

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DEL SUR-OCCIDENTE
CARRERA DE AGRONOMÍA TROPICAL
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

**Diagnóstico sobre la situación actual del cultivo de Coffea arabica (Café),
Finca el Encanto Brisas del Mazá, Santo Tomás la Unión, Suchitepéquez.**



Jaime Eduardo Ajú Poz
Carné: 201340234

Ing. Agr. Victor Hugo Ordoñez C.
ASESOR

Mazatenango, Suchitepéquez, Septiembre de 2016

INDICE

I. INTRODUCCION	2
II. OBJETIVOS	3
III. METODOLOGIA	4
Fase de gabinete	4
Revisión de literatura	4
Fase de campo	4
Identificar y jerarquizar los problemas presentes en finca el Encanto	4
IV. DESARROLLO	5
1. Antecedentes Históricos de la Unidad de Práctica	5
2. Información General de la Unidad Productiva	5
2.1. Nombre de la Unidad de Práctica	5
2.2. Localización geográfica	6
2.3. vías de acceso	6
2.4. Tipo de institución	6
2.5. Objetivo de la institución	6
2.6. Servicios que presta	6
2.7. Horario de Funcionamiento	6
2.8. Croquis de la Unidad de Campo	7
3. Administración	7
3.1 Organización de la Institución	7
3.2 Planificación a Corto, Mediano y Largo Plazo	8
3.3 Evaluación de Actividades	8
4. Descripción Ecológica	8
4.1 Zona de vida	8
4.1.1. Temperatura	8
4.1.2. Humedad relativa	8
4.1.3. Vientos	9
4.2 Suelo	9
4.3 Hidrología	9
4.3.1. Precipitación pluvial	9
4.3.2. Principales fuentes de agua	9
4.4 Flora y Fauna	9
4.4.1. Flora	9
4.4.2. Fauna	10
5. Agroecosistema	10
5.1 Principales cultivos	10
5.1.1. Cultivo de café (<i>coffea arabica</i>)	10
5.1.2. Enfermedades	11
5.1.3. Colecta de muestras de roya del café	11
5.1.4. Metodología de muestreo de la enfermedad ojo de gallo	16
5.1.5. Control de enfermedades	17
5.2 Tecnología agrícola	17

5.2.1.	Semillero	17
5.2.2.	Preparacion del semillero	19
5.2.3.	Tratamiento del suelo o sustrato	20
5.2.4.	Cobertura	21
5.2.5.	Injerto en café.....	21
5.2.6.	Materiales para injertar.....	21
5.2.7.	Trasplante directo a la bolsa	22
5.2.8.	Almacigo.....	22
5.2.9.	Recomendaciones en almacigo en bolsa.....	22
5.2.10.	Manejo en almacigo	23
5.2.11.	Elementos nutrientes para las plantas.....	24
5.2.12.	Funciones del Nitrogeno (N).....	24
5.2.13.	Funciones del Fósforo (P)	25
5.2.14.	Funciones del Potasio (K)	25
5.2.15.	Funciones del Magnesio (Mg)	25
5.2.16.	Funciones del Hierro (Fe).....	25
5.2.17.	Funsiones del Cinc (Zn)	25
5.2.18.	Sintomas de deficiencia de algunos elementos en el cafeto	26
a.	Nitrogeno (N).....	26
b.	Fosforo (P)	26
c.	Potasio (K)	26
d.	Magnesio (Mg)	26
e.	Cinc (Zn)	26
f.	Hierro (Fe).....	26
g.	Cobre	26
5.2.19.	Colecta de muestras para detectar deficiencia de nutrientes	28
5.2.20.	Fertilizacion foliar al almacigo	29
6.	Recursos	30
6.1.	Recurso físico.....	30
6.2.	Recurso financiero.....	30
6.3.	Recurso humano	30
V.	CONCLUSIONES	31
VI.	JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS	32
VII.	RECOMENDACIONES	33
VIII.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	34
IX.	ANEXOS	35

INDICE DE CUADROS

No.	Contenido	No. de Pág.
1	Especies forestales Finca el Encanto	9
2	Fauna Finca el Encanto	10
3	Incidencia y severidad de la Roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>).	13
4	Incidencia y severidad de la roya del café época de verano	14
5	Porcentaje de infección de ojo de gallo en café (<i>Mycena citricolor</i>).	16
6	Químicos utilizados para el control de enfermedades Finca el Encanto	17
7	Porcentaje de incidencia y severidad de deficiencias de nutrientes Hierro. (Fe) Finca el Encanto.	29

ÍNDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	No. de Pág.
1	Croquis de Finca el Encanto	7
2	Organigrama de la Finca el Encanto	7
3	Muestreo de Roya de café	11
4	Escala de severidad de la roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>).	12
5	Sectores de muestreo finca el encanto	13
6	Comportamiento típico de la roya en todo el año	14
7	Escala de severidad en deficiencia de Hierro en etapa de almacigo de (<i>Coffea arábica</i> L.).	27
8	Deficiencias de hierro en plantas en etapa de almacigo, estudios Anacafé	28
9	Deficiencias de Hierro en plantas de (<i>Coffea arábica</i> L.) En etapa de almacigo, Finca el Encanto	28
10	Riego después de fertilizaciones al suelo.	29
11	Problemas de deficiencia de nutrientes en plantas de almacigo de café.	36
12	Problemas de pegue de injertos en plantas de almacigo de café.	36
13	Problemas de pegue de injertos en plantas de almacigo de café.	37
14	Problemas de control de malezas en la sección de almacigo de café.	37
15	Mezcla de urea para fertilización al suelo en almacigo de café.	38
16	Muestreo de hojas para la verificación de incidencia y severidad de enfermedades como (<i>Hemileia vastatrix</i>) (<i>Micena citricolor</i>).	38
17	Incidencia de la enfermedad roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>).	39
18	Plantación adulta de café con renovación de plantas resistentes a la enfermedad (<i>Hemileia vastatrix</i>).	39
19	Problemas de control de malezas en plantación adulta en el cultivo de café.	40
20	Problemas de distribución y acondicionamiento de áreas en la sección de almacigo de café.	40

I. INTRODUCCIÓN

La Práctica Profesional Supervisada (P.P.S.) de la carrera de agronomía tropical es el período en el cual, el alumno ubicado en una unidad productiva agrícola, trata de poner en práctica todo el conocimiento adquirido, durante el proceso de enseñanza, previo a obtener el título de Técnico en Producción Agrícola.

La puesta en práctica de este conocimiento adquirido (P.P.S.) se llevó a cabo en finca El Encanto, ubicada en Santo Tomás La Unión Suchitepéquez. Esta finca esta cultivada con café (*Coffea arabica*), siendo las variedades principales Caturra y Catuaí, pero las mismas han mostrado mucha susceptibilidad al ataque de roya del café (*Hemileia vastatrix*).

Finca El Encanto cuenta con una extensión de 11 manzanas, dentro de las cuales se tiene un almacigo y una plantación adulta de café que ocupa el 82 % del área total y cuenta con ganado bovino tipo lechero (cinco vacas y un toro). Dicha finca es una sociedad entre hermanos siendo el Ing. Augusto Solares el administrador, encargándose de tomar las decisiones agronómicas y cumplir las metas que se requieren a corto, mediano y largo plazo.

En el presente diagnostico se planteó como objetivo principal detectar evaluar la situación actual de la plantación en producción y sección de almacigo de café **Coffea arabica L.** enfocándose en la incidencia y severidad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) encontrándose un 8.84% y 3.63% respectivamente las cuales actualmente no presentan riesgos de pérdidas económicas para la finca.

También se evaluó dentro del manejo del almacigo de café (**C. arabica L.**) la injertación encontrándose un 85.51% de pegue del injerto, también se detectaron deficiencias de nutrientes en plántulas de café siendo estas Hierro (Fe) y Magnesio (Mg), en un 4.22% de la plantación.

II. OBJETIVOS

GENERAL

- Determinar la situación actual de la plantación adulta y sección de almacigo de café (**Coffea arabica L.**), en finca el Encanto, priorizando los servicios a realizar en función de su importancia económica y agronómica.

ESPECIFICOS

- Determinar la incidencia y severidad de las enfermedades de roya (*Hemileia vastatrix*) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo de (*C. arabica L.*) en plantación adulta.
- Definir el porcentaje de pegue de injerto en el cultivo de café (*C. arabica L.*) en la sección de almacigo.
- Evaluar la deficiencia de nutrientes en plantas de café (*C. arabica L.*) en la sección de almacigo.
- Determinar los métodos de control de malezas, manuales y químicos en la sección de almacigo de (*C. arabica L.*).
- Determinar los problemas de distribución de áreas de propagación de semilla y acondicionamiento de plantas en la sección de almácigos del cultivo de (*C. arabica L.*)
- Identificar y jerarquizar los problemas presentes en Finca El Encanto, Sección de almacigo de café, Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez.

