciones acerca de las épocas de reproducción y ataque, porcentajes de incidencia y severidad de los daños que le ocasionan al follaje, floración y frutos de nance.
3. El hongo *Beauveria bassiana* ha sido probado y recomendado para varios cultivos, pero no se tiene estudios en el cultivo de nance, por lo que es necesario darle seguimiento a la aplicación del hongo en la plantación de nance para poder observar si el hongo es capaz de controlar las plagas que están relacionadas a este cultivo.
4. En el estudio exploratorio se llegó a la conclusión que no hay diferencias significativas en el incremento de la población, al agregarle ácido cítrico o jugo de limón a la dieta de agua azucarada suministrada a las abejas en finca Palermo, sin embargo, se cree que el efecto del ácido cítrico o jugo de limón no se ha desarrollado completamente, por lo que es necesario darle seguimiento al estudio exploratorio para poder concluir si el resultado obtenido hasta el momento es correcto o se dan cambios.
5. Se ha comprobado que el nivel de las bases a mejora, pero aun se encuentran en los límites inferiores de sus niveles adecuados, por lo que es necesaria la aplicación de reguladores de nutrientes, como cal dolomítica, para llevar estos valores a un nivel medio.

## VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Alvarado, D., & Otzoy, M. (2005). *El nance (Byrsonima crassifolia L. HBK)*. Guatemala, GT.:
2. ANACAFE. (2002). *Apicultura*. Recuperado octubre 07, 2016, de <http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Apicultura>
3. ANACAFE. (2011). *Beauveria Bassiana: Alternativas biológicas para el control de la broca*. Recuperado octubre 15, 2016, de [www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Beauveria\\_bassiana\\_control\\_de\\_broca](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Beauveria_bassiana_control_de_broca)
4. Channel, T. W. (2016). *Climatología de San Lorenzo, Suchitepéquez*. Recuperado agosto 28, 2016, de <http://www.weather.com/weather/today//GTXX5186:1:GT>
5. Ciencias Agrarias. (2010). *Inversión de la sacarosa con ácido cítrico y jugo de limón para la preparación de la dieta energética de Apis mellifera Linnaeus*. Recuperado agosto 30, 2016, de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542011000200010&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542011000200010&lng=en&nrm=iso.htm&tlng=pt)
6. Ciencias Agrícolas. (2013). *Estudio de las principales plagas del nanche [Byrsonima crassifolia (L.) HBK] en Nayarit, México\**. Recuperado octubre 12, 2016, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-9342013000300007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-9342013000300007)
7. Contreras, R. (2016). *Datos recolectados de finca Palermo*. San Lorenzo, Suchitepéquez. GT.:
8. De la Cruz, M. (1982). *Sistemas de clasificación de las zonas de vida del Dr. Leslie Holdridge*. Guatemala, GT.:
9. Fassbender, H.W. (1982). *Química de suelos: Con énfasis en los suelos de América Latina*. San José, C.R. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. Serie de libros y materiales educativos; no. 24.
10. Google Earth. (2016). *Ubicación Geografica de finca Palermo*. Recuperado agosto 26, 2016, de [www.google.com.gt/intl/es/earth/](http://www.google.com.gt/intl/es/earth/)

11. Hortalizas, (2016). *Recomendaciones para identificar y manejar el acaro ancho*. Recuperado 13, 2016, de <http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/resuelve-el-gran-problema-del-acaro-ancho/>
12. Nutrición Catiónica. (2016). *Cationes: Calcio-Magnesio-Potasio-Sodio*. Recuperado octubre 18, 2016, de <http://www.fagro.edu.uy/fertilidad/curso/docs/cationes.pdf>
13. Quich, F. (2016). *Diagnóstico general de finca Palermo, San Lorenzo, Suchitepéquez*. Guatemala, GT.:
14. Universidad de El Salvador Facultad de Ciencias Agronómicas. (2008). *Guía ilustrada de insectos asociados al árbol de nance (Byrsonima crassifolia L.) en los Municipios de La Palma, Departamento de Chalatenango y Quezaltepeque, Departamento de La Libertad, El Salvador, C. A.* Recuperado octubre 11, 2016, de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3989/1/01.pdf>

F.



