

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

CAPACITACIÓN A PERSONAL DE CAMPO EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN CAFÉ
ROBUSTA ORGÁNICO
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

JOSUÉ ENMANUEL LÓPEZ DE LEÓN
CARNET 24960-11

COATEPEQUE, JUNIO DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES

CAPACITACIÓN A PERSONAL DE CAMPO EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN CAFÉ
ROBUSTA ORGÁNICO
SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
JOSUÉ ENMANUEL LÓPEZ DE LEÓN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES EN EL GRADO
ACADÉMICO DE LICENCIADO

COATEPEQUE, JUNIO DE 2017
SEDE REGIONAL DE COATEPEQUE

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN
ING. HARRY FLORENCIO DE MATA MENDIZABAL
ING. LUIS ROBERTO AGUIRRE RUANO

Guatemala, 20 de abril de 2017.

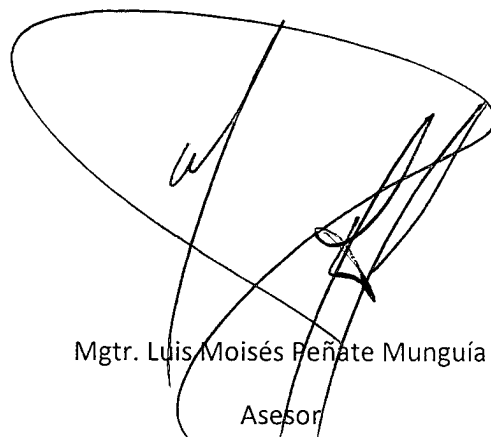
Comisión de Trabajos de Graduación
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas
Universidad Rafael Landívar
Presente

Apreciables miembros:

Reciban un cordial saludo con deseos de éxito en su laudable labor. El motivo de la presente es para hacer de su conocimiento que he acompañado la Sistematización de Práctica Profesional del estudiante José Enmanuel López de León (2496011), titulada: "CAPACITACION EN EL DIGANOSTICO DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE CAFÉ ROBUSTA (COFFEA CANÉPHORA P.) ORGANICO A PERSONAL DE CAMPO, FINCA LA CEIBA, COLOMBA COSTA CUCA, QUETZALTENGO" el documento correspondiente, a mi criterio, reúne las calidades exigidas por la Facultad.

Por lo anterior atentamente solicito se permita proceder a su evaluación final.

Atentamente,



Mgtr. Luis Moisés Peñate Munguía
Asesor

Ing. Luis Moisés Peñate Munguía M.A.
Especialista en Protección Vegetal
Colegiado 5495 CIAG

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional del estudiante JOSUÉ ENMANUEL LÓPEZ DE LEÓN, Carnet 24960-11 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES, de la Sede de Coatepeque, que consta en el Acta No. 0682-2017 de fecha 14 de junio de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

CAPACITACIÓN A PERSONAL DE CAMPO EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES EN CAFÉ ROBUSTA ORGÁNICO

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN CULTIVOS TROPICALES en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de junio del año 2017.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

DEDICATORIAS

A DIOS:

Quien me concedió la vida, los padres que me criaron y me proporciono de salud, bienestar, conciencia e inteligencia para poder cumplir con un sueño trazado en mi vida, así como su grande misericordia.

A MIS PADRES:

Que me criaron, forjándome y creyeron como un hombre bien, fundamentalmente con valores cristianos y respeto hacia la vida, proveyéndome del mejor estudio a su alcance, para mi superación personal con valores de honradez y humildad. Por ser unos modelos únicos como personas en mi vida para llegar a ser como ellos en un punto de mi vida y ante todo un profundo agradecimiento de por vida.

A MI TIO CORNELIO BARRIOS:

Quien fue mi mentor en la carrera, enseñándome y aconsejándome desde lo más simple de la vida hasta lo más difícil, guiándome por el camino correcto sin apresurarme en las decisiones, siendo un modelo a seguir en mi carrera profesional de tal manera que deje un legado que otros puedan aprovechar como él lo hizo con migo.

A MI HERMANO AMADEUS JAVIER ALEJANDRO LÓPEZ DE LEÓN

Que desde lo más alto del cielo se siente orgulloso de este logro alcanzado.

A MIS HERMANOS:

Que me brindaron de su apoyo incondicional en la vida siendo compañeros y amigos.

A MIS ABUELOS:

Que me orientaron con su grandísima sabiduría de la vida hacia el buen camino de la fe y amor.

A MIS TIOS:

Que me apoyaron, aconsejaron y formaron parte de mi vida, en especial a mis tías Rosalina López, Lilian Barrios, Argentina Barrios, Arnoldo De León, Máximo de León, Luis Gereda, quienes marcaron mi como una escultura moldeándome poco a poco.

A MI NOVIA JOSSELINE GABRIELA ARRIAGA CASTILLO

Por esta a mi lado incondicional mente en el transcurso de la carrera, motivándome y apoyándome para que me superara profesionalmente, dándome palabras de aliento y siendo mi mano derecha en la vida que llevamos juntos.

A MIS AMIGOS

Que han estado en el transcurso de mi vida desde años, apoyándome, y siendo compañeros de vida dejando huellas en mi vida.

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR SEDE COATEPEQUE

Por ser mi casa de estudios superior, que me formó como profesional con un sentido de humano para ayudar al prójimo.

A MIS CATEDRÁTICOS, TUTORIA Y REVISOR

Por haberme compartido sus conocimientos, experiencias y por ayudarme a mejorar cada día en el quehacer profesional.

A LA EMPRESA ARBORVITAE.S.A.

Por permitirme ejecutar mi práctica profesional en sus instalaciones, así como a Don Luis Cinta, por enseñarme grandemente sus conocimientos, Danilo Miranda, Ludvin Antulio, Isaías Ventura Saúl Camas, por ser compañeros y amigos en el desarrollo de mi práctica y a Sebastián Amezcua por darme la oportunidad de desarrollar mi practica dentro de su empresa.

AL INGENIERO MSC. ERIK MARTINEZ

Por ser un modelo a seguir como profesional, enseñarme sus conocimientos y el respeto a la educación.

INDICE

RESUMEN	i
SUMMARY	II
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1. REVISION BIBLIOGRAFICA.	3
2.1.1. Historia del café en Guatemala.	3
2.1.2. Importancia económica del café para Guatemala.	3
2.1.3. Morfología de la planta de café robusta (<i>Coffea canéphora p.</i>).	3
a) Clasificación botánica.	4
2.1.4. Principales especies de café.	7
a) Bourbon.	7
b) Caturra.	7
c) Pache común.	7
d) Pache colis.	8
e) Maragogype.	8
f) Pacamara.	8
g) Catuaí.	8
h) Mundo novo.	8
i) Pacas.	9
j) Catimor.	9
2.1.5. Café robusta.	9
2.1.6. Plagas que afectan al café.	10
a) Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>).	10
2.1.7. Diagnostico en enfermedades.	13

a)	Generalidades.	13
b)	Diagnóstico de las enfermedades de la planta.	15
c)	Inspecciones de campo.	15
d)	Tipos de Control	16
2.1.8.	Enfermedades que afectan al café.	17
a)	Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>).	17
b)	Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>).	20
c)	Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>).	22
d)	Mal de hilachas o Koleroga (<i>Corticium koleroga</i>).	23
e)	Antracnosis (<i>Colletotricum coffeanum</i>).	24
f)	Phoma, Quema o Derrite (<i>Phoma sp.</i>).	26
g)	Mal rosado (<i>Corticium salmonicolor Berk y Br.</i>).	29
h)	Mal de Viñas.	30
i)	Fumagina (<i>Capnodium sp, y Meliola sp.</i>).	32
j)	Cáncer del cafeto (<i>Ceratocystis fimbriata Elliot y Halst Hunt</i>).	34
2.1.9.	Café orgánico.	35
2.2.	LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.	36
2.2.1.	Localización.	36
2.2.2.	Condiciones del área a realizar la Práctica Profesional.	37
2.3.	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN ANFITRIONA.	37
2.3.1.	Actividades.	37
2.3.2.	Organigrama.	38
2.3.3.	Organigrama de la empresa Arborvitae. S.A..	38
III.	JUSTIFICACIÓN	39
IV.	OBJETIVOS	41

4.1.	OBJETIVO GENERAL	41
4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	41
V.	PLAN DE TRABAJO	42
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA.	42
5.2.	PROGRAMA A DESARROLLAR.	42
5.2.1.	Actividades realizadas en la capacitación:	43
a)	Introducción.	43
b)	Reconocimiento de la plantación.	43
c)	Elaboración y formulación de presentaciones.	43
d)	Evaluación a personal de campo.	44
e)	Correlación de reconocimiento y evaluación.	44
f)	Tipo de capacitación.	44
g)	Tiempo de duración.	44
h)	Capacitación en Plagas.	44
i)	Retroalimentación.	45
j)	Evaluación.	45
k)	Capacitación en enfermedades.	45
l)	Retroalimentación.	45
m)	Relación plagas y enfermedades.	45
n)	Examen final.	45
o)	Presentación de resultados	46
5.3.	CRONOGRAMA	46
5.4.	METAS ALCANZADAS.	49
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	50

6.1.	DETERMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO A PERSONAL DE CAMPO EN PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CAFÉ.	50
a)	Discusión de resultados de prueba inicial.	52
6.2.	ELABORACIÓN DE MATERIAL ILUSTRADO A COLOR, PARA EL DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES.	53
6.2.1.	Material de plagas.	53
a)	Panfletario.	53
b)	Insectario.	55
6.2.2.	Material de enfermedades.	55
6.3.	ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO EN EL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO LUEGO DE LA CAPACITACIÓN DADA AL PERSONAL DE CAMPO.	56
6.3.1.	Desarrollo de capacitación.	56
a)	Capacitación en plagas.	56
6.3.2.	Capacitación en enfermedades.	57
a)	Capacitación de enfermedades teóricas en oficina.	57
b)	Capacitación en campo.	58
6.3.3	Evaluación final.	60
a)	Resultados de examen Final.	61
b)	Resultados.	62
c)	Discusión de resultados de examen final.	62
6.4.	ENTREGA DE DIPLOMAS AL PERSONAL DE CAMPO CAPACITADO.	63
7.	CONCLUSIONES	64
8.	RECOMENDACIONES	65
9.	BIBLIOGRAFÍA	66
10.	ANEXOS	69
10.1.	EXAMEN DE CONOCIMIENTO EN DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES DEL CAFÉ.	69

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. <i>H. hampei</i> , parasitando el fruto.	10
Figura 2. <i>H. vastatrix</i> . Desarrollo de la enfermedad.	18
Figura 3. <i>H. vastatrix</i> por el envés de las hojas.	19
Figura 4. <i>M. citricolor</i> en estado de infección.	20
Figura 5. <i>M. citricolor</i> , en estado de esporulación.	21
Figura 6. <i>C. coffeicola</i> , en estado de infección.	22
Figura 7. <i>P. koleroga</i> , es estado avanzado.	24
Figura 8. <i>C. coffeanum</i> , en planta defoliada.	25
Figura 9. <i>P. costarricensis</i> , infectando brotes tiernos.	27
Figura 10. <i>C. salmonicolor</i> , en estado de esporulación.	29
Figura 11. Mal de Viñas, en planta sin fruto.	31
Figura 12. Mal de Viñas, en planta con fruto.	32
Figura 13. <i>Capnodium sp</i> , y <i>Meliola sp</i> , en hojas viejas.	33
Figura 14. Cáncer de tronco en estado avanzado.	35
Figura 15. Ubicación del lugar de práctica.	36
Figura 16. Estructura Organizacional de Finca La Ceiba.	38
Figura 18. Panfleto de identificación de un insecto y sus métodos de control y estructura.	54
Figura 19. Insectario elaborado en área de finca la ceiba.	55
Figura 20. Presentación de insectario a personal de campo.	56
Figura 21. Participación de personal en clase teórica.	57
Figura 22. Capacitación a personal de campo por medio de diapositivas en computadora.	58
Figura 23. Personal diagnosticando con ayuda de folleto.	59
Figura 24. Capacitación en campo.	59
Figura 25. Capacitación en campo, (participante diagnosticando planta enferma y dando veredicto).	60
Figura 26. Evaluación final de capacitación.	61
Figura 27. Entrega de diplomas a personal de campo en Finca la Ceiba.	63

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Página.
Cuadro 1. Cronograma de actividades de la capacitación al personal de campo.	46
Cuadro 2. Calificaciones de examen inicial a personal de campo	51
Cuadro 3. Calificación de examen final.	61
Cuadro 4. Comparación de resultados, antes y después de la capacitación.	62

CAPACITACIÓN A PERSONAL DE CAMPO EN EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES DE CAFÉ ROBUSTA ORGÁNICO

RESUMEN

La práctica profesional se realizó con el objetivo de capacitar en el diagnóstico de enfermedades del cultivo de café robusta (*Coffea canéphora P*) orgánico a 6 trabajadores de campo, mediante 21 clases presenciales participativas, teóricas y prácticas con lugar en Finca La Ceiba, Colomba Costa Cuca. Las clases fueron dadas con diapositivas en computadora para mayor explicación gráfica, así también con material de apoyo como folletos ilustrados y una colección de plantas con síntomas de enfermedades del área, además se les dio una evaluación grafica de enfermedades, al inicio de la capacitación y al final de la capacitación al personal de campo para comparar conocimientos adquiridos. Los resultados obtenidos fueron que dos de los participantes no llegaron a la calificación especificada de 90 a 100 puntos para poder obtener el diploma de aprobación, otorgándoles únicamente un diploma de participación en la capacitación. A los otros participantes que obtuvieron una nota mayor a los 90 puntos se les otorgo un diploma de aprobación de la capacitación. Las capacitaciones dadas al personal de campo fueron positivas para la formación teórica de cada uno, el interés de aprendizaje no fue total por parte del personal. Se recomienda someter al personal participante a evaluaciones mensuales para evitar olvidar lo aprendido, para el personal no aprobado se recomienda mayor lectura para su aprendizaje y superación personal. A la finca se le recomienda evaluar a cualquier personal de campo que llegue a solicitar trabajo y continuar con las evaluaciones internamente.