III. METODOLOGIA

Fase de gabinete

Se recopiló la información necesaria para determinar el estado actual en la sección de almacigo de la unidad productiva, con el fin de obtener los datos relevantes para el diagnóstico a través de los siguientes aspectos: caminamientos por el área cultivada, entrevistas al personal administrativo y de campo actual de Finca El Encanto. Revisión de documentos de investigación realizados en la unidad.

Revisión de literatura

Se consultaron libros, documentos, revistas y páginas en internet que proporcionaran información en el cultivo de café (*C. arabica L.*), para obtener datos que ayudaran a determinar las prácticas agronómicas de dicho cultivo en la sección de almacigo en Finca El Encanto, Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez.

Fase de campo

Se realizaron caminamientos para evaluar la situación actual de la sección de almacigo y plantación adulta en el cultivo de café (*Coffea arabica L.*), efectuándose recorridos en el área donde se encuentra dicho cultivo, detectando las problemáticas y necesidades dentro del área a diagnosticar, tales como: deficiencia de nutrientes en la sección de almacigo, incidencia y severidad de enfermedades como (*Hemileia vastatrix*) y (*Micena citricolor*).

Se entrevistó a los trabajadores, encargados de dichas actividades; para obtener la información del origen de las semillas, tipos de material utilizados, enfermedades de mayor incidencia en el cultivo, problemas para su control, tipo de siembra, distanciamientos, fertilizaciones, aplicaciones de insecticidas, épocas de control de sombras, aplicación de fungicidas, entre otros.

Identificar y jerarquizar los problemas presentes en finca El Encanto.

La metodología empleada para jerarquizar los problemas presentes en la unidad de práctica se ordenó de mayor a menor importancia.

IV. DESARROLLO

1. Antecedentes Históricos de la Unidad de Práctica

La finca pertenecía a Federico Rosales, en 1996 fue adquirida por Roberto Henckel. Los cultivos que se tenían eran zapote (*Pouteria sapota*) y café (*Coffea arabica* L) pero debido a las condiciones de mercado, no era rentable por lo cual se eliminó el zapote.

En el año 2000 la finca pasa a nombre de la familia Solares; en este año se introdujo banano (*Musa paradisiaca*) variedad Valery, en asocio con Café, pero no dio resultado debido a que no era el cultivo principal.

En el año 2010 se tuvo problemas con roya del café (*H. vastatrix*) devastando la plantación.

Antes de la amenaza de roya se producían entre 1500 a 1600 quintales de café en jocote pero después de la roya se produjeron 500 quintales de café en jocote, esto fue en el año 2011

En el año 2012 se renueva una manzana del cultivo, seguidamente en 2013 se renuevan dos manzanas y en 2015 se renovaron cuatro manzanas de terreno, todas con la variedad de Catimor, quedando pendiente de renovar cuatro manzanas.

2. Información General de la Unidad Productiva

La Finca El Encanto pertenece a una sociedad entre hermanos y está ubicada en el municipio de Santo Tomás La Unión Suchitepéquez, dirección hacia el Este, ruta hacia Santa Catarina Ixtahuacan, Sololá. La unidad productiva cuenta con nueve manzanas y un anexo con terreno de dos manzanas, cultivadas con Café; también cuenta con ganado lechero (cinco vacas) en edades entre los tres y cuatro años, con una producción diaria de 8 litros de leche. Anteriormente en el cultivo de Café tenían las variedades de Catahuí y Caturra, pero por problemas de roya se fueron eliminando esas variedades para establecer solo la variedad Catimor, ya que esta es resistente a la roya (*Hemileia vastatrix*).

2.1. Nombre de la Unidad de Práctica

Finca El Encanto Brizas del Mazá.

2.2. Localización geográfica

Según (Morales, 2016). La finca El Encanto está ubicada geográficamente en las coordenadas geográficas 14° 38' 31" de latitud norte, 91° 24' 33" de latitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich y una altura promedio de 906 msnm.

Al norte se colinda con Santa Catarina Ixtahuacan Sololá, al este con Río Mazá, oeste con el Señor Regino Solares, al sur con la carretera que conduce de Santo Tomas La unión a la aldea Guineales de Santa Catarina Ixtahuacan.

2.3. Vías de acceso

Para poder acceder a la finca se ingresa por la calle principal sobre la carretera que conduce de Santo Tomás la Unión a la aldea Guineales de Santa Catarina Ixtahuacan Sololá a una distancia de aproximadamente 50 metros de calle empedrada.

2.4. Tipo de institución

La unidad agrícola es de entidad privada, perteneciente a una sociedad entre hermanos de la Familia Solares Rosales, siendo administrada por el Ing. Agr. Augusto Israel Solares Rosales.

2.5. Objetivo de la institución

Se tiene como objetivo principal ser una finca productora de café de buena calidad.

2.6. Servicios que presta

Cuenta con una guardianía en la que vive una familia y a la cual se le provee de agua, leña y luz eléctrica.

2.7. Horario de Funcionamiento

Las labores inician a las 7:00 a.m. y finalizan a las 4:00 p.m. dándoles una hora de almuerzo a los trabajadores.

2.8. Croquis de la Unidad de Campo

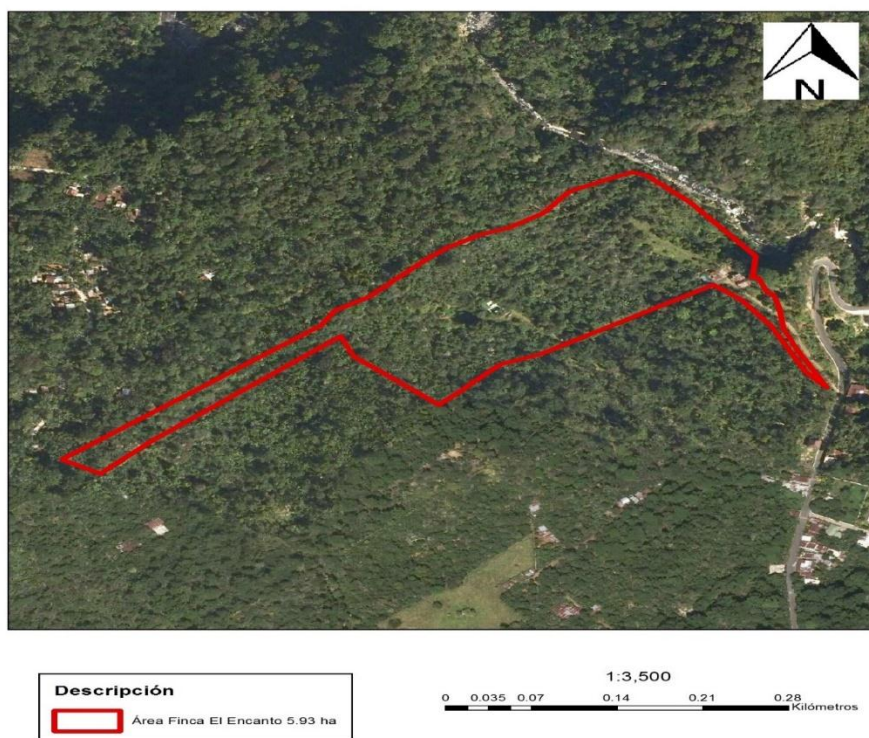


Figura 1: Croquis de Finca El Encanto, Santo Tomás La Unión, Such.
Fuente: Morales, M.A. (2016).

3. Administración

3.1 Organización de la Institución

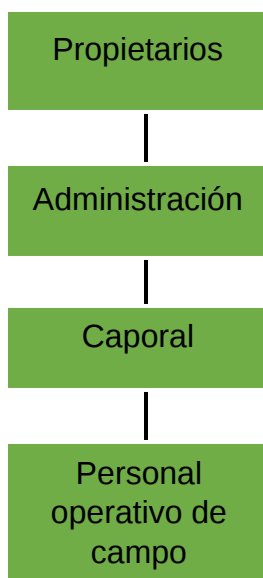


Figura 2: Organigrama de la finca El Encanto, Sto. Tomás La Unión, Such.
Fuente: El autor 2016.

Propietarios (Gerencia)

Es una sociedad entre familia quienes toman decisiones para el beneficio de la finca

Administrador

Es quien se encarga de administrar directamente la finca. Vela por el manejo agronómico adecuado en la plantación y programa actividades de campo.

Caporal

Encargado de supervisar directamente al personal de campo al realizar las distintas actividades agronómicas.

Personal de Campo

Son los encargados de Realizar las distintas labores de campo como aplicación de herbicida, chapeó, fertilización, etc.

3.2. Planificación a Corto, Mediano y Largo Plazo

A corto plazo se desea mantener la producción de almacigo para renovar anualmente un 10% de la plantación adulta, este almacigo no solo producirá plántulas para las renovaciones sino se considera sacar a la venta una cantidad similar de plántulas (50% producción de plántulas para uso interno de la finca, 50% producción de plántulas para venta a nivel local).

A mediano plazo se tiene la renovación de las once manzanas de café con la variedad Catimor.

A largo plazo se plantea la diversificación con otros cultivos (aguacate y macadamia).