Vo.Bo. Lcda. Ana Teresa de González

Bibliotecaria CUNSUROC



## VIII. ANEXOS

a)



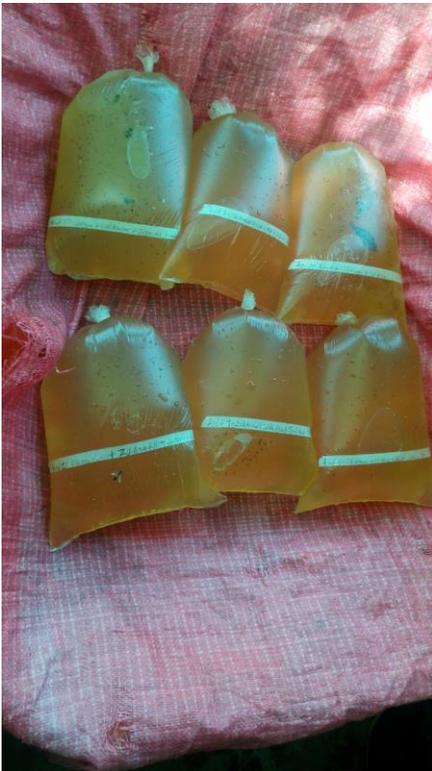
b)



Figura 14: Proceso de inoculación del hongo. a) Inoculación del hongo. b) Semilla del hongo *Beauveria bassiana*.

Fuente: Autor (2016).

a)



b)





Figura 15: Estudio exploratorio en abejas. a) Tratamientos con sus respectivas dosis. b) Colocación del alimento en las cajas. c) Diagnóstico de colmenas. d) Panel de población de abejas.

Fuente: Autor (2016).



Figura 16: Recolección de la muestra de suelo. a) Excavación de agujero. b) Medición del agujero.

Fuente: Autor (2016).