FIELD PERSONNEL TRAINING FOR THE DISEASES DIAGNOSIS OF ORGANIC ROBUST COFFEE

SUMMARY

The professional practice objective was to train in the diseases diagnosis of the cultivation of organic robust coffee (*Coffea canéphora P*) to 6 field workers, through 21 participatory, theoretical and practical classes in La Ceiba Farm, Colomba Costa Cuca. The classes were given with computer slides for further graphic explanation, as well as supporting material such as illustrated booklets and a plants collection with area diseases symptoms; they were also given a diseases graphic evaluation, at the training beginning and at the training end of the field staff to compare acquired knowledge. The results obtained were that two of the participants did not reach the specified qualification of 90 to 100 points in order to obtain the approval diploma, granting them only a participation diploma in the training. The other participants who obtained a grade higher than 90 points were awarded an approval diploma of the training. The training given to the field staff was positive for the theoretical training of each one; the learning interest was not total by the staff. It is recommended to submit to the participating staff monthly evaluations to avoid forgetting what has been learned, for non-approved staff, greater reading is recommended for learning and self-improvement. The farm is advised to evaluate any field staff who arrive to request work and to continue evaluations internally.

I. INTRODUCCIÓN.

En el siguiente documento se dio a conocer las actividades realizadas en la Práctica Profesional Supervisada realizada en Finca La Ceiba de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango. La cual se dedica a la producción y comercialización de café, macadamia, cacao y miel orgánicos. La finca actualmente cuenta con 338.4 ha, sembradas en lo que permitió realizar el diagnóstico de enfermedades en distintas etapas del cultivo a lo largo de la práctica.

La práctica profesional tubo tres componentes principales, la capacitación en diagnóstico de plagas y enfermedades en el cultivo de café robusta (*Coffea canéphora P*) orgánico a personal de campo, la remediación de tres parcelas por un método convencional, y el manejo agronómico en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao*). Donde se empezaron investigaciones para futuras elaboraciones de jardines clónales.

Siendo el cultivo de café (*Coffea arábica*) y (*Coffea canéphora P.*) uno de los cultivos más importantes en la región Sur Occidental y Boca Costa del departamento de Quetzaltenango, generando grandes ingresos e innumerables empleos indirectos y directos, contribuyendo en gran parte a la producción nacional para posicionarse en uno de los primeros 10 lugares a nivel mundial, compitiendo con Brasil, México, Vietnam, Colombia, Indonesia, Etiopía, India, Honduras y Perú en producción. (ANACAFÉ, 2007)

Finca la Ceiba localizada a una altura de 900 msnm con condiciones climáticas variantes, donde en los meses de julio y agosto presenta lluvias todos los días y los meses de febrero marzo son los más secos del año con un estimado de 15 mm de lluvias en todo el mes, haciendo condiciones favorables para la proliferación de enfermedades.

(FNC-Cenicafé, 2013)

Con la problemática de la finca que cuenta con extensiones territoriales elevadas y quebradas, de dimensiones las parcelas de hasta 500 cuerdas, limitando la supervisión

directa del administrador a las parcela, siendo el administrador el único personal con conocimientos en enfermedades y plagas.

Con las nuevas tendencias de los mercados, exigiendo productos orgánicos donde se certifican las plantaciones y los controles de plagas, enfermedades y producción son más rigurosos, prohibiendo la utilización de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente, haciendo que el diagnóstico de plagas y enfermedades sea más exigentes. Donde la no utilización de productos químicos perjudiciales para el medio ambiente no son aceptados. Haciendo que todo manejo de enfermedades sea preventivo, Por lo que la empresa decidió capacitar al personal de campo en el tema de diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*Coffea canéphora P.*) para que tengan conocimiento sobre las enfermedades existentes, sus controles, causas y sean de apoyo para directo para el administrador. Ya que en muchos casos el personal de campo confunde una enfermedad con otra, como en el caso de la identificación de la roya (*Hemileia vastatrix*) la confunden con la enfermedad macha de hierro (*Cercospora coffeicola*) e incluso en la mayoría de los casos no conocen las enfermedades, provocando un malentendido en las labores a realizar para el control y haciendo los trabajos inadecuados. Así el personal en el desarrollo de sus actividades diarias valla observando y diagnosticando posibles focos de infección siendo de apoyo directo al administrador en los perímetros de la finca.

Para motivar el aprendizaje por parte del personal de campo, se les otorgo un diploma de aprobación, a todo aquel que en el examen final obtuviera una nota mayor a 90 puntos, y a los que obtuvieron nota menor a 90 puntos se les dio un diploma de participación.

Por lo que con la capacitación se obtuvo una adecuada preparación al personal de campo para que pudieran identificar adecuadamente las enfermedades y así puedan dar un mejor manejo a las plantaciones de café.

II. ANTECEDENTES.

2.1. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1.1. Historia del café en Guatemala.

Los padres Jesuitas introdujeron el café a Guatemala en el año 1760, y lo utilizaron como planta ornamental para adornar sus jardines en Antigua Guatemala. El primer registro de plantaciones como cultivo data desde 1800, en las orillas de la ciudad de Guatemala. A partir de 1860 surgen en el país las grandes fincas dedicadas al cultivo de café en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez, Suchitepéquez, Retalhuleu, Escuintla, Alta Verapaz, Jutiapa y Quetzaltenango. En 1871 el cultivo de café se convierte en un negocio con fines lucrativos y se constituye en un cultivo de importancia para la economía del país y ocupa el primer lugar dentro de los productos de exportación. (ANACAFE, 2006).

2.1.2. Importancia económica del café para Guatemala.

Las exportaciones de café guatemalteco, durante el transcurso de los años 2006/2007 tuvieron aumento del 12% comparado con el periodo de 2005/2006. Durante 2008/2009 ANACAFÉ reporta para el mercado internacional ventas de 222,727.727 toneladas de café. (ANACAFÉ, 2009).

El ingreso de divisas para el periodo 2008/2009 llegó a los US\$655.87 millones comparado con los US\$252 millones que se alcanzó durante 2001/2003. (ANACAFÉ, 2009).

2.1.3. Morfología de la planta de café robusta (*Coffea canéphora p.*)

Cultivada principal mente en África y Asia. Es un arbusto grande y vigoroso, rebasa los 4 metros de altura. Los brotes de recepa alcanzan los 3.50 metros de altura antes de los tres años, Los cafetos emiten de tres a cinco ejes verticales, con cierta inclinación lateral. Las ramas laterales son largas, con poca ramificación secundaria, hojas de forma variable, entrenudos largos. El fruto pequeño, casi esférico, agrupándose en nudos apretados, de 15 a 25 frutos, la pulpa es bastante delgada. (ANACAFE, 2006).

a) Clasificación botánica.

Según Ecured (2015), el café se clasifica de la siguiente manera.

Reino:	<i>Plantae</i>
División:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Gentianales</i>
Familia:	<i>Rubiaceae</i>
Subfamilia:	<i>Ixoroideae</i>
Tribu:	<i>Coffeae</i>
Género:	<i>Coffea</i>
Especie:	<i>C. canéphora P</i>

b) Raíz.

El sistema radicular tiene un eje principal (pivotante) el cual le sirve a la planta para su anclaje a los suelos, se desarrolla en forma cónica llegando a desarrollar hasta un metro de profundidad.

De la pivotante se desarrollan dos tipos de raíces, unas vigorosas y fuertes en sentido lateral que contribuyen a su anclaje, y unas secundarias y terciarias denominadas raicillas o pelos absorbentes.

El sistema radicular es superficial, ya que el 94% de las raíces se encuentra a una profundidad no mayor a los 25 centímetros, con laterales que pueden llegar a extenderse hasta un metro de distancia del tronco. Normalmente la longitud de las raíces coincide con el largo de las bandolas. (Cenicafé, 2010).

c) Tallo.

El arbusto de café generalmente está compuesto por un eje principal en donde se desarrollan dos tipos de yemas vegetativas. El ortotrópico, donde se desarrollan las yemas axilares (seriadas), que rigen el crecimiento vegetativo en dirección horizontal. Y el desarrollo plagiotrópico, donde crece las yemas extra axilares o yemas cabeza de

serie, que dan origen a las ramas en dirección horizontal las cuales crecen en forma distal hacia la punta formando nudos y entrenudos; estas tienen las mismas yemas que el eje ortotrópico, a excepción que en este caso las yemas cabeza de serie originan ramas plagiotrópicas de segundo orden y estas a su vez en ramas de tercer orden y las yemas seriadas de los ejes plagiotrópicos originan cimas florales de dos a 4 inflorescencias (glomérulos).

Una rama según su edad y posición tiene tres tipos de nudos a partir de su base. a) nudos agotados, b) nudos con hojas y frutos, c) nudos vegetativos con yemas florales que expresan los frutos del siguiente año. (ANACAFE, 2006).

d) Hojas.

Constituyen la parte de la planta donde se llevan a cabo los procesos de fotosíntesis y respiración. Por medio del proceso de la fotosíntesis, el gas carbónico del aire se combina con el agua absorbida del suelo mediante las raíces formando azúcares. Para la incidencia de este fenómeno se necesita la incidencia de luz solar y clorofila (pigmento verde) de las hojas.

La distribución de los azúcares formados en las hojas de la planta mediante la fotosíntesis y respiración son distribuidos por medio del floema, que es el conjunto de vasos localizados en la corteza. Los azúcares sufren transformación formando almidones, celulosas, grasas, aceite, alcaloides (cafeína), proteínas, y sustancias, con las cuales se desarrollan los tejidos y frutos de las plantas. (Herrera, 1993).

e) Flores.

Las yemas florales se encuentran posicionadas en las axilas de las ramas laterales (plagiotropicas) de 1 a 3 ejes, dividiéndose de 2 a 6 ramificaciones cortas de 2 a 4 mm, coronando cada una en una floración, con formación de cáliz, corola, estambres y pistilos. (Alvarado Soto & Rojas Cubero, 1994).

Según ANACAFE (2006), los botones florales se auto fecundan (hermafroditas) luego de una temporada larga de sequía, seguido de una lluvia o irrigación de al menos 10 mm, provocando su apertura y desarrollo floral de 8 a 10 días después de a ver caído las lluvias.

Este fenómeno parece ser dado por la presencia de dos sustancias reguladoras de crecimiento en el botón floral, El ácido abscísico que inhibe el crecimiento y el ácido giberélico que lo promueve.

f) Fruto.

El ovario fecundado se transforma en fruto, sus dos óvulos en semillas. De forma drupa elipsoidal, en la variedad *C. canephora* ligeramente redonda cuyos ejes principales miden de 12 a 18 mm de longitud, 8 a 14 mm de ancho y 7 a 10 mm de espesor. El ápice del disco queda una depresión central que es la base del estilo.

Su superficie es lisa y brillante, de pulpa delgada. Constituido en tres partes, mesocarpio o pulpa, epicarpio o epidermis y endosperma o semilla. (Alvarado et.al, 1994).

g) Semilla y germinación.

El endospermo forma la mayor parte de la semilla, el cual es duro y de coloración verde (ANACAFÉ, 1998).

El embrión tiene como función formar la planta, se localiza en la base de la semilla, tiene apariencia de una pequeña paleta de 4 mm de largo con coloración crema. Para que el embrión desarrolle, la semilla debe estar madura y deben existir condiciones adecuadas de humedad y temperatura, la semilla absorbe agua del suelo y el embrión comienza a crecer (ANACAFÉ, 2006; Haarer, 1977).

Inicialmente la radícula comienza a brotar, curvándose hacia abajo, el hipocotilo crece y levanta los cotiledones envueltos por el pergamino, que luego se desintegra abriéndose la “mariposa”, de aquí en adelante la planta comienza a producir su alimento por medio del proceso de fotosíntesis (ANACAFÉ, 2006).

2.1.4. Principales especies de café.

En Guatemala las principales especies de café con interés comercial que se cultivan son de *Coffea arabica* L. con un 70% proveniente de esta especie. (ANACAFÉ, 2006).

Otra especie de importancia, es la *Coffea canéphora* P se ha caracterizado porque algunas de sus líneas han desarrollado resistencia a ciertas plagas como nematodos y roya. (Sánchez, 1998).

a) Bourbon.

En Guatemala está considerado como un cultivar altamente productivo, adaptable a diferentes alturas y con magnífica respuesta a varias formas de manejo de la planta. Se menciona que es un arbusto de porte alto, ramas secundarias abundantes, buena cantidad de axilas florales, brotes de color verde, vino a sustituir gradualmente al cultivar *typica*. Es muy precoz en su maduración, con riesgos de caída de frutos en zonas con lluvias intensas. Se ha cultivado en diferentes altitudes, los mejores resultados han sido encontrados en zonas comprendidas entre 1067 a 1800 msnm. (Sánchez, 1998; ANACAFÉ, 1991; ANACAFÉ, 2006).

b) Caturra.

Fue descubierto en el estado de Minas Gerais, Brasil, como resultado de una mutación del cultivar *bourbon*. Es precoz de alta producción y requiere un buen manejo cultural, agronómico y adecuada fertilización. Posee entrenudos cortos y fáciles de cosechar debido al tamaño de la planta, pero es más longevo que el *bourbon* (ANACAFÉ, 2006; ANACAFÉ, 1991; Sánchez, 1998).

c) Pache común.

Tuvo origen en Finca "Brito", Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, Guatemala, en 1949, el cual se identificó como mutación del cultivar *typica*. Es una planta de porte bajo, con entrenudos cortos, ramificaciones frondosas, cuya característica es terminar en una copa bastante plana (ANACAFÉ, 1991).

d) Pache colis.

Es originario de Mataquesuintla, Jalapa, Guatemala, fue encontrado dentro de una plantación de caturra y pache común. Es un cafeto de porte bajo con entrenudos cortos, se adapta a rangos de altitud de 900 a 1900 msnm, con temperaturas frescas (ANACAFÉ, 2006).

e) Maragogype.

Fue descubierto en Brasil, como mutación de typica, es una planta de porte alto, superior a typica y bourbón. Sus frutos presentan el ombligo saliente bien desarrollado y sus semillas son de gran tamaño, convirtiéndose en la característica principal de este cultivar. Tiene la desventaja de ser una planta poco productiva, pero la calidad de taza es muy apreciada en mercados especiales, se cultiva en la región de Cobán, en altitudes de 600 a 800 msnm, con una tecnología de bajos insumos (ANACAFÉ, 2006)

f) Pacamara.