3.3. Evaluación de Actividades

Por el momento las actividades no se evalúan ya que se tiene personal de confianza y que realizan las actividades a conciencia.

4. Descripción Ecológica**4.1 Zona de vida**

Según Holdrige (1982) finca El Encanto está ubicada en la zona de vida, bosque muy húmedo sub-tropical cálido.

4.1.1. Temperatura

Según Holdrige (1982). La temperatura máxima es de 33°C y una mínima de 20°C con un promedio de 25°C.

4.1.2. Humedad relativa

Escobar (1997) establece como parámetros medios en cuanto a esta variable, entre 60 a 85 por ciento.

4.1.3. Vientos

Según, finca el Olimpo (2009), en el municipio de Santo Tomás La Unión los vientos dominante hacia el Sur-oeste, siendo la velocidad promedio de estos de 8 km/hora.

4.2. Suelo

Según Simmons, Tarano y Pinto (1959), la finca El Encanto, cuenta con un suelo tipo franco arenoso-arcilloso. La profundidad efectiva corresponde a un suelo profundo, con buen drenaje y salinidad nula, perteneciendo a los suelos de la serie ixtán franco arcilloso.

4.3. Hidrología

4.3.1. Precipitación pluvial

De acuerdo a Finca el Olimpo (2014) las precipitaciones oscilan entre 2821 mm y 4271 mm no se estima un promedio de precipitaciones debido a cambios climáticos en el ambiente.

4.3.2. Principales fuentes de agua

Río Mazá al este, al oeste el río El Ocho, y un nacimiento de agua dentro de la finca con un caudal de 5 galones por minuto, (0.315 litros por segundo).

4.4. Flora y Fauna

4.4.1. Flora

Las especies encontradas dentro de la finca se presentan a continuación en el cuadro 1.

Cuadro 1: Especies forestales que se encuentran en Finca El Encanto.

No.	Nombre Común	Nombre científico
1	Volador	<i>Terminalia amazonia</i>
2	Canoj	<i>Couropita guianensis</i>
3	Palo blanco	<i>Tectona grandis</i>
4	Laurel	<i>Cordia alliodora L.</i>
5	Aguacate	<i>Persea americana Mill.</i>
6	Melina	<i>Gmelina arborea L.</i>
7	Nance	<i>Byrsonima crassifolia L.</i>
8	Guarumo	<i>Cecropia peltata L</i>
9	Bambú	<i>Bambusoideae</i>
10	Hierba mora	<i>Solanum nigrum</i>
11	Limón	<i>Citrus limon</i>
12	Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
13	Cushin	<i>Inga edulis</i>
14	Ceiba	<i>Ceiba pentandra L.</i>

Fuente: Morales, M.A. (2016).

Estás especies son las más comunes que se llegaron a ubicar en el área asignada.

4.4.2. Fauna

Se llegaron a encontrar los siguientes animales dentro de la finca.

Cuadro 2: Fauna encontrada en finca El Encanto

No.	Nombre común	Nombre científico
1	Perros	<i>Canis lupus familiaris</i>
2	Ratas	<i>Rattus norvegicus</i>
3	Cutetes	<i>Corytophanes cristatus</i>
4	Hormigas	<i>Camponotus mus</i>
5	Vacas	<i>Bos Taurus</i>
6	Chicharras	<i>Quesada gigas</i>
7	Pájaros	<i>Passeriformes</i>
8	Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>

Fuente: Morales, M.A. (2016).

En el cuadro 2 se puede observar la diversificación del tipo de fauna encontrada en la finca El Encanto

5. Agro ecosistema

5.1. Principales cultivos

La finca se dedica a la producción de café ***Coffea arabica*** como producto 100 % comercial. Entre las variedades que maneja está el Catimor y catuaí en un 75 y 25 % respectivamente, se tiene contemplado renovar toda el área con la variedad Catimor. Como sombra se utiliza cushin ***Inga laurina*** y posee plantas de banano ***Musa paradisiaca*** **Idem** para consumo de los propietarios o administrador. Así mismo, existen árboles forestales de la región como pablo blanco ***Tectona grandis***, volador ***Terminalia amazonia***, canoj ***Couroupita guianensis***, laurel ***Cordia alliodora*** sp. L., aguacate ***Persea americana***, melina ***Gmelina arborea*** L., nance ***Byrsonima crassifolia***, entre otras.

Finca El Encanto tiene como monocultivo el café (*C. arabica* L.) con un área de 9 manzanas y dos manzanas en extensión con cultivo en crecimiento y un almacigo con un área de 0.10 manzanas.

5.1.1. Cultivo de Café (*Coffea arabica* L.)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Subfamilia: Ixoroideae

Tribu: Coffeeae

Género: Coffea

5.1.2. Enfermedades en plantación adulta de café

En finca el Encanto se realizaron muestreos para determinar las enfermedades que dañan actualmente al cultivo de *C. arabica* L.

Luego de realizado un muestreo foliar en la plantación adulta para detectar enfermedades se llegó a conocer la incidencia y severidad de la enfermedad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*), ya que el control de la roya del café debe enfocarse dentro de un marco de manejo adecuado, siendo el muestreo uno de sus componentes importantes, ya que si los muestreos son ejecutados en forma oportuna permite conocer los índices de infección y distribución de la enfermedad y las épocas adecuadas de control. La metodología utilizada fue la siguiente.

5.1.3. Colecta de las muestras de roya del café:

Según Anacafé (2008); se toman al azar 14 cafetos, colectando un total de diez hojas igualmente al azar de la parte baja, media y alta de la planta, y los cuatro puntos cardinales. Esquema de muestreo al azar de 14 plantas.



Figura 3: Muestreo de roya de café
Fuente: Boletín Técnico Anacafé (2015)

Se separan las hojas infectadas y las hojas sanas, y el porcentaje de infección en el sitio se determina dividiendo el número de hojas infectadas entre el total de hojas de la muestra (140), multiplicado por cien. El índice de infección se anota en la boleta de muestreo correspondiente. La fórmula del porcentaje de infección por Roya (%IR) es:

$$\% \text{ IR} = \frac{\text{Hojas infectadas por sitio}}{\text{Total hojas de la muestra}} \times 100$$

Para determinar la severidad de la roya del café, se realizó en base a la siguiente escala:

CLASES	HOJA (% DAÑO)
0	Sano sin síntomas visibles
1	1-5 % de área afectada
2	6-20 % de área afectada
3	21-50 % de área afectada
4	> 50% de área afectada

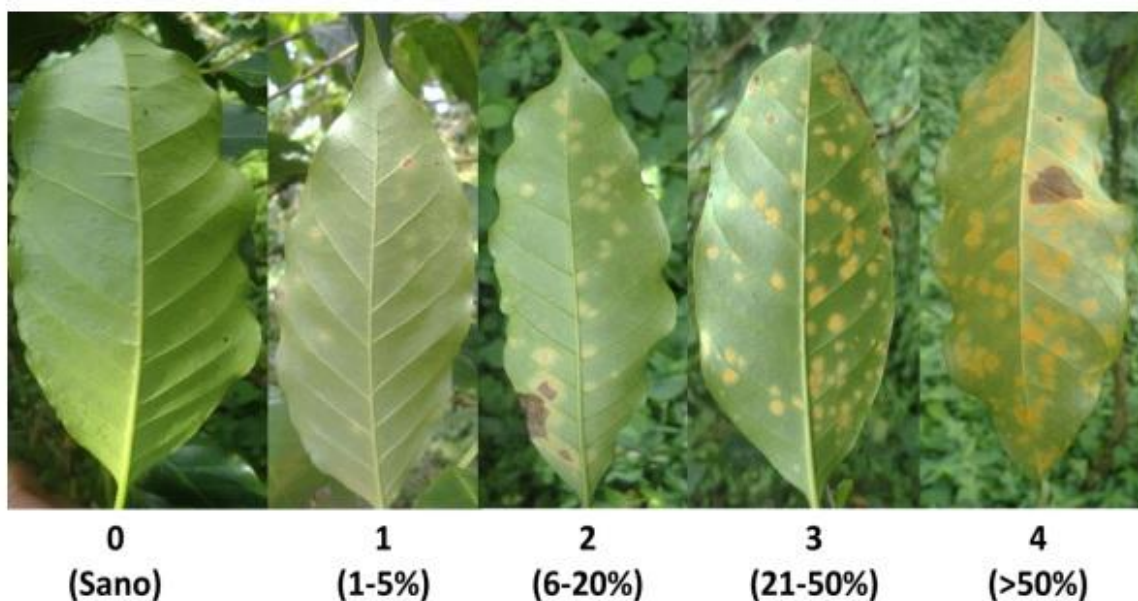


Figura 4: Escala de severidad de roya del café (*Hemileia vastatrix*).

Fuente: Revista el cafetal (2013)

En la figura 4 se muestra las escalas que determinan la severidad de la enfermedad de roya del café (*H. vastatrix*) y así poder determinar el desarrollo de la enfermedad en la planta según los muestreos realizados en la finca y de

acuerdo a la incidencia y severidad de la enfermedad tomar en cuenta el control adecuado del mismo, según Anacafé.