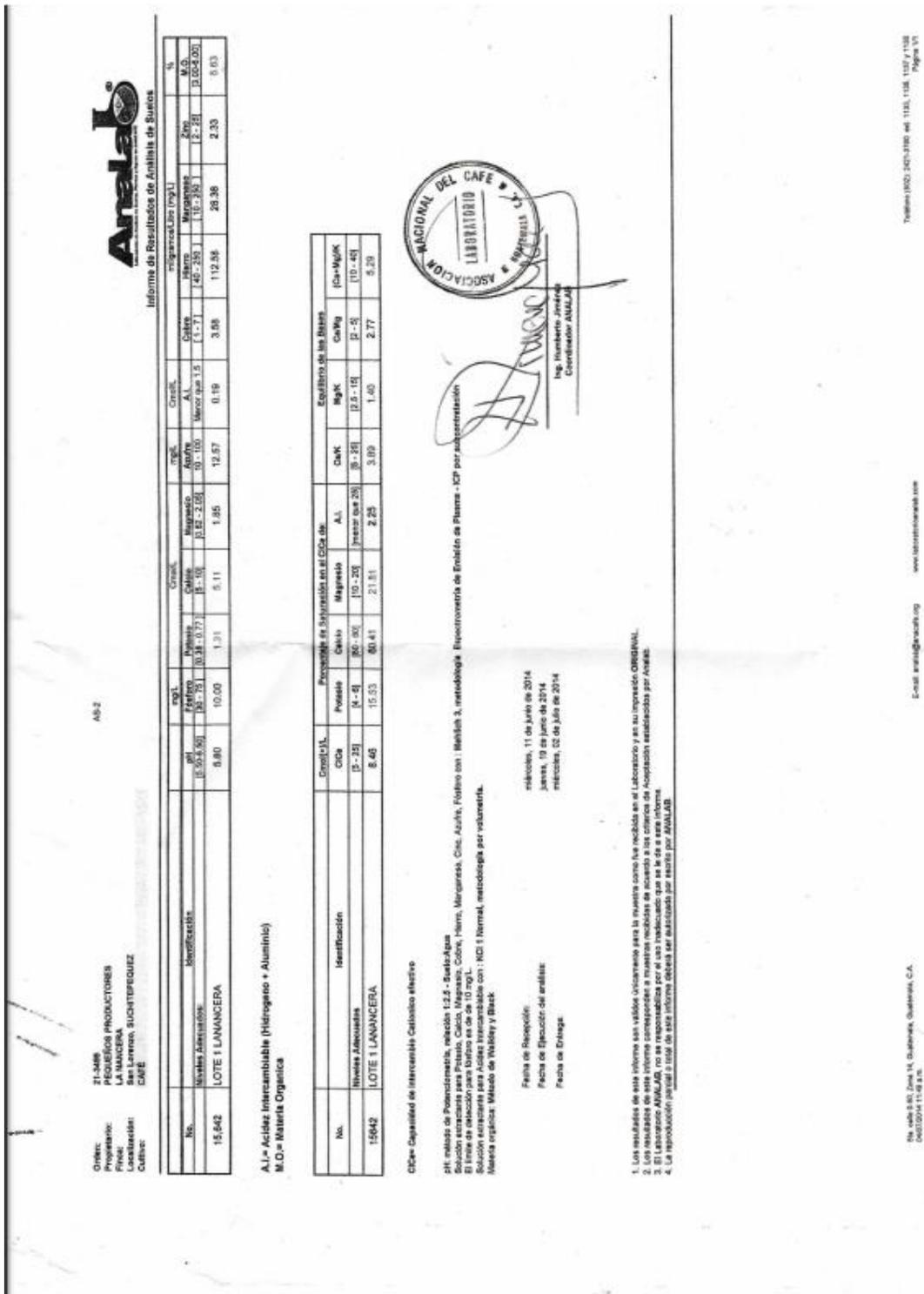


Figura 17: Análisis de suelos realizado en el lote Santa Elena de Finca Palermo en el año 2014.

Fuente: Autor (2016).



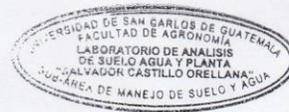
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
LABORATORIO DE SUELO-PLANTA-AGUA "SALVADOR CASTILLO ORELLANA"



INTERESADO: CARLOS BARRERA  
PROCEDENCIA: FCA PALERMO, SAN LORENZO, SUCHITEPEQUEZ  
FECHA DE INGRESO: 23/9/16

ANÁLISIS QUÍMICO DE SUELOS

Identificación	pH	ppm		Meq/100gr		ppm			
		P	K	Ca	Mg	Cu	Zn	Fe	Mn
RANGO MEDIO	6-6.5	12-16	120-150	6-8	1.5-2.5	2-4	4-6	10-15	10-15
M-1	6.5	1.37	350	4.68	2.00	1.50	2.00	19.00	14.00

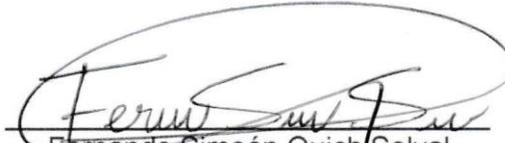


CAMPUS CENTRAL, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
EDIFICIO UVIGER, TERCER NIVEL, CIUDAD UNIVERSITARIA, ZONA 12, GUATEMALA  
CODIGO POSTAL 01012, APARTADO POSTAL 1545, TEL: (502)24189308, (502) 24188000 EXT 1562 Ó 1769

Figura 18: Análisis de suelos realizado en el lote Santa Elena de Finca Palermo en el año 2016

Fuente: Autor (2016).

Mazatenango, 09 de noviembre de 2015.



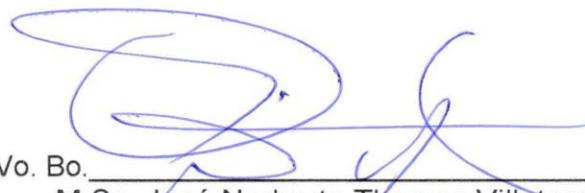
Fernando Simeón Quich Solval  
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

Vo. Bo.   
Ing. Agr. M.Sc. Erick Alexander España Miranda  
Supervisor – Asesor

Vo. Bo.   
Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales  
Coordinador Académico



“IMPRIMASE”

Vo. Bo.   
M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro  
Director Interino CUNSUROC