Fue obtenido del cruzamiento entre pacas y maragogype que se realizó en El Salvador, es una planta de porte pequeño y alta productividad, con hojas y frutos grandes. Presenta variaciones en tamaño del fruto y grano, se adapta muy bien a altitudes de 900 a 1250 msnm y lluvias anuales de 2500 a 3000 mm bien distribuidos (ANACAFÉ, 2006).

g) Catuai.

Es una planta de porte bajo, su silueta es casi cilíndrica y sus frutos no se desprenden fácilmente de la rama. Ha demostrado un comportamiento excelente, alta producción y requiere un buen manejo agronómico. Se adapta muy bien a altitudes de 800 a 1400 m en la Boca Costa y de 1100 a 1700 m en la zona central oriental y norte del país (ANACAFÉ, 2006).

h) Mundo novo.

Es originario del municipio de Urupés, en el estado de Sao Paulo, Brasil. Es de porte alto y buena capacidad productiva, maduración un poco tardía comparada con bourbón, se

adapta bien a regiones del centro y oriente del país con precipitaciones anuales de 1200 a 1800 mm de lluvia (ANACAFÉ, 2006).

i) Pacas.

Tuvo origen en El Salvador por mutación del cultivar bourbón, muy parecido al cultivar caturra, con características muy similares a éste. Es de porte bajo, entrenudos cortos, follaje abundante y muy compacto, su fruto es de maduración precoz y la planta en general responde a suelos de buena fertilidad y manejo de tejido mediante recepas, con mucho vigor vegetativo y cosechas abundantes (Sánchez, 1998).

j) Catimor.

Los catimores son muy precoces y productivos, exigentes al buen manejo agronómico, especialmente a la fertilización y manejo de sombra. Presenta mayor susceptibilidad a *Mycena citricolor* en zonas altas, por lo que su cultivo es recomendado en zonas bajas y medias (ANACAFÉ, 2006).

2.1.5. Café robusta.

Ocupa un mínimo porcentaje en producción respecto a los demás cultivares en Guatemala, pero ha constituido un valioso recurso para el café injertado como patrón y para otros cultivares. Pertenece a la especie *Coffea canéphora P*, siendo un arbusto grande y vigoroso, las plantas después de unos años emiten de tres a cinco ejes verticales con cierta inclinación lateral. Se comporta muy bien en altitudes mínimas en donde se cultiva café en Guatemala (ANACAFÉ, 1991).

Llamado así por la característica resistente que tiene la planta, originaria de los alrededores de la media luna del lago Victoria en Uganda. Introducida al sudeste asiático después de la destrucción de las plantaciones en Ceilán de tipo (*Coffea arábica*) en 1990 por el hongo de la roya (*H. vastatrix*). Actualmente es producida de un 30 a 40 % de la producción mundial.

El café robusta posee una gran tolerancia a los patógenos del aria foliar y área radicular, esta última característica es por la que se selecciona como patrón para la elaboración de injertos para almácigos. (Internacional, 2014)

2.1.6. Plagas que afectan al café.

a) Broca (*Hypothenemus hampei*).

Adulto de color negro con alas surcadas por pelos en forma cilíndrica. Algunos le llaman gorgojo, pero la broca es diferente y no debe confundirse. Existe la falsa broca llamada *Hyphotenemos seriatus*, y se diferencia de la broca del café por sus pelos alargados no parejos, en sus longitud, con extremos curvos.



Figura 1. *H. hampei*, parasitando el fruto. (FNC-Cenicafé, 2013)

- **Hábitos.**

La hembra penetra el fruto por la corona, hasta llegar a la semilla donde hace una pequeña caverna para depositar sus huevos, estos eclosionan a los 7 días, muy pocas veces daña el fruto por los laterales. La Broca del Café (*H. hampei*) perfora el fruto solo cuando ya está consistente, si lo hace y este aun esta lechoso, lo abandona.

La hembra pone de 13 a 65 huevos, los machos son los primeros en nacer y la copulación pueden hacerla entre los 4 y 10 días de nacidos, en proporción de 6 hembras

por un macho. Las hembras pueden alcanzar un máximo de 135 días de vida, mientras que los machos viven solo una tercera parte.

La Broca del Café (*H. hampei*) llega a tener hasta 8 generaciones en un año. Su ciclo de vida promedio es:

1. Huevo – 7 días
2. Larva – 14 días
3. Pupa – 7 días

Total: 28 días

Los huevos son de color blanco lechoso, túrgidos con forma elíptica, conforme avanzan en edad se van amarillando. Las larvas tienen cabeza amarillo-grisácea, semejante a un arroz diminuto de color blanco lechoso, y carecen de patas. Las pupas se parecen a las larvas, solo que estas no tienen movimiento.

El transporte se realiza por varios medios, el hombre, el viento, por semilla u otro material, el tránsito por zonas afectadas, implementos de cosecha, y el agua del beneficio.

El hospedero verdadero para la Broca de Café (*H. hampei*) es únicamente el café. La falsa Broca de Café (*Hyphotenemos seriatus*), se ha encontrado también en Cushin (*Inga xalapensis*) y también en medio de las dos semillas sin hacer perforación.

- **Manejo integrado.**

Constituye la mejor alternativa de control, se debe de tomar en cuenta los siguientes componentes: 1) Muestreo, 2) Control Manual, 3) Control Cultural, 4) Control Biológico, 5) Control Etológico (uso de trampas).

- **Muestreo.**

Representa la densidad de la población para decidir si se efectúa una medida de control. En zonas arriba de os 600 msnm, el muestreo se hace a los tres meses y medio después de la floración. En 5 manzanas se toman 20 muestras cubriendo toda el área, de cada

100 frutos observados en 5 plantas, 20 frutos por cada una, se cuentan los frutos dañados y se divide dentro de 100 para darnos el porcentaje de incidencia. (ANACAFE, 2006).

- **Control cultural.**

Prácticas importantes para reducir la población de la broca proporcionando un ambiente desfavorable para su desarrollo, los cuales son; manejo de sombra, manejo de tejido reproductivo, control de malezas, control manual, control biológico. (López de León & Mendoza Díaz, 1999).

- **Control manual.**

Recolección de los frutos caídos y verdes que quedan en la planta, ya que estos son fuente de infestación para la próxima cosecha.

- **Control biológico.**

Se emplea la utilización de parasitoides como alternativa de control. En Guatemala se utiliza *Cephalonomia stephanoderis* y *Prorops nasuta*, enemigos naturales de la Broca del café (*H. hampei*) para su liberación y establecimiento en campo regulando la población de ésta.

- **Control etológico.**

Es el uso de trampas utilizando una mezcla de alcoholes como feromonas, para el control poblacional de Broca del Café (*H. hampei*).

Otros insectos que se encuentran en el cultivo de café, pero de menor importancia, son:

- Minador (*Leucoptera coffeella* Guer-Menev)
- Barrenador (*Plagiohammus maculosus*)
- Taladrador (*Xylosandrus morigerus*)
- Escamas: (*Coccus viridis* (Green), , *Coccus hesperidum* Linneo, *Saissetia oleae*, *Saissetia coffeae* (Walker), coma *Lepidosaphes beckii*)
- Áfidos(*Aphis* sp., *Myzuz persicae*)

- Piojos harinosos (*Dismyococcus sp, planococcus sp.*)
- Tortuguilla (*Rhabdopterus jansoni*)
- Picudos (*Lachnopus buchanan marshall*).
- Gallina ciega (*Phyllophaga spp*)
- Araña roja (*Tetranychus spp*)
- El Chacuatete (*Idiarthron subquadratum*)

2.1.7. Diagnostico en enfermedades.

a) Generalidades.

Las enfermedades infecciosas de las plantas son provocadas en su mayoría, por hongos, bacterias y virus organismos microscópicos que no se puedan ver con facilidad, solo con la ayuda de un microscopio. Los virus aún más pequeños solamente se pueden ver con microscopios electrónicos.

En las enfermedades de café, los hongos son los organismos de mayor importancia por afectar un cambio económico en la producción. Los hongos que afectan las plantaciones de café son visibles a simple vista en algún estado de desarrollo, o con la ayuda de un lente de bolsillo de cierto aumento.

La mayoría de los hongos crece en forma de filamentos, conjunto que es llamado micelio. Muchos hongos forman cuerpos fructíferos reproductivos visibles a simple vista, como son las gemas o alfileres que crecen sobre las manchas del Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*).

El cuerpo fructífero de un hongo, una espora o un fragmento de micelio puede iniciar una infección. La espora puede ser transportada por el aire, agua, insecto, animal u hombre. Los hongos también pueden llevarse de un lugar a otro a través de almácigos, vástagos, utensilio o instrumentos de trabajo.

En la identificación de enfermedades se sigue cierto proceso, primero está la observación en el campo. Para esto el observador ha de tener conocimiento de las enfermedades y debe estar familiarizado con las características de la planta enferma, con las formas que asumen las diferentes estructuras de la planta y sus tejidos bajo un estado anormal, enfermo. Una observación más detenida nos puede indicar la presencia del hongo en micelio o sus cuerpos fructíferos.

La etapa en la toma de muestras para su llevada a evaluación, consiste en su mayoría al llevar hojas o una raíz al laboratorio. En caso de no contar con un laboratorio se lleva a un área de la finca para su diagnosticación en base a signos y síntomas de la planta, apoyado de un documento. (Agrios, 1995).

En muchas ocasiones, en la primera observación es suficiente para la identificación de la enfermedad, es necesario seguir cada paso hasta el final para la identificación y control indicado. De aquí que sea útil para el trabajador familiarizarse con las características de las enfermedades.

En el caso de las enfermedades Ojo de Gallo (*Mycena citricolor*) y Mancha de hierro (*Cercóspora coffeicola* Berk. Y Cooke) son muy fácil de distinguir por lo claro de sus síntomas. A diferencia de la enfermedad Koleroga (*Corticium koleroga* v. *Hoehnel*) la cual el trabajador está bastante familiarizado en su etapa avanzada, pasando desapercibida la etapa inicial.

Hay que recordar que en muchas ocasiones la enfermedad se desarrolla oculta en las ramas, troncos y en ocasiones en el suelo, en la raíz. En estos casos los síntomas en la parte aérea de la planta se manifiestan generalmente cuando el avance del mal en la raíz ha sido ya considerable. Por ejemplo, la pudrición de la raíz provocada por el hongo *Rosellinia* (*Rosellinia bunodes* spp) (Paz, 1967).

b) Diagnóstico de las enfermedades de la planta.

El diagnóstico de enfermedades de las plantas no pueden darse de normas fijas aplicables para todos los casos; cada caso requiere un enfoque diferente e individual, según el tipo de enfermedad, la experiencia del trabajador, el equipo de laboratorio y la información bibliográfica disponible.

El diagnóstico de las enfermedades es una de las bases fundamentales para lograr controlar eficazmente la enfermedad. Solo cuando se conoce el agente causal se puede sugerir una medida de control específica.

Las enfermedades más conocidas de un cultivo no necesitan de un técnico especializado o de laboratorios para su identificación. Las enfermedades nuevas o poco usuales, son las que si lo requieren o en circunstancias de no contar con técnicos especializados, preparar adecuadamente a los caporales y seguridad para que sean ellos los que diagnostiquen y controlen.

c) Inspecciones de campo.

El diagnóstico es más preciso, si ha examinado personalmente la enfermedad en el campo. Un observador cuidadoso puede obtener datos valiosos que faciliten todo el proceso de control. En la inspección de campo, un aspecto, es la distribución local de la enfermedad, pudiendo afectar a todas las plantas por igual, algunas más que otras, o plantas sanas alternando con plantas enfermas.

Las plantas enfermas pueden aparecer en áreas bien definidas, como; en hileras, en partes altas o bajas de la finca, en mojones, en partes menos o más sombreadas que otras, o distribuidas al azar. Es de suma importancia la identificación de focos iniciales, por cuales a partir de ellos se extiende la enfermedad. Así también estimar el tiempo que lleva desarrollándose la enfermedad, sobre todo en el cultivo de café que es un cultivo perenne.

Según la enfermedad y la edad del cultivo, esto puede hacerse en base a la sintomatología que presente la planta, hojas viejas, necróticas, dañadas, decoloración o amarillamiento de las hojas por diferentes factores. Como la exposición directa de la planta al sol, deficiencia de algún elemento o el exceso de humedad en el suelo. Esta información sirve para la estimación de daño en la plantación, la virulencia del patógeno y si aún hay posibilidad de aplicar medidas de control para que no afecte la cosecha. (Agrios, 1995).

Por último, las muestras tomadas en las inspecciones de campo tienen que ser representativas de diferentes etapas de desarrollo de la enfermedad. Dado que las muestras más útiles son las de las etapas intermedias, donde los posibles síntomas y los posibles signos son evidentes antes de la invasión de tejidos enfermos, saprofitos.

Queda a criterio del personal recoger muestras de plantas enteras, partes o suelo, Si la planta presenta manchas necróticas, la muestra es local, como hojas, ramas, frutos. Si la sintomatología de la planta no justifica una enfermedad se debe de tomar muestras también de suelo y raíz (Agrios, 1995).

Según Ochoa (2015), y Clifford, (2012), las enfermedades de importancia económica que afectan al café robusta (*Coffe canéphora P*) en el área de México es koleroga y tranqueanosis en la raíz.

d) Tipos de Control

- **Control Cultural.**

Es la utilización o ejecución de prácticas de campo, que tienden a minimizar el daño que pueda ocasionar las plagas, destruyendo o reduciendo el mínimo de los hospederos y oportunidades que el agente causal pueda encontrar favorable para su proliferación.

Las prácticas culturales adecuadas para que el cultivo se desarrolle plenamente empiezan desde la selección de semilla, manejo de almácigos, preparación de terrenos, distanciamiento de siembra, manejo de tejidos, eliminación de malezas, nutrición de

cafeto, aireación o mantenimiento de condiciones medias de humedad relativa, conservación de suelos, barreras, terrazas, y además de trabajos inherentes.

- **Control Biológico.**

Es cuando se utilizan insectos parásitos o predadores que se alimentan de hongos e insectos dañinos para el cultivo establecido, como en el caso de la Broca del Café (*Hipotenemus hampei*) que es combatida utilizando la Avispa del Café (*Cephalonimia sthepanoderis*) y el hongo del género *Beauveria*. O La Roya del café que se ha reportado que es parasitada por los hongos *Verticillium* y *Cladosporium*.