Se dividió la finca en 8 sectores para poder realizar los muestreos, quedando de esta manera:

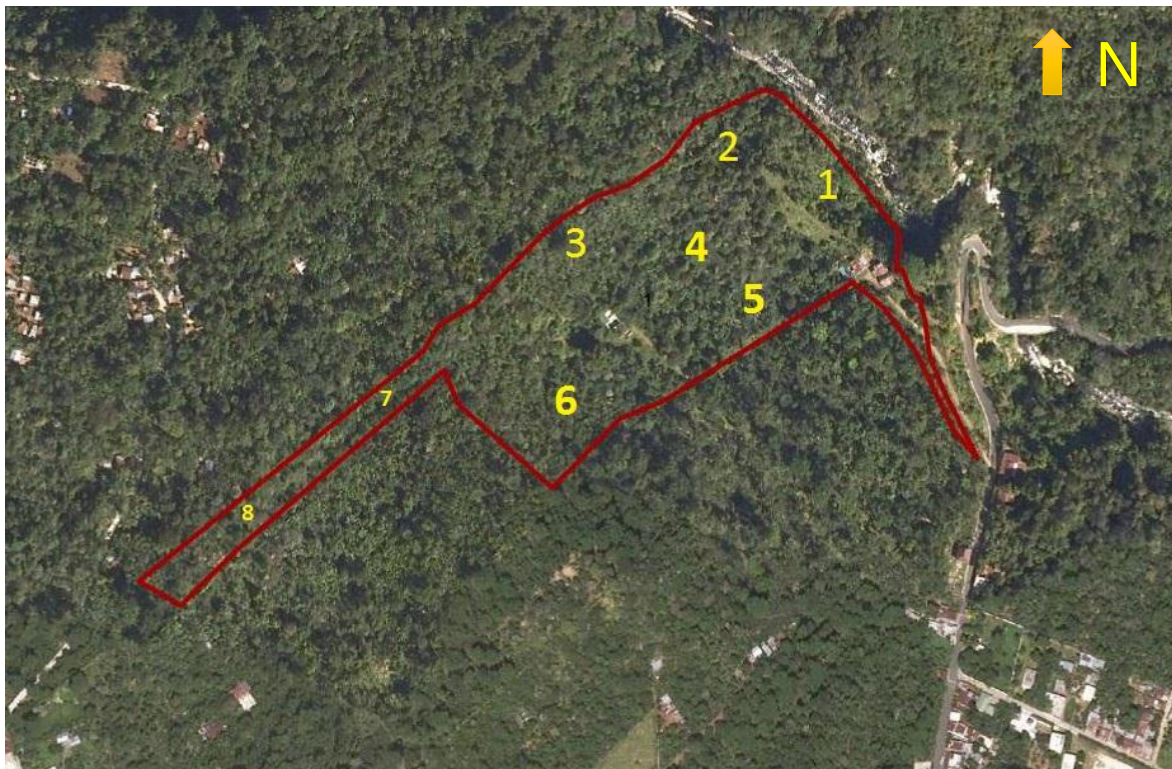


Figura 5: Sectores de muestreos en Finca El Encanto

Fuente: El autor (2016)

En la figura 5 se muestra como se dividió la finca en sectores para poder realizar los muestreos de Roya del Café y Ojo de gallo.

Cuadro 3: Incidencia y severidad de la enfermedad de roya del café

# Sector	% De Incidencia	% De Severidad
1	10.71 %	2.32 %
2	7.86 %	1.25 %
3	5.71 %	1.1 %
4	7.86 %	1.25 %
5	11.43 %	2.32 %
6	10.0 %	1.96 %
7	10.0 %	1.61 %
8	7.14 %	1.61 %
% Total	8.84 %	1.68 %

Fuente: El autor 2016.

Según CEDICAFE (2015). La determinación de la severidad de la roya del café se hizo con la fórmula:

$$\% \text{ SEV} = \frac{(N0*0) + (N1*1) + (N2*2) + (N3*3) + (N4*4)}{N*4} \times 100$$

Dónde:

N0 = # Hojas con valor 0 de la escala.

N1 = # Hojas con valor 1 de la escala.

N2 = # Hojas con valor 2 de la escala.

N3 = # Hojas con valor 3 de la escala.

N4 = # Hojas con valor 4 de la escala.

N = Hojas muestreadas.

En finca el Encanto, en cada cafeto a muestrear, se tomaron al azar tres ramas, las cuales correspondieron a la parte baja, media y alta de la planta, recolectando 10 hojas de café por planta, tratando de rodear la planta, en total 140 hojas por sector. Los síntomas observados determinaron el grado de severidad de la enfermedad, según el porcentaje de daño causado en la hoja de la planta.

En el cuadro 3 se presenta la escala de severidad de cada hoja, según los síntomas observados. Pudiendo ayudar a diferenciar el daño en cada una de las muestras analizadas.

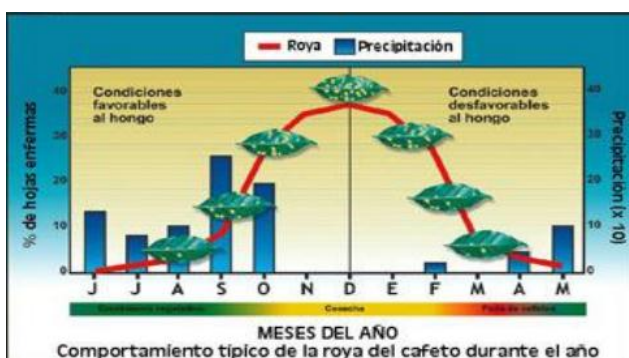


Figura 6: comportamiento típico de la roya del café durante el año.

Fuente: Anacafé 2008.

Cuadro 4: Incidencia y severidad de la roya del café época de verano.

# Sector	% De Incidencia	% De Severidad
1	71.4 %	70.0 %
2	43.5 %	37.5 %
3	60.7 %	51.7 %
4	47.8 %	53.5 %
5	19.2 %	25.0 %
6	14.2 %	14.0 %
7	27.1 %	17.0 %
8	50.7 %	46.0 %

Fuente: Morales, M.A. (2016).

Basados en la figura 6, donde se hace relación a la incidencia y severidad según las condiciones favorables para el hongo para su desarrollo en la planta. Los datos obtenidos del muestreo realizado en Finca el Encanto resalta el 8.84% de incidencia y 1.68% de severidad del área total muestreada de los ocho sectores en la que fue dividida la finca, donde se aclara el bajo porcentaje de la presencia de la enfermedad roya del café (*Hemileia vastatrix*). Comparando la veracidad de los resultados con los datos recopilados en el muestreo de la enfermedad de roya del café, empleada en la época seca de la

región que va de Enero a Marzo; dando como resultados Según M de León 2016. Como indica el cuadro 4. Donde mayor incidencia de roya del café después del control de sombra es en el sector 5 habiendo una incidencia del 11.43% y una severidad del 2.32%. Donde menor porcentaje de roya hay es en el sector 3 pero esto se debe a la variedad sembrada en ese sector siendo un Catimor (Costa Rica) que es resistente a la enfermedad.

En total de la finca existe un 8.84 % de incidencia y 1.68 % de severidad de la enfermedad de roya del café (*Hemileia vastatrix*), siendo menor a lo aceptable por Anacafé que es del 10% y una severidad de 39 %. Enfatizando el control en el tiempo adecuado para contrarrestar el desarrollo del mismo.

En finca el Encanto fue realizado el muestreo de infección de plantas con ojo de gallo (*M. citricolor*). Ya que se enfatizan los siguientes aspectos para su ejecución; Según Finca el Olimpo (2004).

Altura: 906 msnm.

Humedad relativa: 60 a 85 %

Temperatura: Max. 33°C, Min. 20°C y un promedio de 25°C.

Precipitación: 2821 mm a 4271 mm al año.

En base a, Anacafé. El hongo *M. citricolor*, afecta hojas maduras y jóvenes, brotes nuevos y frutos en diferentes estados de desarrollo. En Guatemala, el problema se observa principalmente en cafetos cultivados en altitudes de 900 a 1700 msnm. Estas áreas se caracterizan por ser húmedas (arriba del 80% de humedad relativa), con temperaturas frías (en torno de 20 °C) y precipitación entre 2000 y 5000 mm por año. Los principales factores que contribuyen al desarrollo de la enfermedad son: períodos prolongados de hojas mojadas, terrenos con pendiente sin exposición directa del sol durante la mañana, manejo de más de tres ejes después de la recepa, deficiencia en planificación de programas de fertilización, manejo de enfermedades y presencia de cultivares susceptibles como el Catimor ya que este es susceptible a ojo de gallo (*M. citricolor*) y resistente solo a roya (*Hemileia vastatrix*). La enfermedad inicia paralelamente a las lluvias de Abril a Mayo. El hongo sobrevive en lesiones que se observan sobre las hojas maduras, esporádicamente en frutos enfermos que quedan en la planta, dichas lesiones son de formato circular de color gris ceniza, de aspecto seco y aproximadamente de medio centímetro de diámetro.