El control por medio medios genéticos, consiste en la utilización de variedades resistentes a las enfermedades, como en el caso de los híbridos que se obtuvieron del cruce natural entre las variedades *Coffea Canéphora P* y *Coffea arábica* en las islas de Timor. La variedad resistente es la *Coffea Canéphora P*. (Sánchez de León, 1984) .

2.1.8. Enfermedades que afectan al café.

a) Roya (*Hemileia vastatrix*).

- **Importancia económica.**

Es la enfermedad más destructiva del cafeto y la de mayor importancia económica a nivel mundial. Uno de los casos más severos de la enfermedad se reportó en Ceilán (actual mente Sri Lanka) reduciendo las cosechas en más del 50% de su producción y el área cultivada a un 20% a nivel nacional. Provocando el abandono de los cafetales y por consiguiente la erradicación del cultivo. (Sánchez de León, 1984)

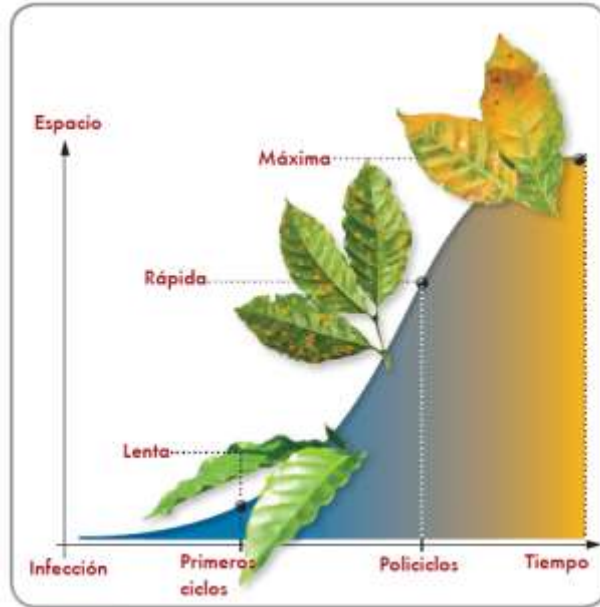


Figura 2. *H. vastatrix*. Desarrollo de la enfermedad. (FNC-Cenicafé, 2013)

En Guatemala la enfermedad apareció en la década de los años 80', afectando grandemente los cultivos y después reduciendo su presencia hasta unos tres años atrás, que afecto grandemente las plantaciones de café abandonadas. (Sánchez de León, 1984).

En la variedad *Coffea canéphora P* no es representativa la enfermedad por ser resistente al hongo (Internacional, 2014)

- **Taxonomía.**

División: *Eumycota*

Subdivisión: *Basidiomycotina*

Clase: *Teliomycetes*

Orden: *Uredinales*

Familia: *Pucciniaceae*

Género: *Hemileia*

Especie: *H. vastatrix Berk. & Br.*

(BAYER, 2014)

- **Sintomatología.**

Los síntomas se presentan como manchas de tono verde pálido o verde amarillo en el haz de las hojas, en el envés de las hojas son manchas de color amarillo o anaranjado, cubiertas con un polvillo del mismo color, que son donde se encuentran los cuerpos fructíferos del hongo.

Este polvillo, constituye las uredosporas o semillas que trasportadas por el agua, el viento, los insectos, e incluso el hombre van a infectar a otras hojas de los cafetales. (Sánchez, 1984).

Con la severidad de la enfermedad las hojas se desprenden del árbol provocando como consecuencia la limitación de producción. En condiciones favorables la enfermedad puede llegar a defoliar total mente el árbol llegando a provocar la muerte del cafeto.



Figura 3. *H. vastatrix* por el envés de las hojas (FNC-Cenicafé, 2013).

- **Control Cultural.**

Se reducen los factores que predisponen el cultivo a la enfermedad que son: manejar la regulación de sombra, manejo de tejido productivo (podas), control de malezas, fertilización y densidad de siembras, etc. (ANACAFÉ, 2006).

b) Ojo de gallo (*Mycena citricolor*).

- **Taxonomía**

Reino: *Fungi*

División: *Basidiomycota*

Clase: *Agaricomycetes*

Orden: *Agaricales*

Familia: *Mycenaceae*

Género: *Mycena*

Especie: *Mycena citricolor*

(BAYER, 2014)

- **Síntomas.**

Se caracteriza por pequeñas manchas circulares en las hojas de color café oscuro de 5 a 18 mm de diámetro, y de color gris cenizo, sobre las ramitas tiernas y frutos tienden a ser ovaladas. Aparece principalmente como puntuación negruzca, luego aumenta de tamaño y cambia a color café que más tarde se torna gris. Una hoja puede presentar decenas de manchas, estas se aprecian tanto en el haz como en el envés de las hojas.



Figura 4. *M. citricolor* en estado de infección (FNC-Cenicafé, 2013).

En cierto estado de desarrollo del hongo, aparecen unos filamentos parecidos a alfileres de color amarillo sobre las manchas, unos erguidos, doblados según su edad. Los alfileres o agemas son los cuerpos fructíferos por los cuales se propaga la enfermedad.

El mayor daño ocurre en el área foliar, en estado avanzado puede llegar a infectar al fruto y las bandolas provocando la defoliación dando como resultado plantas débiles e improductivas.



Figura 5. *M. citricolor*, en estado de esporulación (FNC-Cenicafé, 2013).

Se desarrolla en condiciones de alta humedad y sombra, con temperaturas relativamente bajas de hasta 23°C. El patógeno se activa al inicio del invierno y se suspende cuando termina. (Sánchez, 1984). En cafetales con abundante maleza y tupidos están propensos a sufrir esta enfermedad. (Paz, 1967).

- **Control cultural.**

Para un adecuado manejo y control se debe llevar a cabo manejos de podas en los árboles de sombra al inicio de las épocas lluviosas, para una adecuada aireación y penetración de luz a los cafetales, para obtener mayores horas luz. (ANACAFE, 2006).

Un adecuado control de malezas ya que son hospederos para la enfermedad, lo recomendable es mantener la plantación libre de malas hierbas, y un adecuado programa de fertilización. (Sánchez, 1984).

c) Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*).

El hongo ataca principal mente las hojas, provocando numerosas manchas causando perforaciones, así también defoliación, ataca también a los frutos, plantas jóvenes y adultas. (Paz, 1967)

- **Taxonomía.**

Reino: *Fungi*

División: *Ascomycota*

Clase: *Dothiideomycetes*

Orden: Capnodiales

Familia: *Mycosphaerellaceae*

Género: *Cercospora*

Especie: *Cercospora coffeicola*

Nombres comunes: Mancha de hierro, cercóspora del café.

Distribución: Centro América

(BAYER, 2014)

- **Síntomas.**

Se manifiesta en forma de manchas concéntricas de 3 a 10 mm de color rívido, presenta tres colores concéntricos bien definidos, una mancha circular ceniza en el centro, con diminutas puntuaciones negras, un anillo café rojizo y un halo amarillo. (Paz, 1967).



Figura 6. *C. coffeicola*, en estado de infección (FNC-Cenicafé, 2013).

En fase avanzada de la enfermedad perfora las hojas y las invasiones fuertes provocan la caída del árbol. El daño puede surgir fácilmente en ambientes de altas temperaturas, falta de humedad en el suelo, poca o nada de sombra así como niveles bajos de fertilidad. (Sánchez de León, 1984) (Paz, 1967) (Sánchez, 1998).

- **Control cultural.**

Se reconoce que una de las causas principales que contribuye a la aparición de la enfermedad, es la exposición directa al sol. Esto ocurre cuando practican manejos de podas muy fuertes, provocando a las plantas a un trabajo fisiológico mayor, de ahí que las plantaciones que se cultivan a pleno sol deben de tener un programa nutricional completo. (Sánchez de León, 1984).

Manejo drásticos de sombra, vigor de las plantas desde el almacigo y sus adecuadas medidas de protección son favorables para prevenir la enfermedad en plantaciones adultas. (Paz, 1967).

d) Mal de hilachas o Koleroga (*Corticium koleroga*).

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Clase: Agaromycetes

Orden: Corticales

Familia: Corticaceae

Género: *Pellicularia*

Especie: *Pellicularia koleroga*

Nombres comunes: Moho de hilachas del cafeto, hipocnosis de los agrios, hipocnosis del manzano, moho de hilachas (BAYER, 2014)

- **Síntomas.**

En condiciones húmedas y temperaturas adecuadas el hongo empieza su desarrollo, la cual es interrumpida durante el tiempo de sequía. La enfermedad se caracteriza por dañar hojas, ramas y frutos. Una vez el hongo ha penetrado el tejido, empezará a secarlo, el hongo normalmente se desarrolla en las partes inferiores de las hojas, y los efectos del daños son visibles fácilmente por la muerte de éstas. (Sánchez de León, 1984).



Figura 7. *P. koleroga*, es estado avanzado (CEPICAFE, 2017).

En estado avanzado de la enfermedad, los cafetales presentan ramas con hojas secas, de color café y negras, la mayoría de estas con sus peciolos desprendidos, sostenidas por el micelio del hongo. El aspecto ha dado el nombre de “Mal de hilachas”. (Paz, 1967).

- **Control cultural.**

Se maneja la sombra de los árboles de modo proporcional, en base a la altura de la finca sobre el nivel del mar. Eliminación y quema de material enfermo en la época de podas.

e) Antracnosis (*Colletotricum coffeanum*).

El hongo puede vivir de manera saprofita en la madera, bajo condiciones favorables puede atacar el cultivo en cualquier estado. La enfermedad se acelera en presencia de agua y alta humedad. En plantaciones que están a pleno sol, el daño es más frecuente que las que están en sombra.

Bajo condiciones de suelos pocos fértiles la enfermedad puede diseminarse rápidamente, a diferencia de suelos con nivel nutricional adecuados, el daño es menor (Sánchez de León, 1984).

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Familia: Glomerellaceae

Género: *Colletotrichum*

Especie: *Colletotrichum coffeanum*

Nombres comunes: Antracnosis del café, muerte descendente del café.

Distribución: Centro América

(BAYER, 2014)

- **Síntomas.**

La enfermedad es conocida también como muerte descendente, dado que la infección da inicio en la parte terminal de las ramas y avanza hacia la base. El hongo invade la flor, el fruto verde y maduro, las hojas y la corteza recién lignificada en estado avanzado. (Sánchez de León, 1984).



Figura 8. *C. coffeanum*, en planta defoliada. (ANACAFE, 2006)

Generalmente la enfermedad se aprecia en la parte del fruto verde como una pequeña mancha oscura y deprimida que se extiende rápidamente cubriendo todo el fruto, lo penetra y momifica dejándolo completamente negro.

Bajo condiciones excesivas de humedad, el hongo ataca las puntas de las bandolas ennegreciendo todo el fruto, o provocando la caída en otros.

Cuando hay periodos largos de sequía en tiempo de lluvia, la cereza presenta lesiones de color café claro, no deprimida, con puntos negros concéntricos sobre la cáscara.

El hongo también ataca frutos en proceso de maduración o maduros. Este al ser cosechado no presenta lesión en el grano solo en la pulpa, pero presenta dificultad para despulparlo.

Los cuerpos fructíferos del hongo se aprecian sobre las bandolas en forma de diminutas puntuaciones diseminadas sobre ellas. En presencia de agua estos cuerpos fructíferos producen esporas en forma abundante. En época seca el hongo permanece inactivo en el tejido de las bandolas y al caer las lluvias en condiciones adecuadas, cobra nuevamente actividad.

La presencia de la enfermedad se manifiesta en las hojas en forma de manchas negras en las puntas y los bordes. (Paz, 1967).

- **Control cultural.**

Debe estar enfocado a una adecuada fertilidad del suelo y nutrición del cafeto. También evitar la exposición directa al sol y el anegamiento. (ANACAFE, 2006).

f) Phoma, Quema o Derrite (*Phoma sp.*)

Es causada por el hongo *Phoma costarricensis* Ech. La enfermedad se manifiesta a alturas superiores a 4000 psnm, sin embargo ataca en fincas de menor altura cuando los

factores son idóneos, donde las temperaturas son bajas, con humedad relativa alta, así también días nublados son favorables para la enfermedad. (Paz, 1967).

Según Hernandez (1978), esta enfermedad es de importancia en las áreas de las Verapaces, donde casi siempre se hace imposible emprender programas de control, si no hacen manejos de podas para la recuperación de tejidos.

La temperatura juega un papel importante en el desarrollo de la enfermedad, se ha observado que aun cuando el micelio del hongo es infectivo a los 24°C, los órganos reproductores (Picnidios-poras) que son la fuente del inóculo natural, puede causar infección a 18°C y 19°C.



Figura 9. *P. costarricensis*, infectando brotes tiernos. (FNC-Cenicafé, 2013)

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Clase: Dothideomycetes

Orden: Pleosporales

Familia: Leptosphaeriaceae

Género: *Phoma*

Especie: *Phoma costarricensis*

- **Síntomas.**

Las hojas presentan manchas necróticas de color negro, las hojas terminan arrugándose por los bordes y finalmente caen, dando como resultado una defoliación de la planta. (Sánchez de León, 1984).

Esta enfermedad es típica en zonas altas, en la que en épocas lluviosas con temperaturas bajas y días poco soleados hacen las condiciones para el desarrollo de la enfermedad.

En las etapas iniciales de la enfermedad se presentan manchas negras, opacas y pequeñas en el ápice de las hojas recién formadas, en condiciones favorables la mancha llega a cubrir toda el área foliar y la hojas llegan a caer.

En las hojas maduras la enfermedad llega a representarse en manchas necróticas que al pasar 5 días las manchas necrosan uniéndose alcanzando tamaños de 2 a 3 cm. (Cenicafé, 2010)

- **Control cultural.**

Se recomienda en zonas con este problema, hacer deshijos 4 a 5 semanas después del mes de haber brotado los hijuelos, a fin de darle tiempo a los brotes de lignificarse.

g) Mal rosado (*Corticium salmonicolor* Berk y Br).

Es causada por hongos que al estar en estados avanzados torna una tonalidad rozada, invadiendo tejidos conductores, es común en altitudes entre 1,500 y 3,000 psnm, con lluvias frecuentes y mañanas soleadas. (Anacafe, 2017)

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

División: Basidiomycota

Clase: Basidiomycetes

Subclase: Holobasidiomycetitia

Orden: Exobasidiales

Familia: Phanerochaetaceae

Género: *Corticium*

Especie: *Corticium salmonicolor*, sinónimos, *C. zimmermanni*, *C. lilaco-fuscum*, *C. calcenum* y *C. lateum*.