Cuando la enfermedad se incrementa el problema se acentúa cada vez más en tiempo y espacio, entonces se considera como epidemia.

El daño más importante consiste en defoliación y la caída de frutos.

5.1.4. Metodología de muestreo de la enfermedad de Ojo de gallo (*M. citricolor*) fue la siguiente:

1. Se seleccionaron al azar 20 cafetos por manzana, cada planta representa un sitio de muestreo.
2. En cada cafeto se marcó al azar una rama o bandola, estas se distribuyeron en los estratos bajo, medio y alto de la planta y orientadas en forma alterna hacia los cuatro puntos cardinales.
3. Las ramas seleccionadas tuvieron suficientes hojas, con el fin de que el tamaño de muestra sea igual o próximo a 1,000 hojas observadas.
4. Los cafetos y bandolas se marcan para que al programarse un nuevo muestreo, este se realice en los mismos cafetos y ramas, así como para corroborar información.

Para obtener el porcentaje de infección, se toma el valor total de hojas infectadas por Ojo de Gallo (*M. citricolor*). Y se divide entre el total de hojas observadas multiplicado por 100. Con esta fórmula se obtiene el índice de infección causado por la enfermedad y que se convertirá en la herramienta para iniciar las acciones de control.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 5: porcentaje de infección de ojo de gallo en el café (*Mycena citricolor*)

# Sector	% Infección
1	5.14 %
2	3.74 %
3	2.84 %
4	3.27 %
5	2.26 %
6	2.64 %
7	3.57 %
8	5.57 %
% Total	3.63 %

Fuente: El autor (2016)

Como se muestra en el cuadro 5. El sector con mayor infección de la enfermedad de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) es el sector 8 y el 1, y el sector con menor infección es el sector 5 y 6 siendo este más resistente a la enfermedad tanto como de roya de café y ojo de gallo, ya que la mayor parte del área muestreada ya ha sido intervenida con una renovación de plantas, con las variedades Catimor (Costa Rica), y Catimor 5569.

En total en la finca existe un 3.63 % de infección de ojo de gallo en las plantas de café, pero el motivo principal es que se tiene aún se cuenta con sombra en

algunos sectores y algunas plantas adultas en las áreas de renovación y esto hace que la enfermedad se distribuya de esta manera.

5.1.5. Control de Enfermedades en plantación adulta de café

Según los muestreos realizados para determinar el porcentaje de incidencia en las enfermedades de café, se determinó que las enfermedades que se encuentra son las de Roya del café (*H. vastatrix*) 8.84 % y ojo de gallo (*M. citricolor*) 3.63 %

En finca el Encanto se implementan las aplicaciones de agroquímicos para combatir las enfermedades las cuales se utilizan las siguientes dosis:

Cuadro 6: Químicos utilizados para el control de enfermedades en Finca El Encanto

Químico	Ingrediente activo	Dosis por 20 litros de agua
Bayfolan		
Caporal Ó Alto 100	Triadimenol Ó Cyproconazole: 2-(4- Clorofenil)-3- ciclopropil-1-(1H-1.2.4- triazol-1-il) butano-2-lo	100 cc 100cc
Urea	nitrógeno	453.6 gr

Fuente: El autor (2016).

La mezcla que se observa en el cuadro 6 se utiliza para el control de enfermedades, una bomba puede abarcar una cuerda de terreno aplicando entre 200 a 220 plantas adultas.

5.2. Tecnología agrícola

5.2.1. Semilleros

En finca El Encanto, el semillero se encuentra a un lado del almacigo, siendo un lugar libre de malezas, con fácil acceso, iluminado, y con agua de riego abundante ya que se posee una manguera que lleva agua de un reservorio de la finca.

El sustrato del semillero es totalmente de arena proveniente del río cercano a la finca.

A los 65 días de sembrada la semilla la planta se encuentra en su óptimo desarrollo vegetativo y está lista para ser intervenida en el proceso de injertación y posteriormente poder pasarlo a bolsa.

La semilla utilizada para el semillero es recolectada en la misma finca El Encanto, la semilla de la variedad Catimor Costa Rica se obtuvo de finca Mocá, ubicada en el municipio de Santa Bárbara Suchitepéquez.

Las variedades que se utilizan para la renovación del café son Catimor (Costa Rica), y Catimor 5569, esto pensando en la resistencia de las plantas contra la enfermedad de la roya del café (*H. vastatrix*).

Según Anacefé: El primer paso es la selección de la fuente de semilla. Se debe elegir entre comprar la semilla o producirla en la empresa cafetalera. En finca El Encanto a partir del 2015 implementa la elaboración de semilleros para la propagación y obtención de progenitores de confiabilidad y calidad, ya que anteriormente se elegía en comprar las plantas ya injertadas en estado de soldadito incrementando costos y dudas de la fuente de proveniencia de las plantas, tanto el productor de semilla como el caficultor deben cumplir con los siguientes aspectos:

- Seleccionar lugar donde será colectado el fruto; lo cual se recomienda hacer desde el segundo o tercer año de cosecha, tratando de que los cafetos seleccionados conserven la pureza de la variedad, que sean de alta producción, y que el mantenimiento en la finca haya sido satisfactorio. Se deben rechazar las plantas no aptas para semilla.
- Estratificar la planta en tres partes y recolectar los frutos en la parte media. De la misma forma se realiza en las bandolas productivas. El fruto debe ser recolectado en el punto óptimo de maduración.
- Hacer la prueba del fruto vano en estado de cereza, la cual consiste en sumergir 100 frutos en un recipiente con agua. Si el porcentaje de cereza que flota es menor al 5%, es una buena planta madre que heredará estas características a sus descendientes.
- El despulpado del fruto debe hacerse el mismo día, con el cuidado de no lastimar la semilla.
- Cuando se trata de cantidades pequeñas, se puede hacer a mano; si son medianas, con despulpador manual y si son cantidades mayores hay que utilizar el despulpado mecánico. En el último caso hay que tener el cuidado de calibrar el equipo y revisar con frecuencia su funcionamiento.
- Fermentado y lavado: se debe tener el cuidado de que no haya sobre-fermentación, para evitar daños en el embrión de la semilla.
- Lavado: hay que realizarlo con agua limpia y luego hacer la segunda selección de granos vanos en estado de pergamino húmedo, separando los granos que floten.

- Secado: debe hacerse a la sombra, en capas delgadas. Resulta mejor hacerlo en parihuelas con marco de madera y cama de material plástico, como zaranda o cedazo. Esto permite un secado más uniforme. La semilla debe quedar entre 25 y 28 % de humedad.
- Selección final de la semilla: hacer esta selección de la semilla, para eliminar los últimos granos defectuosos:
 - ✓ Caracol
 - ✓ Triángulos
 - ✓ Elefantes
 - ✓ Grano negro
 - ✓ Muy pequeños
 - ✓ Picados y lastimados
- Envasado y almacenaje: se debe envasar en costales de manta, yute, kenaf o henequén y ser almacenado en un lugar fresco, cuidando que la temperatura en cuarto cerrado no suba de unos 27 °C (80.6 °F). Si se quiere tener almacenado por más tiempo, de unos 3 a 6 meses, debe envasarse con un contenido de humedad entre 20 y 25%, en bolsas de polietileno grueso, de 4 a 6 milésimas, y almacenarla en un ambiente que no suba de los 22 °C (71.6°F). Esto se puede lograr subiéndola a localidades de mayor altitud. Cada semana, debe revisarse y ventilarse para controlar los mohos.

Dependiendo del tamaño y peso de la semilla de cada variedad, una libra debe tener de 1,200 a 2,000 granos (semillas); un estimado práctico es de 1,200 plántulas por libra de semilla.

El período de longevidad para semilla indicado anteriormente, corresponde a las variedades cultivadas de la especie Arábica (Borbón, Caturra, Catuaí, etc). En el caso de semilla de Robusta (especie *C. canephora*), su longevidad es más corta, aún bajo condiciones adecuadas de almacenaje, debiendo programar la hechura de semilleros de Robusta, con semilla que no tenga de más de 3 meses de almacenaje. Las diferentes de longevidad entre Arábicas y Robusta son de naturaleza genética, atribuido a un mayor contenido de materia grasa en la semilla de Arábicas.

5.2.2. Preparación de semilleros

En finca el Encanto. El sustrato del semillero está compuesto por una capa de un aproximado de 18 centímetros de espesor de arena de río.

En finca el encanto se seleccionó el Lugar: este es un sitio plano, seco, soleado y de fácil acceso; y con disponibilidad de agua para riego, por medio de distribución de tuberías y mangueras.

El sustrato utilizado para la realización del semillero se encuentra libre de materia orgánica; con textura arenosa o franco-arenosa, volteado, revuelto y mullido; tamizado y libre de objetos extraños y terrones; realizándose camas o tabloncillos de suelo de 20 centímetros de profundidad, de 1.0 a 1.20 m. de ancho, y de un largo necesario para la cantidad de semilla a sembrar.

Según Anacafé; en forma práctica se calcula una libra de semilla por metro cuadrado. Los taludes deben ser protegidos con materiales como madera, bambú, block, etc.

La siembra de la semilla robusta fue realizarse de 12 a 14 días antes de la siembra de la semilla que se desea propagar.

Por ello la cantidad de semilla sembrada, es de 1.5 libras por 1.5 metros cuadrados, y el método de siembra utilizado es el de al voleo en relación con el número de injertos diarios que se desean hacer, que van de 5500 plantas injertadas en 4 días por 3 personas capacitadas que se dedicarán a la injertación.

Según Anacafé (2008). Para programar la siembra de las semillas, se debe partir de las siguientes bases:

- Sembrar 1.5 libras de semilla por metro cuadrado.
- De una libra de semilla de cada variedad, se obtiene un promedio de 700 plantas injertadas.
- Un injertador principiante realiza como promedio 200 injertos diarios, un injertador profesional realiza como tarea diaria 350 injertos, pero si trabaja por unidad durante 10 horas diarias, puede realizar de 800 a 1,000 injertos diariamente.

5.2.3. Tratamiento del suelo o sustrato

En Finca el Encanto el sustrato utilizado para hacer semilleros es tratado con Banrot, para eliminar la presencia de organismos y microorganismos, tales como insectos, hongos, bacterias y nematodos. La manera más fácil y eficaz de eliminar todos estos agentes potenciales de futuros daños, es por medio de la desinfección y desinfestación del suelo. Por ende en finca el Encanto cuenta con dicha desinfección.

Según Anacafé 2008; Teniendo el tiempo más adecuado para hacer los semilleros está en relación con el período del almácigo, altura de la finca sobre el nivel del mar y el trasplante al campo. Si tomamos en cuenta la aparición de enfermedades, principalmente el mal de talluelo, es más ventajoso hacerlos durante la época seca (octubre – abril); de acuerdo con

la planificación de la finca fueron sembrados una primera en enero y en abril una segunda. El agua se proporciona por medio de riego controlado.

5.2.4. Cobertura

Los tablones ya sembrados se cubren con un material vegetal, libre de semilla. Pastos de hoja angosta y larga, que se pueden poner directamente sobre la superficie del suelo afectando la brotación. El propósito de esta cobertura es crear condiciones más estables de humedad y temperatura, a la vez proteger el tablón de la acción directa del agua de riego o de cualquier otro agente extraño.

Según Anacafé (2008). Las plántulas emergen a la superficie entre los 50 y 75 días después de sembradas. En este momento debe levantarse la cobertura, formando un “tapexco” o techo de entre 0.70 y un metro sobre el semillero, utilizando la misma clase de material que se utilizó para el semillero; esto permitirá el normal desarrollo de las plántulas y facilitará las labores de su manejo.

5.2.5. Injerto de café

Dependiendo de la zona del país, el injerto se puede hacer a los 60 días después de la siembra de las dos variedades, teniendo el cuidado de realizarlo en estado de “soldadito”, debido a que el tejido del tallo aún no se ha lignificado y se evita la transpiración de la planta. Actualmente, en Anacafé se ha desarrollado el uso de la cinta autoadherible Parafilm “M”, que tiene la ventaja de ser impermeable, flexible y resistente, la cual sustituye el uso del vendaje tradicional con nylon.

En finca El Encanto de la siembra de semillero a los 65 días da punto la planta para injertar, la bolsa se desinfecta antes de injertar aplicando terbofost y se riega, 3 riegos diarios después de injertar. A los 15 días revienta el soldadito y se convierte en mariposa, en esta etapa inician las aplicaciones de fertilizante al suelo, iniciando con 8 onzas en 20 litros de agua, aplicando 100 cc por planta y cada 15 días sube la dosis de 8 pasa a 12 oz a los 15 días sube a 16 luego a 20 luego a 24 luego a 32 quedándose allí, aplicando 200 cc por planta.

5.2.6. Materiales para injertar

- Plantitas en estado de soldadito de la variedad a propagar.
- Plantitas en estado de mariposa tierna del patrón robusta.
- Una navaja o cuchillo, bien afilados.
- Vasos de tarro o palanganas plásticas.
- Pedazos de costal de brin.

- Hojas de afeitar.
- Tiras de nylon corriente o de cinta degradable a base de parafina (parafilm).
- Estacas para sembrar los injertos.
- Bolsas de almácigo llenas, si la siembra se hará directamente a la bolsa.
- Propagador.

5.2.7. Trasplante directo a la bolsa

En finca el Encanto se efectúa después de ejecutar el injerto, la actividad de utilizar un propagador. Aprovechando las condiciones de la finca, del sustrato de la bolsa y de la habilidad de los injertadores, se obvia el uso de propagador; haciendo el trasplante directamente a la bolsa, luego de efectuar el injerto. Teniendo actividades de riego para el cuidado y control de una buena humedad en el suelo y adecuada sombra, con gota fina en horas de la mañana y de la tarde, por medio del uso de una bomba de aspersión.

5.2.8. Almacigo

Según Anacafé (en línea) la elaboración de un buen almácigo es parte fundamental en el éxito de la futura plantación. Tradicionalmente existen dos sistemas: uno en bolsas de polietileno y el otro en el suelo.

Aspectos que deben tomarse en cuenta para hacer un almácigo:

- De fácil acceso.
- Cercano a los semilleros.
- Topografía plana o moderadamente inclinada.
- Con disponibilidad de riego.
- Protección contra vandalismo, daño por animales y viento.

5.2.9. Recomendaciones en almacigo en bolsa:

La bolsa utilizada en la sección de almacigo de café en finca el Encanto contemplan las siguientes medidas 18 x 8 x 3 cm.

Según Anacafé 2008; la más adecuada es la de polietileno negro, perforada, de las siguientes medidas: de 3 milésimas de grosor y de 6 x 8 ó de 7 x 10 pulgadas, para una postura, y de 6 x 10 ó de 8 x 10, para dos posturas.

En cuanto al suelo debe ser de textura franca o suelta. Es recomendable el uso de materia orgánica como fuente de nutrientes naturales, y para ello se recomienda que esté totalmente descompuesta, seca y desmenuzada. Se mezcla en las proporciones siguientes: para un suelo franco, dos partes de suelo y una parte de pulpa o gallinaza.

En Finca el Encanto el almacigo se encuentra en el casco de la finca, para sea de fácil acceso, cercano al semillero y en un lugar donde se posee una topografía plana para que el ordenamiento de las bolsas sea uniforme. Además se cuenta con cercos que rodean el almacigo para evitar el adentramiento de personas o animales no deseados, como se cuenta con agua proveniente del nacimiento.

En cuanto al riego se realiza por medio de aspersión regando agua proveniente del reservorio de la Finca, pero no se sabe cuánto es la lámina de agua que necesita el suelo para satisfacer sus necesidades, habiendo un problema ya que no se sabe cuánto de agua hay que regar y en cuanto tiempo se tiene que regar.

5.2.10. Manejo en almacigo:

En finca el Encanto se contemplan las siguientes actividades; se cirne la tierra, luego se llenan las bolsas, se acondicionan las bolsas, haciendo surcos de 10 bolsas y el largo que se desee. Después a los 4 meses se ordenan las plantas colocando surcos de hileras dobles con calles, 50 cm. de ancho separándolas para que haya mejor desarrollo y menor competencia.

Anteriormente se hacía una relación de 2:1 en el sustrato teniendo dos partes de suelo y una de materia orgánica que esta última es proveniente del estiércol del ganado pero en este año 2016 las bolsas se llenaran solo con suelo cernido.

Al tener las primeras hojas verdaderas se realiza la fertilización foliar, cada 15 días alternando con fertilización al suelo cada semana, luego fertilización foliar y así sucesivamente.

Para fertilización foliar se usa Bayfolan (elementos nutricionales NPK 11-8-6) aplicando 3 a 4 medidas Bayer por bomba, 2 oz urea (46-0-0), y algunos productos preventivos Cupravit (Oxicloruro de cobre) y para curar silvacur (Tebuconazole + Triadimenol) y caporal (Triadimenol). La enfermedad que más da es la de cercospora, que pareciera ojo de gallo pero es por quemaduras de sol, se controla con silvacur (Tebuconazole + Triadimenol), control de malezas cada 20 días (despulgue) haciéndolo manualmente, y en las calles cada mes.

La bolsa que utilizan es de 3 milésimas de grosor y de 6 x 10 pulgadas. Teniendo el almacigo con 5,500 plantas.

Se colocan en hileras dobles con calles, de entre 40 y 50 cm. de ancho.

Para el almacigo se utiliza un área de 720 m², pero aún queda un espacio de 143 m² en el sitio destinado para la extensión de este, así mismo para propagadores de semilla.

5.2.11. Elementos nutrientes para las plantas:

Existen 16 elementos esenciales para la nutrición de las plantas, y se les ha dividido en cuatro grupos:

El grupo: carbono (C), oxígeno (O₂) e hidrógeno (H₂), que provienen del agua y del aire.