Nombres comunes: Mal rosado del tallo, rubelosis de los agrios, rubelosis del cacao, rubelosis del café, enfermedad rosada. (Cenicafé, 2002)

- **Síntomas.**

La enfermedad se manifiesta principal mente en épocas con periodos prolongados de lluvia, la enfermedad ataca la zona productiva del cafeto ya que ataca las ramas y frutos llegando a un 30% de daño en los cultivos.



Figura 10. *C. salmonicolor*, en estado de esporulación. (FNC-Cenicafé, 2013)

En plantaciones afectadas por la enfermedad se distinguen a simple vista ya que las plantas aparecen con el follaje amarillento, marchito o seco. Las ramas afectadas por la enfermedad dan una apariencia de haber sido quemadas. La singularidad de la enfermedad, es que en cuestión de días las plantas aparecen con marchites, defoliación acompañadas ennegrecimiento de los granos en formación los cuales se cubren de un revestimiento fungoso de color rosado salmón. (FNC-Cenicafé, 2013)

La sintomatología de la enfermedad en estado de reproducción es caracterizado por crecimiento de micelio en forma de finos hilos blanco plateados sobre las ramas, hojas y frutos formando una especie de telaraña, seguido de un estado de pústula estéril, con presencia de esclerocios que son agregados miceliales en forma de motas de algodón, que van del blanco al color rosado salmón. (FNC-Cenicafé, 2013)

- **Control cultural.**

La enfermedad notoria hacia el final de la época lluviosa, El control de la enfermedad comprende tres aspectos, Densidades de siembra apropiadas, eliminación de material dañado, y los manejos de podas en arboles de sombra y control de malas yerbas.

h) Mal de Viñas.

Enfermedad propia de los cafetales del Sur Occidentales del país, es considerada como problema de alto impacto en la caficultura regional, generando impacto negativo en las áreas donde se desarrolla.



Figura 11. Mal de Viñas, en planta sin fruto (Anacafé, 2017).

La enfermedad afecta el desarrollo radicular de la planta, haciendo que esta no llegue a absorber los nutrientes y humedad del suelo, en épocas lluviosas cuando las plantaciones cobran su vigorosidad foliar, estas se identifican por la marchites fisiológica.

Los cafetos infectados presentan desarrollos lentos, con producciones escasas y síntomas de deficiencia nutricional. La infección tiene un desarrollo lento y progresivo hasta llevar a la planta a una muerte irreversible ocasionando pérdidas irreversibles en las plantaciones. (Anacafe, 2017).

Para el desarrollo de la enfermedad del mal de viñas se consideran los factores de acidez del suelo, deficiencia de sombra y la presencia de nematodos. La enfermedad tiene causas multifactoriales de carácter biótico y abiótico donde actúan en forma combinada o independiente generando un estrés en las plantas afectando su desarrollo.



Figura 12. Mal de Viñas, en planta con fruto (Anacafé, 2017).

- **Control.**

Evitar el agotamiento de los cafetales, haciendo fertilizadas, enmiendas, manejo de sombras y conservación de suelos.

- **Características.**

Plantas agotadas, defoliadas, con raíz mal formada, hasta llegar a su muerte.

(Anacafe, 2017)

i) Fumagina (Capnodium sp, y Meliola sp).

La enfermedad se manifiesta con el recubrimiento negrozco del área foliar de la planta, en forma hollinosa de color negro, de manera irregular cubre las hojas, los frutos, troncos y ramas. La capa que cubre los frutos o las hojas puede ser separada sin observar ninguna anormalidad en los frutos u hojas.

La enfermedad no parasita las hojas o frutos, sin embargo se desarrolla sobre las excreciones azucaradas producidas por las cochinillas, escamas y pulgones, el problema principal que viene generando la enfermedad es dificultad de respiración y fotosíntesis de la planta debido a la presencia de la capa micelial del hongo sobre las hojas.
(Tronconi, 2011)

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Ascomycetes

Orden: Capnodiales

Familia: Capnodiaceae

Género: *Capnodium*

Especie: *Capnodium citri*, Mont

(BAYER, 2014)

- **Características.**

La enfermedad hace su aparición en la cara superior de las hojas, dando un aspecto como polvo de carbón. La presencia se debe a la existencia de escamas de cualquier tipo, dado que el hongo vive de las secreciones de estas. (Sánchez, 1984)



Figura 13. *Capnodium sp.*, y *Meliola sp.*, en hojas viejas (Anacafé, 2017).

En presencia de esta enfermedad se debe de tomar un control químico dirigida específicamente a los insectos asociados a la enfermedad. (Anacafe, 2017)

- **Control cultural.**

El control de esta enfermedad, tomando más bien que vive como saprofito que como parásito, se debe de hacer un control de insectos, antes que el hongo. Destruyendo las infecciones de los insectos, se previene la invasión de la fumagina.

j) Cáncer del cafeto (*Ceratocystis fimbriata* Elliot y Halst Hunt).

Enfermedad conocida como: Cáncer de tronco, Llagamacana, afecta al tronco y ramas de la planta, en la región Sur Occidental en la década de los cincuenta tuvo un impacto económico, principalmente en Finca Chocó.

- **Taxonomía.**

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Clase: Sordariomycetes

Orden: Microascales

Familia: Ceratocystidaceae

Género: *Ceratocystis*

Especie: *fimbriata*

Distribución: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Cuba, República Dominicana.

- **Síntomas.**

La enfermedad daña los tejidos conductores de la planta provocando trastornos en el funcionamiento, repercutiendo en la cosecha. Las plantas presentan una coloración amarillenta del follaje y conforme avanza las plantas van declinándose hasta su muerte.

Un signo propio de la enfermedad, es que la corteza de la planta tienden a agrietarse en el área dañada, y cuando se hace raspado profundo se observan áreas de color oscuro, lo cual contrasta con el tejido sano.

- **Control Cultural.**

Las medidas que ayudan a reducir el daño, es cuando se realizan las limpieas. En fincas donde la incidencia de la enfermedad es notorio se recomienda un programa de las siguientes actividades: 1) Toda planta infectada, debe ser eliminada y quemada. 2) En la práctica de podas, en áreas afectadas, se recomienda aplicar un fungicida orgánico en áreas afectadas.



Figura 14. Cáncer de tronco en estado avanzado (Anacafé, 2017).

Se ha observado que las infecciones suceden con mayor incidencia en época lluviosa, ya que el patógeno necesita alto grado de humedad para su desarrollo. El tratamiento preventivo, se recomienda que todo tejido infectado se eliminado hasta llegar a tejido sano (ANACAFE, 2006).

2.1.9. Café orgánico.

La caficultura orgánica, conocida también como ecológica, biológica, y biodinámica, se basa en la producción por medio de la conservación y mejoramiento del suelo, uso apropiado de la energía, y el estímulo a la biodiversidad animal y vegetal. Promoviendo el manejo integral de la plantación, mediante técnicas, manejos e insumos compatibles con el medio ambiente. Prohibiendo la utilización de agroquímicos sintéticos.

El propósito, es de proporcionar alternativas de producción sostenibles para que reduzca el impacto ambiental a la hora de trabajar en armonía con la naturaleza. Enfocándose en

el reciclaje de la materia orgánica y en la aplicación de técnicas compatibles con el ambiente.

Los 5 grandes principios que se basa la caficultura orgánica es: 1), uso de variedades plenamente adaptadas al clima, 2) garantizar la biodiversidad dentro del agro ecosistema, 3) manejo ecológico del suelo, 4) manejo ecológico de plagas y 5) establecimiento de líneas de control de calidad en la producción y cosecha. (López de León & Mendoza Díaz, 1999)

2.2. LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.

2.2.1. Localización.

El área donde se ejecutó la práctica profesional fue en Finca La Ceiba de la empresa Arborvitae. S.A. municipio de Colomba Costa Cuca del departamento de Quetzaltenango. La Finca está localizada geográficamente en $91^{\circ}44'7.63''$ longitud oeste y de $14^{\circ}41'44.28''$ latitud norte, a una altura de 920 metros sobre el nivel del mar.

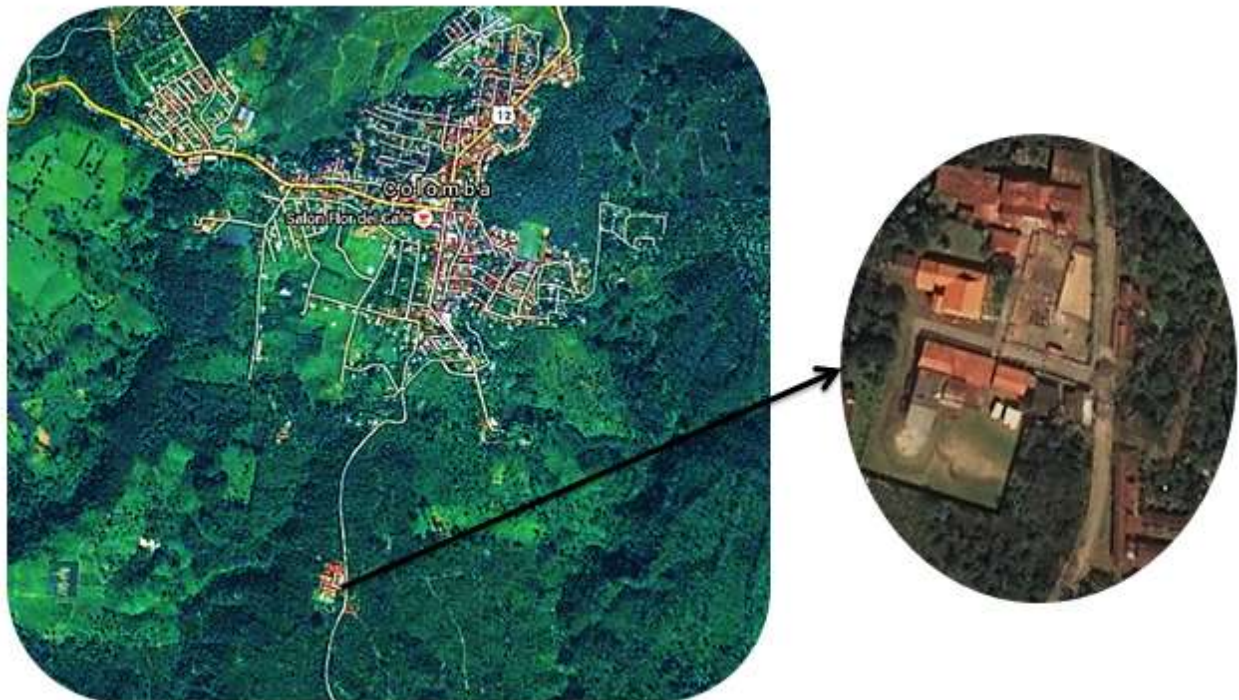


Figura 15. Ubicación del lugar de práctica

2.2.2. Condiciones del área a realizar la Práctica Profesional.

Según Holdridge la zona climática en la que está situada es un bosque muy húmedo subtropical cálido. La finca dista de la Capital de la República 225 kilómetros, de la cabecera departamental 44.5 kilómetros y 3 kilómetros de la cabecera municipal. Los suelos de la Finca son Franco Arenoso, la temperatura mínima es de 17° C, y la máxima de 40°C. La humedad relativa oscila entre 50% y 90%. La precipitación promedio anual es de 4500 mm.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN ANFITRIONA.

2.3.1. Actividades.

Finca la Ceiba cuenta con un área de 338.4 ha de café robusta de distintas edades que van de los 15 años a plantaciones recién sembradas en asocio con los cultivos de cacao, 1600 árboles a 3x3 de macadamia y producción de miel. Área donde se efectuó la práctica profesional enfocada en la capacitación en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*C. canéphora P.*) Orgánico a personal de campo. Así también cuenta con los siguientes cultivos en asociados de menor importancia:

- Torreliana (*Eucaliptus torreliana*).
- Palo Blanco (*Cybistaxdonnell smithii*)
- Cedro (*Cedrela odorata*)
- Guayabo (*Terminalia oblonga*)
- Banano (*Musa sapientum*)
- Plátano (*Musa paradisiaca L*)

2.3.2. Organigrama.

- **Representante Legal:** Persona que representa los intereses de empresa y determina según sus intereses la actividad de la empresa.
- **Asesoría Técnica:** Grupo de personas encargadas de proveer asesoría técnica al representante legal.
- **Administrador:** Planea, ejecuta y coordina las actividades de la empresa, delega responsabilidades sobre otras personas.
- **Planillero:** Persona encargada de llevar el control de ingresos y egresos de la empresa.
- **Caporales:** Personas encargadas de coordinar y supervisar procesos en una actividad específica de la empresa.
- **Seguridad:** Personas encargadas de proveer resguardo las propiedades de la empresa.
- **Trabajadores:** Personas encargadas de ejecutar las labores asignadas en un área.

2.3.3. Organigrama de la empresa Arborvitae. S.A..

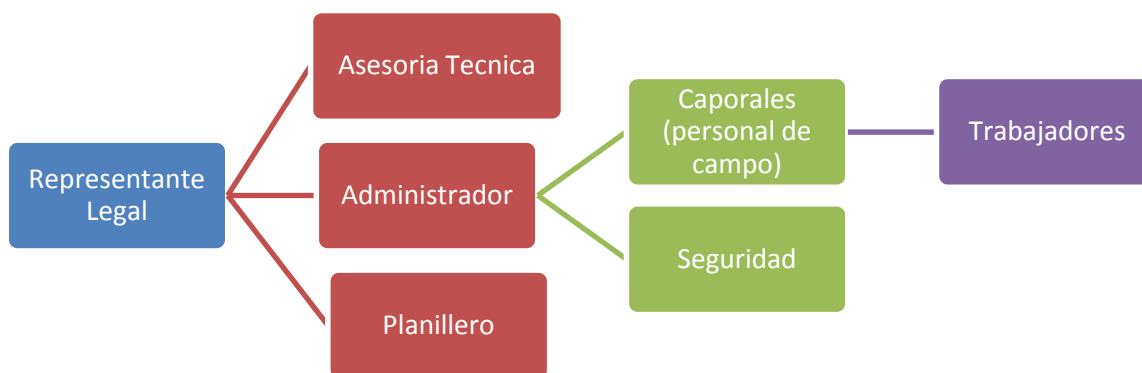


Figura 16. Estructura Organizacional de Finca La Ceiba.