El grupo: nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), llamados macronutrientes, por requerirlos las plantas en grandes cantidades.

El grupo: calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) es llamado el de los elementos secundarios; no por menos importantes, sino porque se requieren en menores cantidades.

El grupo: boro (B), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), molibdeno (Mo), cinc (Zn) y cloro (Cl) es llamado el de los micronutrientes, por ser requeridos por la planta en pequeñas cantidades, pues no forman parte estructural de los tejidos.

El conocimiento de la función de cada uno de los nutrientes en la nutrición del café nos permite reconocer la importancia de mantener, ya sea en el suelo y/o a través de tejido foliar, niveles adecuados de estos, para contribuir a la obtención de buenas plantas desde el proceso de almacigo para elevar cosechas de alta calidad con cafetales bien desarrollados y sin deficiencias de nutrientes. A ello fue enfocado en finca el Encanto la realización de un muestreo de incidencia y severidad de plantas con deficiencias de nutrientes en la sección de almacigo de *C. arábica* L. según Anacafé, tales como:

5.2.12. Funciones del Nitrógeno (N)

a) Forma parte de la clorofila, b) la materia seca de los vegetales contiene del 2 al 4% de nitrógeno, c) interviene en todo el proceso de formación de los tejidos para el crecimiento de las plantas, d) es el elemento que da mayor respuesta a la producción del cafeto y e) es constituyente de los ácidos nucleicos, por lo mismo responsable de la información genética.

5.2.13. Funciones del Fósforo (P)

a) Desempeña un papel importante en muchos aspectos de la respiración, b) en las primeras etapas del desarrollo del cafeto, es el responsable de formarlo vigorosamente, con buen sistema de raíces y luego como promotor de la floración y del desarrollo del fruto en la etapa de producción, y c) imprescindible en los mecanismos de formación, crecimiento y multiplicación, e interviene en la formación de los órganos de la flor.

5.2.14. Funciones del Potasio (K)

a) El potasio lo requieren los tejidos vegetales en mayor cantidad que los demás cationes, lo que confirma su alto requerimiento por la planta de café, b) como activador enzimático, se sabe que más de 60 enzimas son activadas por este elemento, c) está presente en todos los tejidos vegetales y tiene gran movilidad, d) incrementa el efecto del nitrógeno y contribuye a la fijación del nitrógeno atmosférico, y acelera y mejora el flujo y translocación de los metabolitos, e) controla el nivel hídrico de las hojas, mejora el estado de la planta en épocas secas y el efecto de bajas temperaturas, f) propicia mejores sistemas de conducción internos, y le da resistencia a plagas y enfermedades, y g) mejora el color, la calidad y la resistencia del grano.

5.2.15. Funciones del Magnesio (Mg)

a) Forma parte de la molécula de la clorofila, b) participa en la producción de fotosíntesis, c) interviene en la formación de carbohidratos, y d) estimula el desarrollo de microorganismos favorables del suelo y facilita la fijación del nitrógeno por las leguminosas.

5.2.16. Funciones del Hierro (Fe)

a) Es necesario para el mantenimiento de la clorofila en las plantas, y b) esencial como componente de muchas enzimas y transportadores.

5.2.17. Funciones del Cinc (Zn)

a) Favorece el crecimiento de los frutos y de las plantas, así como la absorción del fósforo, y b) el cinc es responsable de la síntesis de auxinas (hormonas del crecimiento).

5.2.18. Síntomas de deficiencia de algunos elementos en el cafeto

a. Nitrógeno

En las hojas nuevas y adultas se ve la pérdida uniforme del color verde, que pasa a verde claro, a verde amarillento o a amarillo. El nitrógeno se moviliza muy bien en la planta.

b. Fósforo

Manchas rojizas o pardo rojizas en las hojas adultas y viejas. El fósforo se moviliza bien en la planta.

c. Potasio

Color bronceado y muerte del tejido en los bordes de las hojas adultas y viejas, con límites bien marcados. Es muy móvil en la planta.

d. Magnesio

Manchas y moteado pardo-amarillento, en los espacios entre las venas de hojas adultas y viejas. El magnesio se moviliza bien en la planta.

e. Cinc

Las hojas nuevas y jóvenes se muestran pequeñas y angostas, con pérdida de color, y resalta el verde de las venas. Las hojas se agrupan en forma de rosetas por acortamiento de los nudos de la rama. Achaparramiento del cafeto y producción de frutos pequeños. El Cinc se moviliza poco en la planta.

f. Hierro

Decoloración de las hojas nuevas y jóvenes, a verde claro y verde amarillento, resaltando el color verde de las venas. Las hojas mantienen su tamaño normal. El hierro es poco móvil en la planta.

g. Cobre

Las hojas presentan nervaduras salientes (costillas), clorosis leve y manchas pardas asimétricas. Las hojas más jóvenes aparecen distorsionadas, con una forma de S, por falta de crecimiento de los nervios y pierden su color verde.

Para determinar la severidad de deficiencia de nutrientes en plantas en proceso de almácigo de C. arábica. Se realizó en base a la siguiente escala:

CLASES	HOJAS (% DAÑO)
0	Sano sin síntomas visibles
1	1-5 % de área afectada
2	6-20 % de área afectada
3	21-50 % de área afectada
4	> 50 % de área afectada

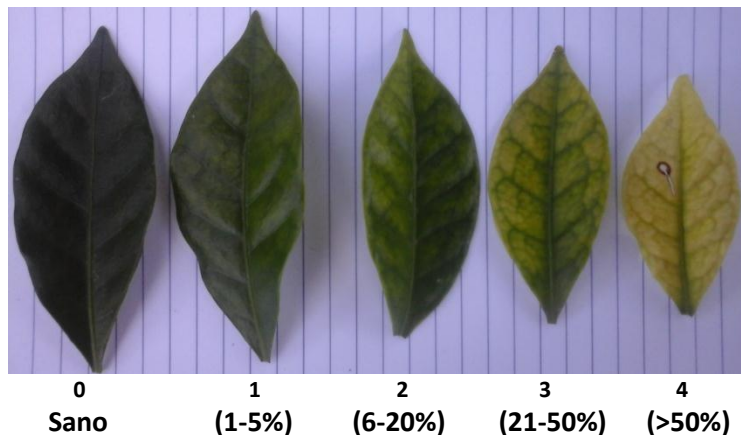


Figura 7: Escala de severidad en deficiencias de hierro, etapa de almácigo.

Fuente: El autor 2016.

En la figura 7. Se muestra la escala que determinan la severidad de la deficiencia de hierro en plantas de café en la etapa de almácigo, según Anacafé 2016. Y así poder determinar el desarrollo de la deficiencia en la planta según los muestreos realizados en la finca y de acuerdo a la incidencia y severidad de las deficiencias tomar en cuenta el control adecuado del mismo.



Figura 8: Deficiencias de hierro, plantas en etapa de almácigo.

Fuente: Anacafé 2016.



Figura 9: Deficiencias de Hierro en plantas de almácigo, Finca el Encanto.

Fuente: El autor 2016.

5.2.19. Colecta de las muestras para detectar deficiencia de nutrientes:

Para la determinación del muestreo de deficiencia de nutrientes de plantas en el proceso de almacigo se aplicó de la manera siguiente.

Muestreo específico de plantas con deficiencia de nutriente, llegando a tener una población de plantas en deficiencia de 232 plantas afectadas de 5,500 en todo el almacigo, no se realizó muestreo al azar ya que la población de plantas afectadas es muy baja a la cantidad de plantas en el almacigo.

Sistemática del muestreo; Teniendo en cuenta la población de plantas afectadas la fórmula aplicada fue;

$$n = \frac{N}{(N * d^2) + 1}$$

Dónde:

N = tamaño de la población.

n = tamaño de la muestra.

d² = nivel de precisión. (El nivel de precisión manejado fue del 10%).

Dando como resultado el tamaño de la muestra “n”

$$n = \frac{232}{(232 * 0.1^2) + 1} = 69.87 = 70.0$$

Los intervalos de la muestra se calcularon con la siguiente ecuación.

$$K = \frac{N}{n}$$

Dónde:

K = intervalo de muestreo.

N = tamaño de la población.

n = tamaño de la muestra.

Cuadro 7: Porcentaje de Incidencia y Severidad de deficiencias de nutrientes (Hierro), Finca El Encanto.

Población de muestreo	Intervalo de muestreo	# de Muestreos	% De Incidencia	% De Severidad
232	3	77	4.22 % de 5,500	16.16 %
% Total			4.22 %	16.16 %

Fuente: El autor 2016.

Resultando un intervalo de muestreo a cada 3 plantas para determinar la severidad de la deficiencia de nutrientes utilizando la fórmula de severidad del muestreo según la escala manejada, se presenta en un 16.16 % de severidad en la población de 232 plantas afectadas con deficiencia de nutrientes en el almacigo de 5,500.

5.2.20. Fertilizaciones foliares y al suelo en el almacigo de café.

En finca el Encanto se generan aplicaciones foliares al almacigo de café (*Coffea arábica*) aplicando 5 ½ medidas Bayer del producto Bayfolan (elementos nutricionales NPK 11-8-6), con 15 cc de adherente Disawett, y 15 cc Caporal (Triadimenol). Estas aplicaciones son realizadas en el almacigo con un intervalo de 15 días (cada 15 días), y 15 días después aplicaciones de urea (20-20-0) de ½ libra por bomba de 16 litros, aplicando 1 medida Bayer por planta. Enfatizando después de las aplicaciones de urea al suelo, en finca el Encanto se implementa el riego después de fertilizaciones al suelo ya que por la presión de la aplicación podemos afectar con salpicones a la parte foliar y provocar quemaduras innecesarias a ello se le atribuye dicha actividad tal como se muestra en la figura 10.



Figura 10. Riego despues de fertilizacion forliar.
Fuente: El autor 2016.

Según Anacafé 2008. Se puede mejorar el vigor y desarrollo de las plantitas por medio de fertilizantes foliares como complemento de la fertilización al suelo. Se recomiendan fórmulas del tipo 20-20-20, 10-30-10, fórmulas con elementos menores y otras similares, principalmente cinc, boro, hierro, calcio para los almácigos que se realizan en partes altas, etc. Las dosis varían de una a dos libras por 50 galones de agua. Si es líquido, de 0.5 a 1 litro en 50 galones de agua. Deben considerarse también las dosis que recomiendan las etiquetas de los fertilizantes. Los fertilizantes foliares se aplican cada 15 ó 30 días, según el aspecto de las plantas.

6. Recursos

6.1. Recurso físico

Es el inmobiliario que se encuentra dentro de la finca:

- 1 beneficio húmedo
- 3 pilas de fermentación
- 2 correteos 250 m de largo
- 1 patio de secado
- 3 despulpadores
- 1 sifón de hormigón
- 1 sifón de metal
- 1 galera para recibir café
- 1 establo para ganado
- 2 secadores de café
- 3 vehículos pick-up
- 1 camión de 6 toneladas
- 2 motores tipo estacionarios de 8 hp
- 2 bombas (una eléctrica, y una de gasolina)
- 2 moto sierras
- 5 bombas matabi
- 2 sierras (chapeadora manual)
- 1 bomba motorizada para fumigar

6.2. Recurso financiero

Los recursos se obtienen por medio de los propietarios, quienes son los encargados de proporcionar a la finca los recursos económicos para su operación.

6.3. Recurso humano

El personal de campo proviene de aldeas aledañas a la finca. Aunque el personal puede llegar a aumentar cuando empieza la cosecha de café.

V. CONCLUSIONES

- Actualmente las enfermedades que se encuentran en el cafeto son roya del café (*Hemileia vastatrix*) con una incidencia de 8.84 % y ojo de gallo (*Mycena citricolor*) con incidencia de 3.63 %. Fase de iniciación (Leve), por la época del año en la que se desarrolla la enfermedad.
- El porcentaje de pegue del actual injerto es de 85.51 % con un 14.49 % de mortandad mayor a injertos anteriores.
- Actualmente las deficiencias de nutrientes en el almacigo de café son; por falta de Hierro (Fe) y Magnesio (Mg) con una severidad de 16.16%. en el 4.22% de la plantación.
- En el almacigo se utiliza un área de 720 m², quedando un espacio libre de 143 m². en el sitio destinado para la extensión de este, así mismo para propagadores de semilla.
- La finca no cuenta con programas de actividades, tanto para control de malezas y control de enfermedades.
- El método de control de maleza practicado en la sección de almacigo es mecánico utilizando machetes u azadones.

VI. PRESENTACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE PROBLEMAS

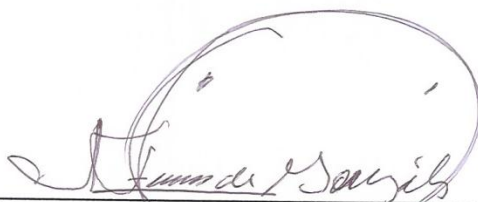
- Se tiene según la escala de incidencia un 8.84 % y severidad de 1.68 % en roya de café (*Hemileia vastatrix*). En la plantación adulta y en aumento según las condiciones favorables de la enfermedad en el año. La cual es aceptable y no presenta riesgos de pérdidas económicas.
- No se cuenta con un muestreo de enfermedades programado en forma periódica y sistemática en la finca que sirvan para la toma de decisiones en el cultivo.
- No se cuenta un plan de aplicaciones de fungicidas preventivos o curativos ante las enfermedades presentes en la plantación adulta.
- Existe un total de 14.49 % de mortandad y un 85.51 % de pegue de injertos. Y en decadencia. el porcentaje de mortandad no es aceptable ya que está por encima de lo permitido.
- Existe un espacio de 143 m² sin utilizar en el almacigo de la finca.
- Se tiene según la escala de severidad de deficiencias de nutrientes en la sección de almacigo de Coffea arábica. un 16.16 % la cual es aceptable según Anacafé 2008.
- El método de control de malezas practicado en la sección de almacigo es mecánico utilizando machete y azadón generando el aumento de jornales y elevando costos para la producción del almacigo.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar un control sistémico para las enfermedades ya sea cultural o químico en el cultivo de café, para disminuir la incidencia y severidad de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) y ojo de gallo (*Micena citricolor*).
- Ejecutar muestreos de enfermedades (roya del café y ojo de gallo) en forma periódica y sistemática para monitorear comportamientos de la enfermedad.
- Extender el área del almacigo para propagadores de semilleros y de injertos en los lugares que no se utiliza para poder aprovechar el terreno.
- Realizar aplicaciones de fertilizantes foliares para disminuir las deficiencias de Hierro (Fe) y Magnesio (Mg) observando el comportamiento del mismo durante el desarrollo del almacigo.
- Elaborar un programa de control químico y manual de malezas dentro de la sección de almacigo para no afectar su desarrollo.
- Realizar un cronograma de actividades del cultivo de café enfocado a las actividades dentro del almacigo, como; fertilizaciones y control de malezas.
- Evaluar causas principales del bajo % de pegue del injerto cada vez que se es efectuada la actividad.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Anacafé. (2005). *Manejo integrado de Roya y Ojo de gallo*. Recuperado el 12 de agosto de 2016.: http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Manejo_Roya_Ojo_de_Gallo
2. Anacafé. (2008). *Manual de caficultura*. (3ª. Edición). Región 2. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.:
3. CEDICAFÉ. (2013). Anacafé. *Revista el Cafetal*. Recuperado el 29 de Agosto de 2016.:http://anacafe.org/glifos/index.php/01CED:Cedicafe_investigaciones
4. Escobar, R. (1997). *Diagnóstico para el establecimiento de parámetros actuales sobre la humedad relativa en las zonas del sur del país, Santo Tomas La Unión, Suchitepéquez*. (E.P.S. Agronomía Tropical). USAC. CUNSUROC. Mazatenango, Suchitepéquez,GT.:
5. Holdrige, L. R. (1982). *Ecología basada en zonas de vida*. Trad. Por Humberto Jiménez Zaa. San José, C.R. IICA.
6. Morales, M.A. (2016). *Situación actual de la Finca el Encanto, Santo Tomás La Unión, Suchitepéquez*. (Diagnóstico EPS de la carrera de Agronomía). Universidad San Carlos de Guatemala. CUNSUROC. Mazatenango, Suchitepéquez, GT.:
7. Simmons, C.S., Taráno T., J.M. y Pinto Z., J.H. (1959). *Clasificación de los suelos de la República de Guatemala*. Trad. Por Pedro Tirado-Sulsona. Guatemala, GT. Editorial. José de Pineda Ibarra.



Vo.Bo. Licda. Ana Teresa de González
Bibliotecaria CUNSUROC.



IX. ANEXOS



Figura 11: Problemas de deficiencia de nutrientes en plantas de almacigo de café, Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 12: Problemas de pegue de injertos en plantas de almacigo de café, Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 13: Problemas de pegue de injertos en plantas de almacigo de café, Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 14: Problemas de control de malezas en la sección de almacigo de café, Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 15: Mezcla de ½ lb. De urea por una bomba de 16 lts. Para fertilización al suelo en almacigo, Finca el Encanto.

Fuente: El autor 2016.



Figura 16: Muestreo de hojas, para la verificación de incidencia y severidad de enfermedades como (H. vastatrix) (M. citricolor), Finca el Encanto.

Fuente: El autor 2016.



Figura 17: Incidencia de la enfermedad roya del café (*H. vastatrix*), Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 18: Plantación adulta de café con renovación de plantas resistentes a la enfermedad roya del café (*H. vastatrix*), Finca el Encanto.
Fuente: El autor 2016.



Figura 19: Problemas de control de malezas en plantación adulta de café, Finca el Encanto.

Fuente: El autor 2016.



Figura 20: Problemas de distribución y acondicionamiento de áreas en la sección de almacigo de café, Finca el Encanto.

Fuente: El autor 2016.