III. JUSTIFICACIÓN

En Finca la Ceiba es de importancia capacitar al personal de campo, en el diagnóstico de enfermedades, y evaluar para proporcionar el grado de conocimiento y saber si está calificado para desempeñar un puesto de campo, ya que el hecho que tenga años trabajando en el cultivo de café, no da la seguridad que sepa sobre sus manejos o sus problemas fitosanitarios.

Desde el punto de vista agronómico, el estudio de las enfermedades para un control óptimo de estas es de prioridad para la empresa. Las empresas cafetaleras buscan un cultivo tecnificado, obligándolas a efectuar sus labores agrícolas con la mayor eficiencia posible, para ser competitivas, sostenibles y evitar operar con pérdidas.

Se tiene el problema que por la zona ecológica donde está localizada Finca la Ceiba de la Empresa Arborvitae.S.A. En una altura de 900 msnm donde los factores de temperatura, precipitación y humedad relativa son favorables para el desarrollo de las enfermedades, haciendo que los manejos agronómicos del cultivo de café sean efectuados con la mayor eficiencia posible. Para el caso de la empresa anfitriona internamente confronta una debilidad, siendo de vista administrativo; la carencia de personal capacitado para diagnosticar plagas y enfermedades a tiempo dentro del cultivo desde el punto de vista agrícola. Donde con anterioridad en años pasados el diagnóstico de enfermedades se realizó sin fundamentos teóricos (de forma empírica) sufriendo daños severos de enfermedades en la plantación. Ya que siendo el administrador la única persona con conocimientos de plagas y enfermedades dentro de la finca no se da abasto para monitorear completa y correctamente toda la finca, haciendo fundamental que tenga personal de apoyo que le ayude a monitorear y diagnosticar posibles focos de enfermedad.

Se seleccionó a dos caporales y cuatro seguridad para capacitarlos en el diagnóstico de enfermedades de café ya que estos desempeñan sus labores directamente en el campo, recorriendo las parcelas constantemente en lugares aleatorios diariamente, de manera

que estos aporten directamente observaciones del cultivo al administrador y este pueda tener una mayor perspectiva del estado de la plantación.

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL:

- Capacitar a personal de campo en diagnóstico de enfermedades en cultivo de café en Finca la Ceiba.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Determinar el conocimiento del personal de campo en plagas y enfermedades de café.
- Elaborar material de apoyo ilustrado, para el diagnóstico de enfermedades.
- Establecer el impacto en el conocimiento adquirido luego de la capacitación dada al personal de campo.

V. PLAN DE TRABAJO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA.

Finca La Ceiba cuenta con instalaciones propias de infraestructura dentro del cultivo, con una extensión de 338.4 ha de café robusta (*C. canéphora P*), donde se realizaron las capacitaciones a los 2 caporales y 4 seguridad, en horario de la tarde para no interrumpir con las labores diarias, con duración de una hora. Con un total de 21 sesiones, una por semana se llegó a cumplir el objetivo de la capacitación en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café orgánico a personal de campo.

5.2. PROGRAMA A DESARROLLAR.

Como primer etapa durante el desarrollo de la práctica profesional se llevó a cabo diferentes actividades en donde se realizó una evaluación preliminar teórica (ANEXOS 10.1.) Para determinar el conocimiento del personal, seguidamente las capacitaciones en diagnóstico de plagas y enfermedades a nivel de gabinete y campo, llegando a finalizar con una evaluación del conocimiento adquirido utilizando la evaluación inicial como comparador.

Se proporcionó un diploma de aprobación por medio de la comparación de un examen pasado al inicio de la capacitación, con el mismo examen pasado al final de la capacitación para comparar el aprendizaje adquirido, se proporcionó el diploma a los 4 trabajadores que aprobaron con un 90% a 100% de conocimiento los exámenes.

A los 2 trabajadores que obtuvieron una nota inferior al 90%, se les otorgó un diploma de participación más no de aprobación.

Como segunda etapa se desarrollaron actividades diarias en la finca, como el caporaleo, manejo de podas, supervisión de labores en campo, elaboración de planillas, medición de terreno, restablecimiento del cultivo de cacao, etc.

5.2.1. Actividades realizadas en la capacitación:

a) Introducción.

Para conocer las actividades a detalle y desarrollar en forma ordenada y concisa las actividades en orden cronológicamente adecuado.

Se tomó a 6 trabajadores, los cuales se relacionaban directamente con el campo y sus labores. Estos fueron: 2 caporales de campo, los cuales tenían a su cargo personal para laborar en el cultivo en las diversas actividades de manejo agronómico del cultivo de café y a 4 seguridades, estos desempeñaban su cargo dentro de las instalaciones de la finca en horarios turnados en la mañana y por la tarde recorrían las plantaciones de extremo a extremo de la finca identificando problemáticas dentro del cultivo, así también desarrollaban turnos de caporaleo a intervalos de dos días, supervisando labores de otros trabajadores dentro del cultivo de café.

b) Reconocimiento de la plantación.

Se realizaron recorridos a la finca para diagnosticar los tipos de plagas y enfermedades que prevalecían en el cultivo en las fechas de octubre del año 2015, las cuales dieron una idea a que se enfrenta el personal de campo, y que sirvió de guía para los puntos a centrarse en la capacitación.

c) Elaboración y formulación de presentaciones.

Con el diagnóstico realizado en la finca, se realizó la elaboración y formulación de las diapositivas en instalaciones de la finca, centrándose en las enfermedades de importancia en el área. Esto realizado en tiempo de dos semanas, ajustándose al cronograma de actividades.

d) Evaluación a personal de campo.

Como base para la capacitación, se realizó un examen teórico al personal de campo (ANEXOS 10.1.) en las instalaciones del casco de la finca, donde se midió el conocimiento que tienen en el diagnóstico de plagas y enfermedades, el cual sirvió para elaborar el material de apoyo y centrarse en los puntos de mayor importancia.

e) Correlación de reconocimiento y evaluación.

La información obtenida del reconocimiento de la plantación, junto con la evaluación de campo y el examen teórico sirvió como base para la preparación de las capacitaciones, donde se centró en los puntos de mayor importancia sin descartar las enfermedades poco usuales en la plantación.

f) Tipo de capacitación.

Participativa, con sesiones teóricas y prácticas, donde las presentaciones fueron con diapositivas mostradas en una computadora en instalaciones de la finca y material de apoyo dado por el capacitador a los 6 participantes para su lectura, con participación del personal para opiniones, dudas o inquietudes que se resolvieron en las sesiones.

g) Tiempo de duración.

Las sesiones tuvieron un tiempo a impartir de una hora. Dependiendo del contenido a impartir.

h) Capacitación en Plagas.

Se distribuyó en cuatro sesiones, con puntos dependiendo la gravedad de incidencia en el cultivo para la enfatización de información. Se hizo una recolección de insectos en la plantación para la elaboración de un insectario a pequeña escala llegando a determinar que insectos habitan dentro de la plantación y sirviendo como apoyo para las presentaciones y un insectario recolectado dentro de la misma plantación.

i) Retroalimentación.

En una sesión se volvió a mirar todas las plagas y se solventaron dudas que tenían los participantes.

j) Evaluación.

Se evaluó de forma directa al personal, haciendo preguntas directas a los participantes.

k) Capacitación en enfermedades.

Dependiendo el grado de incidencia dentro de la plantación y el conocimiento del personal hacia las enfermedades se formuló el desarrollo de la capacitación con duración de 9 sesiones. Centrándose en las enfermedades de mayor importancia para la finca, las cuales eran la fumagina (*C. citri*), mal de hilachas (*C. koleroga*) y antracnosis (*Colletotrichum coffeanum*).

l) Retroalimentación.

Al final de las 9 sesiones, se realizó una retroalimentación con duración de dos semanas, seguido de una evaluación verbal directa a los 6 participantes.

m) Relación plagas y enfermedades.

Se hizo una recopilación de información donde mostro las relaciones que tienen plagas con las enfermedades, así también se evaluaron el grado de conocimiento adquirido del personal llevándolos al campo y mostrándoles situaciones de incidencia de enfermedades.

n) Examen final.

A los 6 participantes se les reunió en instalaciones de la finca, donde se les explicó el tiempo establecido para la resolución del examen que fue de dos horas. El examen pasado fue el mismo que se les paso al inicio de la capacitación (ANEXO 10.1)

o) Presentación de resultados

Se calificó las evaluaciones elaboradas por medio del test escrito, pasadas al inicio y al final de la capacitación, donde la formulación de resultados y la aprobación de los que obtuvieron un mínimo en la calificación de 90 puntos, se les otorgo donde indica que son personal calificado para la el diagnóstico de plagas y enfermedades en café robusta.

5.3. CRONOGRAMA

- Distribución cronológica aproximada de la práctica profesional en Finca La Ceiba, con énfasis en la capacitación en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*Coffea canéphora p.*) Orgánico a personal de campo.

Cuadro 1. Cronograma de actividades de la capacitación al personal de campo.

Actividades	No. de semanas																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Elaboración y formulación de presenación	x	x																						
Evaluación de Conocimieno a personal			x																					
Capacitacion en plagas				x	x	x	x																	
Retroalimentación								x																
Evaluación									x															
Capacitación en Enfermedades										x	x	x	x	x	x	x	x	x						
Retroalimentación																			x	x				
Evaluación de Conocimieno a personal																						x		
Relación entre unas plagas y enfermedades																							x	x
Presentación de resultados de evaluación																								x
Apoyo en actividades de la empresa	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

- Distribución de tiempo durante la capacitación en porcentaje.

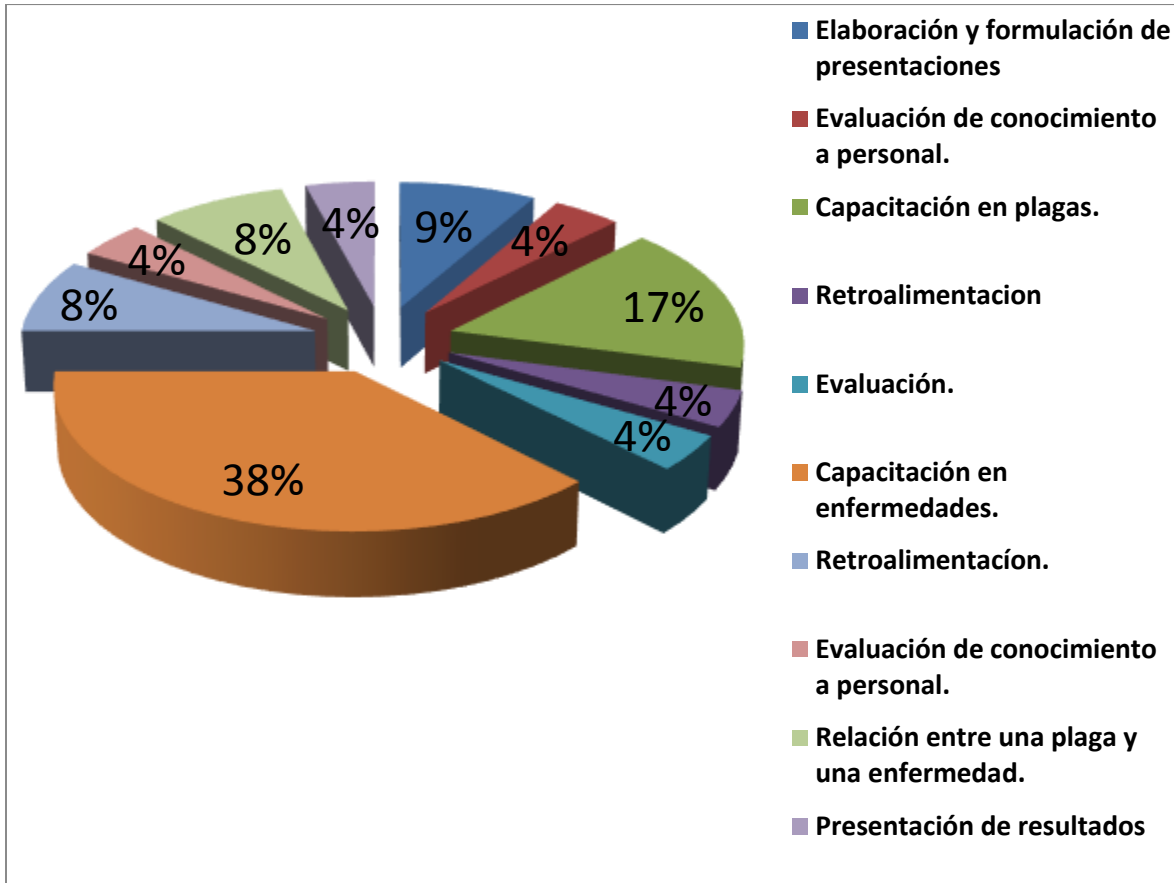


Figura. 17. Distribución de tiempo en capacitación de sistematización de práctica profesional dentro de la empresa.

- Distribución de tiempo durante la práctica profesional convertida de días a porcentajes, donde, una vez a la semana se dedicaban 10 horas para la recavación de información, la preparación de las presentaciones o clases y las capacitaciones a los 6 participantes.
- Y 4 días al mes por 6 meses haciendo un total de 24 días de capacitaciones, y 4 días a la semana por 4 semanas del mes, por 6 meses haciendo un total de 96 días dedicados a las labores de la empresa, con un total de 120 días de ejecución de práctica profesional.

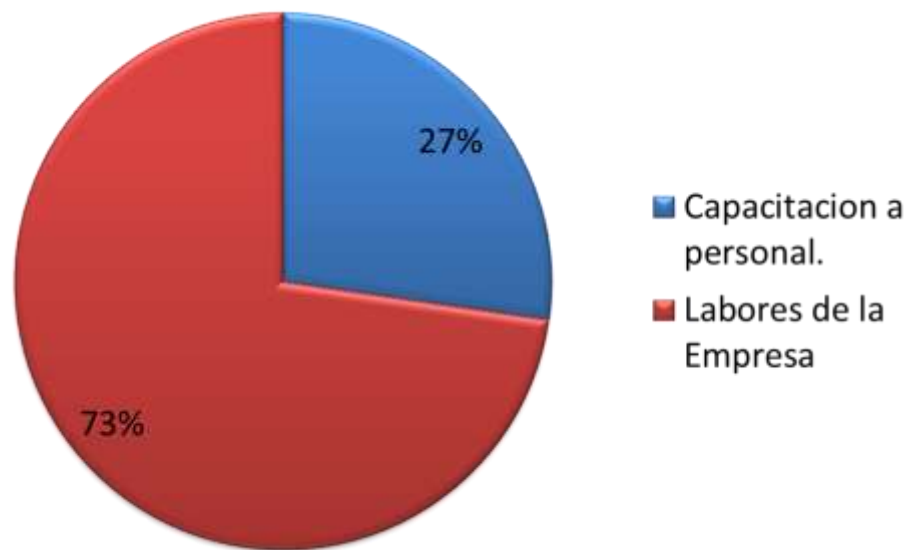


Figura. 18. Tiempo distribuido durante la práctica profesional.

5.4. METAS ALCANZADAS.

- Se pusieron en práctica conocimientos y habilidades aprendidas durante la formación de la carrera de ingeniero agrónomo llegando a concluir de una manera satisfactoria la práctica profesional.
- Se impartieron a 6 participantes 18 capacitaciones, 4 sesiones referentes a plagas, 9 sesiones referentes a enfermedades, 3 sesiones referentes a retroalimentaciones y 2 sesiones referentes a relaciones de plagas con enfermedades.
- Se generó material didáctico ilustrado para el personal de campo participante.
- 4 trabajadores capacitado en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta orgánico.
- Se apoyó a la empresa en sus labores diarias.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

El trabajo tuvo como objetivo capacitar al personal en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*C canéphora p*) orgánico en finca la Ceiba Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.

La capacitación fue dada a 2 caporales y 4 seguridades de la finca, los cuales se relacionaban directamente con el campo y sus labores. Estos fueron: 2 caporales de campo, los cuales tenían a su cargo personal para laborar en el cultivo en las diversas actividades de manejo agronómico del cultivo de café y a 4 seguridades, estos desempeñaban su cargo dentro de las instalaciones de la finca en horarios turnados en la mañana y por la tarde recorrían las plantaciones de extremo a extremo de la finca identificando problemáticas dentro del cultivo, así también desarrollaban turnos de caporaleo a intervalos de dos días supervisando labores de otros trabajadores dentro del cultivo de café.

6.1. DETERMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO A PERSONAL DE CAMPO EN PLAGAS Y ENFERMEDADES DE CAFÉ.

Durante tres semanas del mes de octubre del año 2015 se recorrió el área de la finca realizando sondeos para conocer las enfermedades y plagas que más afectaban el área, seguido de una evaluación escrita con imágenes de las enfermedades y preguntas directas sobre su sintomatología y causas de las enfermedades al personal, para llegar a determinar el grado de conocimiento que tenían al inicio de la capacitación referente a enfermedades (Anexos 8.1). Fueron sometidos con tiempo indefinido para responder la evaluación, en el área de oficinas para mayor control de la evaluación.



Figura 20. Evaluación inicial al personal de campo.

Se elaboraron los exámenes de acuerdo a las necesidades de la empresa y el cultivo de café robusta (*C canéphora P*) se reunió al personal para ser sometidos al examen inicial en instalaciones de la finca, donde fueron supervisados para que no usaran algún objeto que los ayudara con las respuestas de los exámenes.

Cuadro 2. Resultado de calificaciones de examen inicial a personal de campo.

Calificación de examen inicial.				
Participante.	Edad.	Grado estudiantil.	Puesto.	Calificación.
1	30	6to primaria.	Caporal.	23.95
2	44	6to primaria.	Seguridad.	25.23
3	36	6to primaria.	Caporal.	7.7
4	38	6to primaria.	Seguridad.	41.3
5	34	6to primaria.	Seguridad.	84.85
6	40	3ro básico.	Seguridad.	6.6

Según los resultados obtenidos (cuadro 4) de las evaluaciones, 5 personas tuvieron notas por debajo del 45% del punteo y solo una persona obtuvo nota por arriba del 80%, del punteo, confirmando que el personal puede tener años laborando en un cultivo, más sin embargo no pueden tener conocimiento alguno de las enfermedades que afectan el cultivo en que se laboran.

a) Discusión de resultados de prueba inicial.

El conocimiento de los participantes, fue variado a pesar de los puestos diferentes, (caporal y seguridad) , por medio de las pruebas calificadas se observó que el personal no tenían mayor conocimiento en relación a enfermedades del café robusta (*C canephora*) orgánico, así también por medio de las pruebas se llegó a conocer que enfermedades eran las que conocía el personal y cuáles eran las que desconocían de su existencia. Como en el caso de la roya del café (*H vastatrix*) el personal si conocía su existencia, más no conocía su desarrollo, su modo de reproducción, causas, efectos y métodos de control de la enfermedad. Caso contrario de enfermedad que no conocían su existencia era la Koleroga o mal de hilachas (*Corticium koleroga*). Ya que confundían la enfermedad con un fenómeno natural de purga foliar de la planta. También desconocían las enfermedades: Ojo de gallo (*Mycena citricolor*), Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), Mal de hilachas o Koleroga (*Corticium koleroga*), Antracnosis (*Colletotricum coffeanum*), Phoma, Quema o Derrite (*Phoma* sp), Mal rosado (*Corticium salmonicolor* Berk y Br), Mal de Viñas, Fumagina (*Capnodium* sp, y *Meliola* sp), Cáncer del cafeto (*Ceratocystis fimbriata* Elliot y Halst Hunt).

Haciendo más fácil la generación de contenido a impartir, y centrándose en las enfermedades desconocidas para ellos y los motivos de las mismas se formuló las diapositivas.

6.2. ELABORACIÓN DE MATERIAL ILUSTRADO A COLOR, PARA EL DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES.


Para la siguiente capacitación y apoyo en el mejoramiento del aprendizaje al personal, se elaboró un panfleto de plagas y una guía con información de enfermedades ilustradas, sintomatologías, causas y efectos de las mismas.

6.2.1. Material de plagas.

a) Panfletario.

El panfleto con información de: ¿qué es un insecto?, ¿qué es una plaga?, ¿tipo de respiración?, ¿Tipos de controles para las plagas?, ¿Tipos de insectos que se encuentran en el cafetal?, ¿qué es un vector? e imagines de la estructura fisiológica de un insecto para un mayor entendimiento de los participantes fue elaborado y entregado al personal al inicio de la capacitación, donde le sirvió como guía de estudio a los participantes, y apoyo durante la capacitación.

¿Qué es un insecto?
 Es un Invertebrado artrópodo de pequeño tamaño, con respiración traqueal, un par de antenas, tres pares de patas y el cuerpo diferenciado en cabeza, tórax y abdomen.



Invertebrado, significado que no tiene huesos.
Artrópodo, que tiene 3 pares de patas articuladas.
Respiración traqueal, por medio de unos orificios llamados espiráculos y unos tubos llamados tráqueas.

Insectos que se encuentran en el café:
 Orugas, Arañas – Tarántulas, Palomillas, Mariposas, Hormigas, Abejorros, Gorrones, Guitarrón, Chapulines, Somposos, Mosquitos, Alacranes- escorpiones, Sata montes, Jajén, Grillos, Moscas, Abejas, etc.

¿Qué es una Plaga?
 Es un organismo que aumenta su densidad poblacional hasta un nivel que daña a un cultivo provocando pérdidas en las cosechas. Se considera plaga a un organismo cuando el daño pasa el 5% del umbral económico.

¿Tipos de Controles para las plagas?
Control Natural, cuando los mismos insectos se alimentan unos a otros, regulando las poblaciones, sin intervención del hombre.
Control Biológico, método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo.
Control Químico, es la utilización de productos derivados de la molécula del petróleo para la erradicación por acción, sistemática o de contacto.

Control Cultural, es un control preventivo usando practicas **botícolas** que tengan algún efecto sobre la protección del cultivo. Haciendo que se aumente las **resistencias** de las plantas antes las plagas y enfermedades.

Control Mecánico, comprende el uso de barreras físicas y la recolección manual y destrucción de insectos plagas, trampas y similares. En general, estos métodos son **más** apropiados para frutales y hortalizas que para el maíz.

Control físico, la manipulación de las condiciones ambientales donde viven los insectos por medio de cambios en la temperatura y/o la humedad del ambiente o de los productos agrícolas en que normalmente se nutren, pueden ser utilizados para controlar los insectos. En el maíz, y específicamente en el caso del maíz para grano, el secado de los granos a un contenido de humedad por debajo de 12% limita el desarrollo de insectos de los granos almacenados. El uso de desecantes y abrasivos, tales como las cenizas, puede ayudar a controlar los insectos de los granos almacenados.

¿Qué es un vector?
 Significa "que conduce". En términos biológicos, un vector es cualquier agente (persona, animal o microorganismo) que transporta y transmite un patógeno a otro organismo vivo. Los vectores biológicos se estudian por ser causas de enfermedades, pero también como posibles curas.

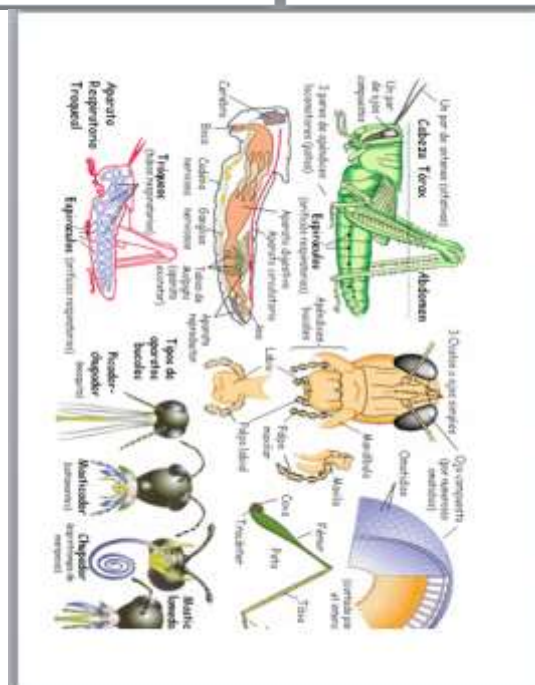


Figura 17. Panfleto de identificación de un insecto y sus métodos de control y estructura.

La información del panfleto fue elaborada de acuerdo a los resultados de los evaluados, describe los insectos de un modo simple y gráfico, así como sus tipos de controles.

b) Insectario.

En los sondeos realizados durante las tres primeras semanas de la práctica profesional se hizo una recopilación de insectos del área.



Figura 18. Insectario elaborado en área de finca la ceiba.

Los insectos recolectados sirvieron como demostración de los que predominaban en el área, así también mostraba los insectos benéficos o dañinos para el cultivo y los trabajadores.

6.2.2. Material de enfermedades.

Para el apoyo al personal en el tema de enfermedades se extrajo toda la información del documento de práctica, donde especifica las enfermedades más detallada mente con ilustración y se dio en folletos al personal participador para complementar las capacitaciones, y los mismos tuvieron material de lectura y así poder leer en horarios libres y/o en el transcurso de las capacitaciones.

6.3. ESTABLECIMIENTO DEL IMPACTO EN EL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO LUEGO DE LA CAPACITACIÓN DADA AL PERSONAL DE CAMPO.

6.3.1. Desarrollo de capacitación.

La capacitación se dividió en dos módulos, uno de plagas y otro de enfermedades, fueron impartidas unas en oficina por medio de una computadora portátil y diapositivas, así también otras en campo para llevar la teoría y la práctica juntas.

a) Capacitación en plagas.

Durante cuatro semanas se impartió las capacitaciones en relación a plagas en el cultivo de café, al personal de campo, con ayuda de presentaciones en power point, donde mostraba los insectos, sus características, su relación con enfermedades y el ambiente. La utilización del insectario durante la capacitación sirvió para que los participantes conocieran de cerca la fisiología de los insectos sin ningún problema.



Figura 19. Presentación de insectario a personal de campo.

Demostración de insectario a personal participante con el énfasis visual en fisiología de los insectos y demostraciones graficas en la computadora de los insectos benéficos, dañinos para el cultivo y los trabajadores. Las clases fueron abiertas a preguntas en

cualquier momento, esto con el afán de eliminar dudas de cualquier tipo durante la capacitación.



Figura 20. Participación de personal en clase teórica.

Durante el transcurso de las capacitaciones el personal preguntaba o se acercaba para enfatizar más detalladamente su pregunta y así responder las dudas por el capacitador.

Al finalizar la capacitación de plagas, se hicieron preguntas directas verbales al personal capacitado para conocer si habían adquirido conocimiento. Y reforzar a los participantes que no supieran responder.

6.3.2. Capacitación en enfermedades.

En el transcurso de 9 semanas se impartió el módulo de enfermedades, siendo este el modulo principal, empezando con capacitaciones teóricas en oficina y seguido de capacitaciones prácticas en campo.

a) Capacitación de enfermedades teóricas en oficina.

Por medio de diapositivas en computadora se fueron dando las capacitaciones al personal participante, mostrándoles plantas enfermas con desarrollo de enfermedades y sus controles culturales (practicas propias del cultivo que en manera indirecta favorecen el control de la plaga o enfermedad como el son manejo de tejido productivo, manejo de sombras y control de malezas) , manuales (practicas eficientes de control en tiempo de

poscosecha podas, deshijes, poda topping, abonados, encalados etc.) y biológicos (manejos con el uso de enemigos naturales con el fin de eliminar las poblaciones de las enfermedades, como el uso de coberturas de hierbas de té de limón (*Cymbopogon citratus*), o árboles frutales.



Figura 21. Capacitación a personal de campo por medio de diapositivas en computadora.

Personal participante observando la presentación impartida en computadora, mostrando gran interés en la capacitación.

b) Capacitación en campo.

Tras haber adquirido conocimientos teóricos en enfermedades del café, la modalidad de capacitación cambio, pasando a capacitaciones de campo, donde el personal participante llevaba consigo el folleto como apoyo en la diagnostificación de enfermedades.



Figura 22. Personal diagnosticando con ayuda de folleto.



Figura 23. Capacitación en campo.

Las capacitaciones en campo fueron participativas, haciendo preguntas a los trabajadores al respecto de las enfermedades posibles que tenían las plantas como la antracnosis (*Colletotricum coffeanum*), roya (*Hemileia vastatrix*), y mal de hilachas o Koleroga (*Corticium koleroga*), en relación a la sintomatología de las enfermedades.

Con ayuda del folleto los participantes fueron desarrollando criterio propio para la diagnostificación de enfermedades, en donde observaron plantas enfermas, con sintomatologías de enfermedades y condiciones de las mismas, para terminar dando su diagnóstico final de las plantas.



Figura 24. Capacitación en campo, (participante diagnosticando planta enferma y dando veredicto)

Teniendo la teoría de enfermedades los participantes se desarrollaron adecuadamente en campo, aplicando los conocimientos adquiridos, diagnosticando las enfermedades de antracnosis (*Colletotricum coffeanum*), roya (*Hemileia vastatrix*). Y mal de hilachas o *Koleroga* (*Corticium koleroga*), que tenían las plantas, describiendo sus posibles causas y finalizando con sus recomendaciones para su control cultural, manual o biológico dependiendo el grado de incidencia de la enfermedad sobre las plantas.

6.3.3 Evaluación final.

Para concluir y conocer el grado de aprendizaje adquirido durante la capacitación se sometió al mismo examen pasado al inicio de la capacitación (Anexos 8.1), a los participantes con tiempo de dos horas.



Figura 25. Evaluación final de capacitación.

Los participantes tuvieron el tiempo adecuado y sin distracciones para contestar sus evaluaciones finales. (Anexos 8.1)

a) Resultados de examen Final.

Tras la calificación del examen final, en base a lógica y referencia, ya que lo que se deseo fue llegar a que el personal participante desarrollara criterio propio para diagnosticar las enfermedades en el cultivo de café.

Cuadro 3. Resultado de calificación de examen final a personal de campo.

Calificación examen final				
Participante	Edad.	Grado Estudiantil.	Puesto.	Calificación.
1	30	6to Primaria.	Caporal.	59.5
2	44	6to Primaria.	Seguridad.	90.15
3	36	6to Primaria.	Caporal.	23.1
4	38	6to Primaria.	Seguridad.	96.05
5	34	6to Primaria.	Seguridad.	95.63
6	40	3ro Básico.	Seguridad.	91.03

b) Resultados.

En los resultados obtenidos en los exámenes finales se logra observar que los participantes No. 2, 4, 5 y 6 obtuvieron una nota mayor a los 90 puntos, aprobando la capacitación y los participantes 1 y 3 obtuvieron notas por debajo de los 60 puntos, reprobando la capacitación.

c) Discusión de resultados de examen final.

Las capacitaciones teóricas y de campo dadas a los participantes, fueron de base para su aprendizaje, el interés propio de cada participante para su superación personal fue decisivo ya que cada uno ponía en práctica lo aprendido dependiendo su interés.

Cuadro 4. Comparación de resultados, antes y después de la capacitación.

Calificación examen final					
Participante	Edad.	Grado Estudiantil.	Puesto.	Calificación.	
				Antes	Después.
1	30	6to Primaria.	Caporal.	23.95	59.5
2	44	6to Primaria.	Seguridad.	25.23	90.15
3	36	6to Primaria.	Caporal.	7.7	23.1
4	38	6to Primaria.	Seguridad.	41.3	96.05
5	34	6to Primaria.	Seguridad.	84.85	95.63
6	40	3ro Básico.	Seguridad.	6.6	91.03

- El caso de los participantes 1 y 3 que obtuvieron notas por debajo de 90 puntos, no recibieron diplomas de aprobación de la capacitación, únicamente recibieron diplomas de participación, ya que debían de tener un de conocimiento mínimo del 90 % en el diagnóstico de enfermedades del café robusta (*C canéphora P*) orgánico.
- En el caso de los participantes 2,4,5 y 6, que obtuvieron notas por arriba de los 90 puntos, indicando que son aptos para diagnosticar enfermedades en el cultivo de café robusta (*C canéphora P*) orgánico, y que la universidad Rafael Landívar, Sede Coatepeque, les otorgo un diploma por haber aprobado satisfactoriamente la capacitación.

6.4. ENTREGA DE DIPLOMAS AL PERSONAL DE CAMPO CAPACITADO.

Los diplomas constan de dos tipos, participación, dado a los dos participantes que hayan sacado menos de 90 puntos y el de aprobación, dado a los 4 participantes que sacaron nota mayor a 90 puntos.



Figura 26. Entrega de diplomas a personal de campo en Finca la Ceiba.

Los diplomas fueron entregados al finalizar la capacitación de acuerdo a las notas obtenidas por los participantes.

7. CONCLUSIONES

Se sometieron a una evaluación inicial los 6 participantes para determinar el conocimientos que poseían de los temas de plagas y enfermedades del cultivo de café, dando como resultado que los participantes 1, 2, 3, 4 y 6 no tenían un 50% de los conocimientos en los temas, y el participante 5 tenía un 80% de conocimiento en plagas y enfermedades de café.

Se generó material de apoyo ilustrado en los temas de plagas y enfermedades y se fue entregado a los 6 participantes para que les sirviera de apoyo en las capacitaciones.

Se capacito en 21 sesiones sobre el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta, (*C. canéphora p*) orgánico a personal de campo en finca la Ceiba, Colomba Costa Cuca.

Se capacito a los 6 participantes, (2 caporales y 4 seguridad) sobre el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta, (*C. canéphora p*) orgánico dando como resultado que el grado de conocimiento adquirido por los participantes 1 y 3 fue por debajo de los 60 puntos, reprobando la capacitación y obteniendo solo un diploma de participación a diferencia de los participantes 2, 4, 5 y 6 que obtuvieron una nota por arriba de los 90 puntos, aprobando la capacitación y obteniendo un diploma de aprobación en diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*C. canéphora P*) orgánico.

Se alcanzó con éxito el objetivo principal, capacitar al personal de campo en el diagnóstico de enfermedades de café robusta, (*C. canéphora p*) orgánico a personal de campo en finca la Ceiba, Colomba Costa Cuca.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda que para tener una adecuada supervisión del cultivo en enfermedades, se siga con las capacitaciones al personal de campo en el diagnóstico de enfermedades en el cultivo de café robusta (*C. canéphora P*) para tener personal altamente calificado que ayude a desenvolver buenos monitoreos constantes dentro de la plantación.

- Se recomienda que la administración de la finca someta a evaluaciones al personal de campo mensualmente para conocer el grado de conocimiento que tiene en el momento.
- Al personal que no aprobó la capacitación, se recomienda a la finca, les exija una mayor lectura para su aprendizaje y superación personal, para el personal que aprobó la capacitación, se le recomienda los inste a seguir expandiendo sus conocimientos referentes a los temas de la agricultura.
- Se recomienda a la finca someter al examen a cualquier personal de campo que llegue a solicitar trabajo, para conocer el grado de conocimiento que tiene.
- Es recomendable seguir capacitando al personal de campo en el diagnóstico de enfermedades de café robusta, (*C. canéphora p*) orgánico para tener un mayor éxito en el monitoreo de las enfermedades.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Agrios, G. N. (1995). *Fitopatología* (Vol. 2da Edición). Mexico: Limusa.
- Alvarado Soto, M., & Rojas Cubero, G. (1994). *El Cultivo Y Beneficiado del Café*. San Jose, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
- ANACAFE (Asociación Nacional del Café, G. (1991). *Manual de caficultura*. Guatemala, Guatemala: Embajada de España en Guatemala.
- ANACAFÉ. (2007). Mercados externos y mercado interno: amplios espacios para el mercado guatemalteco de calidad. *El Cafetal*, 12-13.
- ANACAFÉ. (Diciembre de 2009). Año cafetalero 2008-2009; satisfacción por los resultados, comprometidos ante los nuevos retos. *El Cafetal*, 12-13.
- Anacafe. (1 de 02 de 2017). *Anacafe*. Obtenido de Anacafe: [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_ControlEnfermedades#Mal_rosado - Corticium salmonicolor Berk & Br](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_ControlEnfermedades#Mal_rosado_Corticium_salmonicolor_Berk_&_Br).
- ANACAFE. (. N. (2006). *Guía Técnica de Caficultura* (2006 E.D.). Guatemala, Guatemala: Embajada de España en Guatemala.
- Barrera, J. F. (2013). *Problemas Fitosanitarios del Café*. Tapachula: Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) .
- BAYER. (7 de 2014). Centro América y El Caribe. Recuperado el 3 de 9 de 2015, de Centro América y El Caribe: http://www.bayercropscience-ca.com/contenido.php?id=241&cod_afleccion=31
- Cavalier-Smith, T. (1981). *Reinos Eucariotas Siete o Nueve* (Vol. 14). Londres: Kings College de Londres.
- Cenicafé. (2002). El Mal Rosado del Cafeto. *Avances Técnicos* 299, 1-8.
- Cenicafé. (12 de 8 de 2010). *cafe de colombia*. Recuperado el 28 de 08 de 2015, de [cafe de colombia: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno)
- CEPICAFE. (3 de 02 de 2017). PROYECTO “Mejoramiento de la productividad del cultivo de café. Obtenido de infocafes: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/168.pdf>

- Clifford, M. N. (2012). *Coffee: Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage* (2013 ed.). (S. r. original, Ed.) London, London: Springer.
- Cook, A. (1978). *Diseases of Tropical and Subtropical Vegetables and Other Plants*. New York: Hafner Pres. Recuperado el 3 de 9 de 2015, de infocafes: <http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/136.pdf>
- Ecured. (2015). *ecured*. Recuperado el 15 de 11 de 2015, de ecured: http://www.ecured.cu/Caf%C3%A9_Robusta
- FNC-Cenicafé. (2013). *Manual del Cafetero Colombiano - Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura*. (Vol. II). Colombia, Colombia.
- Hernandez, P. M. (1978). *El café y sus Enfermedades*. Guatemala: Subgerencia de Asuntos Agrícolas.
- Herrera, I. S. (1993). *Manual Del Cultivo de Café*. Quevedo: Estación Experimental Tropical Pichilingue.
- Internacional, C. d. (1 de 6 de 2014). *La guía del café*. Recuperado el 9 de 10 de 2015, de La guía del café: <http://laguiadelcafe.org/-guiadelcafe/calidaddelcafe/Robusta-la-especie/?menuID=3387>
- Jones, S. (1987). *Sistemática Vegetal* (2 ed ed.). Mexico: McGraw Hill.
- López de León, E. E., & Mendoza Díaz, A. (1999). *Manual de Caficultura Orgánica*. Guatemala: MacDonald Ediciones.
- Mazocca, A. (1985). *Nociones Básicas de Taxonomía Vegetal*. Costa Rica: IICA.
- Mondadori, A. (1997). *Simon & Schuster's guide to trees*. New York, Estados Unidos: Simon & Schuster.
- Ochoa, E. D. (2015). *academia.edu*. Recuperado el 27 de 08 de 2015, de academia.edu: http://www.academia.edu/4206427/Familia_G%C3%A9nero_Principales_especies_Varietades_Rubiaceae_CoffeaREQUERIMIENTOS_Ar%C3%A1bica_Robusta_Hemileia_vastatrix_Roya_Susceptible_ResistentePERSPECTIVA_NACIONAL_PROBLEMA_TICA_EN_MEXICO
- Paz, M. H. (1967). *El Café; Sus Enfermedades*. Guatemala: Asociación Nacional del Café.
- Sánchez de León, A. (1984). *Manual de las enfermedades y plagas del café, Daños y técnicas de control*. Guatemala: Delgado Impresos y Cía.Ltda.

Sánchez, J. C. (1998). Caficultura moderna (5 ed.). Guatemala: Serie Comunicación Agrícola.

Tronconi, N. M. (2011). Principales enfermedades del cultivo del cafeto. En N. M. Tronconi, *Cultivo del cafeto* (págs. 176-191). Honduras.

10. ANEXOS.

10.1. EXAMEN DE CONOCIMIENTO EN DIAGNOSTICO DE ENFERMEDADES DEL CAFÉ.

Nombre: _____ Fecha: _____

Puesto que labora: _____ Años que

lleva laborando: _____

Otros puestos que ha desempeñado:

Para obtener el diploma de aprobación debe de obtener un total de 90 puntos o más.

Serie I. Plagas.

Valor : 13.2 pts

Con sus propias palabras, y a conciencia describa lo que se lo solicita a continuación.

Cada pregunta correcta tiene un valor de 2.2 puntos.

1. ¿Qué es un insecto?

2. ¿Hay insectos entre la plantación de café que labora?

3. ¿Cuáles son?

4. ¿Qué es una plaga?

5. ¿Qué tipos de control hay para las plagas?

6. ¿Qué es un vector?

Serie II. Enfermedades.

Valor :13.2 pts

En base a sus conocimientos, describa de forma clara y concisa lo que se le solicita a continuación. Cada pregunta correcta tiene un valor de 2.2 puntos.

1. ¿Qué es una enfermedad?

2. ¿Qué tipos de enfermedades tiene el café?

3. ¿Cuáles son las enfermedades que más incidencia tiene la plantación donde labora?

4. ¿Qué factores inciden en las enfermedades?

5. ¿Qué es un inóculo de enfermedad?

6. ¿Qué es el triángulo de la enfermedad?

Serie III. Reconocimiento de enfermedades.

Valor: 17.6 pts

A continuación se le presentan imágenes de la planta de café con enfermedades en el área foliar, obsérvelas detenidamente e identifíquelas, y describa los factores necesarios para su proliferación.

Cada pregunta correcta tiene un valor de 2.2 puntos.

1. Nombre:

Factores:



2. Nombre:

Factores:



3. Nombre:

Factores:



4. Nombre:

Factores:



5. Nombre:

Factores:



6. Nombre:

Factores:



7. Nombre:

Factores:



8. Nombre:

Factores:



Serie IV. Descripción de enfermedades.

Valor: 56 pts

Responda en forma clara y concisa lo solicitado. Cada pregunta correcta tiene un valor de 1.75 punto.

ROYA DEL CAFETO:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

ANTRACNOSIS:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

PHOMA, DERRITE O QUEMA:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

KOLEROGA:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

CERCOSPORA:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

OJO DE GALLO:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

FUMAGINA:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:

MAL ROSADO:

SÍNTOMAS: _____

CONDICIONES FAVORABLES PARA EL DESARROLLO DE LA ENFERMEDAD:

DAÑOS: _____

CONTROL:
