UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

# EVALUACIÓN DEL IMPACTO PROVOCADO POR LA ROYA DEL CAF*É (**Hemilea vastatrix**)*, EN FINCAS DE SOCIOS CAFETALEROS DE COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA TRIFINIO -*CIATRI*- EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS.

BYRON AUGUSTO CARDONA PUGA

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MARZO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
AGRONOMÍA

# EVALUACIÓN DEL IMPACTO PROVOCADO POR LA ROYA DEL CAF*É (**Hemilea vastatrix**)*, EN FINCAS DE SOCIOS CAFETALEROS DE COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA TRIFINIO -*CIATRI*- EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS**.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

BYRON AUGUSTO CARDONA PUGA

Al conferírsele el título de

INGENIERO AGRÓNOMO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

En el grado académico de

LICENCIADO

CHIQUIMULA, GUATEMALA, MARZO DE 2014.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**
**CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE**
**(ESCRIBA EL NOMBRE DE SU CARRERA)**

**RECTOR**
**LIC. CARLOS ESTUARDO GALVEZ BARRIOS**

## CONSEJO DIRECTIVO

| | |
|---|---|
| Presidente: | M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera |
| Representante de Profesores: | M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla |
| Representante de Profesores: | Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández |
| Representante de Graduados: | Lic. Zoot. Alberto Genesio Orellana Roldán |
| Representante de Estudiantes: | Br. Heidy Jeanneth Martínez Cuestas |
| Representante de Estudiantes: | Br. Otoniel Sagastume Escobar |
| Secretaria: | Licda. Marjorie Azucena González Cardona |

## AUTORIDADES ACADÉMICAS

| | |
|---|---|
| Coordinador Académico: | Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón |
| Coordinador de Carrera: | M.Sc. José Leonidas Ortega Alvarado |

## ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

MSc. Marlon Leonel Bueso Campos
MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
MSc. Hugo Ronaldo Villafuerte Villeda

## TERNA EVALUADORA

Ing. Civil Ricardo Otoniel Suchini Paiz
Ing. Roderico Antonio Díaz Gutiérrez
Ing. Agr. Carlos Guillermo Sosa Vidal

Guatemala, Marzo de 2014.

Señores:
Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad Chiquimula

Honorables Miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la ley orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración el trabajo de graduación titulado: **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO PROVOCADO POR LA ROYA DEL CAF*É (Hemilea vastatrix)*, EN FINCAS DE SOCIOS CAFETALEROS DE COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA TRIFINIO - *CIATRI*- EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS."**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero agrónomo en sistemas de producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme.

Atentamente:

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Byron Augusto Cardona Puga

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA AGRONOMÍA

REF-AGRO-019-2014
Chiquimula, 26 de febrero de 2014

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director CUNORI
Chiquimula, Ciudad

Respetable Licenciado Galdámez:

En atención a la designación efectuada por el Programa de Trabajos de Graduación -PTG-, para asesorar al estudiante, Byron Augusto Cardona Puga, en el trabajo de investigación denominado **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO PROVOCADO POR LA ROYA DEL CAFÉ *Hemileia vastatrix*, EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS, CHIQUIMULA",** tengo el agrado de dirigirme a usted, para informarle que he procedido a asesorar y orientar al sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En mi opinión, el trabajo presentado reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes; razón por la cual, recomiendo la aprobación del informe final para su discusión en el Examen General Público, previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción, en el Grado Académico de Licenciado.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. MSc. José Leonidas Ortega Alvarado
Asesor Principal

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
AGRONOMIA

cc. Archivo

CUNORI
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

*D-TG-A-016/2014*

**EL INFRASCRITO DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE:** Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó el estudiante **BYRON AUGUSTO CARDONA PUGA** titulado **"EVALUACIÓN DEL IMPACTO PROVOCADO POR LA ROYA DEL CAFÉ (Hemilea vastatrix), EN FINCAS DE SOCIOS CAFETALEROS DE COOPERATIVA INTEGRAL AGRÍCOLA TRIFINIO –*CIATRI*- EN EL MUNICIPIO DE ESQUIPULAS"**, trabajo que cuenta con el aval de su Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Ingeniero Agrónomo. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como **Trabajo de Graduación** a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Ingeniero Agrónomo.**

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, a once de marzo de dos mil catorce

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Chiquimula
Dirección

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
**DIRECTOR**
**CUNORI - USAC**

c.c. Archivo
NWGC/ars

## ACTO QUE DEDICO

**A DIOS:** Por brindarme la vida, no desampararme y darme la fuerza, para seguir adelante a pesar de las adversidades y lograr este triunfo.

**A MIS PADRES:** José Héctor Cardona Girón y Delfina Aydeé Puga de Cardona, por brindarme su apoyo incondicional, inculcarme los principios morales y éticos y estar siempre presentes en cada uno de mis logros.

**A MIS HERMANOS:** Leticia Haydeé Cardona Puga y Deysi Corina Cardona Puga, Lucrecia Maldonado Puga, Ever Gutiérrez, por su cariño, preocupación, apoyo y momentos felices de nuestra vida.

**A MI AMADA ESPOSA:** Blanca Yolanda Recinos de Cardona, por brindarme su amor, apoyo y ánimo para lograr este paso y que juntos seamos ejemplo para nuestros hijos.

**A MIS ADORADOS GEMELOS:** Byron José Cardona Recinos y María José Cardona Recinos, que este logro sea el motor de superación para ellos y que disfruten este triunfo, cuando en su momento no les dediqué el tiempo necesario que se merecían

**A MIS FAMILIARES:** Abuelitos: Rita Gregoria Acosta (+), Teodoro Fermín Puga (+), Félix Antonio Cardona, Agustina Girón, a mis tios (as), mis primos (as), sobrinos (as) mis cuñados (as), mi suegra como muestra de mi cariño y respeto.

**A MIS AMIGOS:**

Con los que compartí momentos inolvidables, gracias por su apoyo incondicional durante el ciclo de estudios.

**A MIS ASESORES:**

:

Ing. Agr. José Leónidas Ortega Alvarado, Hamblin Gamaliel Duarte Lara, por la orientación y tiempo dedicado para que esta investigación ofreciera resultados que sirvan de meta al grupo, se les aprecia grandemente.

**A MIS CATEDRÁTICOS:**

Por comprenderme siempre y transmitirme el pan del saber, siendo este logro resultado de la dedicación y formación que me brindaron durante mi estancia como profesional universitario.

## AGRADECIMEINTO ESPECIAL

**AL Centro Universitario de Oriente -CUNORI-**

Lugar que me brindó la oportunidad de realizar mis estudios superiores y que es casa de formación de profesionales orgullosos egresados de tan prestigiosa casa de estudios en el oriente del país.

**A Cooperativa Integral Agrícola Trifinio.**

Por el apoyo brindado en el área de investigación, para contribuir con el desarrollo de socios que la integran.

**A los Ingenieros:**

Ing. Agr. José Leonidas Ortega Alvarado, M.Sc. Hugo Ronaldo Villafuerte, por ser mis padrinos y ejemplo de profesionales.

**A los profesionales:**

MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera, Agr. José Leonidas Ortega Alvarado, M.Sc. Hugo Ronaldo Villafuerte, Ing. Agr. Hamblin Gamaliel Duarte Lara, Ing. Agr. Cristian Sosa Sancé, profesionales que me apoyaron y siempre estuvieron orientándome para la realización de esta investigación.

**A los catedráticos:**

Gracias por compartir sus conocimientos

**A usted:**

Por brindarme su amistad y que está investigación sea de utilidad para la toma de decisiones.

## Índice general


| | Contenido | Página |
|---|---|---|
| | Índice general | i |
| | Índice de figuras | iii |
| | Índice de cuadros | iv |
| | Índice de gráficas | v |
| | Resumen | vi |
| 1. | Introducción | 1 |
| 2. | Marco conceptual | 2 |
| | 2.1 Antecedentes | 2 |
| | 2.2 Justificación | 3 |
| | 2.3 Definición y delimitación del problema | 4 |
| 3. | Marco teórico | 5 |
| | 3.1 El cultivo de café | 5 |
| | 3.2 Roya del Café | 7 |
| 4. | Marco referencial | 14 |
| | 4.1 Ubicación del municipio de Esquipulas | 14 |
| | 4.2 Colindancias | 15 |
| | 4.3 Características de área del municipio de Esquipulas | 15 |
| 5. | Marco metodológico | 20 |
| | 5.1 Objetivos | 20 |
| | 5.2 Descripción metodológica | 21 |
| | 5.3 Etapa de gabinete inicial | 21 |
| | 5.4 Etapa de campo | 24 |
| | 5.5 Etapa de gabinete final | 28 |
| | 5.6 Materiales | 29 |
| 6. | Resultados | 30 |
| 7. | Lineamientos generales | 44 |

8. Conclusiones 47
9. Recomendaciones 48

10. Bibliografía 49

11. Anexos 52

12. Apéndices 59

## Índice de Figuras


| Figura | Contenido | Página |
|---|---|---|
| 1. | Ciclo de *vida* de la roya anaranjada del café | 9 |
| 2. | Diagrama de flujos representando el ciclo de vida de la la roya anaranjada del café y los principales factores que la afectan. | 10 |
| 3. | Ciclo patológico de la roya del café ***(Hemileia vastatrix)*** | 12 |
| 4. | Mapa de puntos geo referenciados de fincas monitoreadas | 31 |
| 5. | Mapa de incidencia de la royaen el municipio de Esquipulas | 37 |
| 6. | Mapa de severidad de la royaen el municipio de Esquipulas | 38 |
| 7. | Ubicación del municipio de Esquipulas | 52 |
| 8. | Aldeas del municipio de Esquipulas | 52 |
| 9. | Comportamiento de la roya***(Hemileia vastatrix)*** | 53 |
| 10. | Aparición de polvo anaranjado de la roya | 53 |
| 11. | Pérdida de follaje del cafeto | 54 |

## Índice de cuadros


| Cuadro | Contenido | Página |
|---|---|---|
| 1. | Número de parcelas o unidades de muestreo a realizar en fincas cafetaleras en función del área y su estructura. | 25 |
| 2. | Clases o escalas asignadas en función del grado de Incidencia encontrada, como promedio de todas las parcelas muestreadas. | 27 |
| 3. | Clases o escalas asignadas en función del grado de severidad encontrada, como promedio de todas las parcelas muestreadas. | 28 |
| 4. | Listado de pequeños productores monitoreados en el Municipio de Esquipulas | 53 |
| 5. | Listado de medianos productores monitoreados en el en el municipio de Esquipulas | 57 |
| 6. | Listado de grandes productores monitoreados en el municipio de Esquipulas | 58 |
| 7. | Instrumento para realización de taller con caficultores para validación de propuestas | 59 |

## Índice de gráficas


| Gráfica | Contenido | Página |
|---|---|---|
| 1. | Tipo de manejo delas plantaciones de café. | 31 |
| 2 | Área sembrada por edad de café. | 32 |
| 3 | Áreas por variedad de café. | 33 |
| 4 | Variedades afectadas por la roya en el municipio de Esquipulas. | 34 |
| 5 | Área afectada por roya por variedad Ha. | 35 |
| 6 | Porcentaje de incidencia y severidad de roya en el municipio de Esquipulas. | 36 |
| 9 | Comportamiento de temperatura promedio del municipio de Esquipulas. | 39 |
| 10 | Comportamiento de humedad relativapromedio del municipio de Esquipulas. | 40 |
| 11 | Comparación de producción café maduro 11/12 y 12/13. | 41 |
| 12 | Comparación de jornales utilizados cosecha 11/12 y 12/13. | 42 |
| 12 | Jornales utilizados/valor pagado año 11/12 vrs. 12/13. | 45 |
| 13 | Mano de obra utilizado año 2013. | 46 |

# Resumen

La roya del café es una enfermedad que según la historia ha ocasionado grandes daños al sector cafetalero en nuestro país, la roya ha estado presente en el cultivo de café desde el año de 1983, ocasionando daños significativos. Para los años 2011 y 2012, se ha visto el incremento en la presencia y daño de esta enfermedad en el municipio de Esquipulas, Chiquimula.

La recolección de la información se realizó mediante la utilización de encuestas de carácter presencial, dirigida hacia una muestra representativa de los productores de café socios de la Cooperativa Integral Agrícola Trifinio –CIATRI- del municipio de Esquipulas; el contenido de la encuesta estuvo enfocado al conocimiento de las tendencias productivas y socio-económicas consecuentes al daño provocado por la roya en las plantaciones.

Se determinó que el 30%de las fincas cafetaleras bajo estudio se encuentran cultivadas con la variedad catimor tolerante al ataque de la roya con un área de 129.6 Ha.; el 70% restante tuvo incidencia y severidad superiores a 79%, provocando una disminución del 20% de la producción; así mismo se percibió 13.89% menos en el uso de jornales ente las cosechas 2011-2012 y 2012-2013; aunado a la disminución de los precios del grano en el mercado internacional.

Con el presente documento, se crea un panorama real y actual del efecto de la roya en el municipio de Esquipulas, así variables relativas al deterioro de las plantaciones a causa de esta enfermedad y recomendaciones para la mitigación del impacto generado por la enfermedad.

# Introducción

Guatemala depende en gran medida del sector agrícola desde los principios de la civilización maya. Actualmente el sector agrícola constituye casi una cuarta parte del PIB,dos quintos de las exportaciones y el 50% de la fuerza laboral del país y es reconocida en todo el mundo por su diversidad de flora y fauna y por su diversa cultura, pero sobre todo, por su excelente café ***(Coffea arabica L.)***, producto de los factores edafo-climáticos con los que cuenta el país.

En la actualidad el cultivo de café se ve afectado por dos grandes factores: los precios bajos del grano, y principalmente por el problema de la Roya del Café ***(Hemileia vastatrix)*** que ha dañado grandemente el parque cafetalero del país.

El propósito de este estudio fue evaluar el impacto provocado por la roya del café en las fincas cafetaleras del municipio de Esquipulas. Se evaluaron los daños que la enfermedad ha causado en las fincas cafetaleras, así como el impacto económico en las familias que dependen del cultivo.

En el proceso de la investigación para determinar el número de muestras se hizo necesario tomar en cuenta criterios que ofrezcan homogeneidad y proporcionalidad en la toma de las mismas, puesto que existen diferencias marcadas en cuanto a la producción obtenida basada en quintales pergamino entre los pequeños, medianos y grandes caficultores según la clasificación de cooperativa CIATRI y MAGA, el muestreo se determinó por medio de un Muestreo Aleatorio Simple Cualitativo donde se obtuvo la cantidad de productores a entrevista.

# 2. Marco conceptual

## 2.1. Antecedentes

La roya del café es una enfermedad que según la historia ha ocasionado grandes daños al sector cafetalero de los países de mayor producción del grano; en la república de Brasil la roya afectó el cultivo en 1970, en Colombia ocasionó daños entre los años de 1985-1987, en Costa Rica entre los años 1989-1990 y en Nicaragua y Honduras entre los años de 1995-1996 (Bayer CropScience 2008).

En Guatemala, la roya ha estado presente en el cultivo de café desde el año de 1982, sin ocasionar daños significativos, afectando hojas maduras principalmente. Según el grado de severidad puede provocar una intensa caída de hojas y pérdidas en la producción. En los años 2010, 2011 y principalmente en el 2012, se observaron repuntes de roya en diferentes regiones del país, notándose que no existe un patrón definido en su comportamiento, aún para la misma finca, y de un año para otro. Además del uso preventivo de fungicidas, el manejo debe incluir monitoreo de la enfermedad (muestreos), y buenas prácticas de cultivo, con énfasis en una fertilización balanceada. Las parcelas con una alta producción (carga) y mala nutrición son más susceptibles a la enfermedad (Bayer CropScience 2008).

Otros datos estadísticos importantes, según ANACAFE, a finales del siglo XX, Guatemala exportaba alrededor de 6.3 millones de quintales de café pergamino seco al año. Con la crisis que ocurrió a principios del siglo XXI, Guatemala bajó considerablemente su producción a 4.3 millones de quintales de café pergamino seco al año; a finales de la década del 2000, la producción del país se había recuperado, logrando la exportación de 4.5 millones de quintales de café pergamino seco por año. En la actualidad el café también es afectado por los precios bajos en el mercado internacional y por la saturación de dichos mercados por las altas producciones de los principales países productores del grano (ANACAFE 2013).

Por otro lado, el municipio de Esquipulas se ha dado a conocer por los altos índices de Inseguridad Alimentaria y Nutricional que atraviesan las familias, principalmente del área rural. Dichas familias se dedican en su mayoría, a la producción de maíz y frijol, y como ingreso extra venden su mano de obra en los ingenios de caña de azúcar en la costa sur y norte del país y, en las fincas cafetaleras de la región. Por lo tanto la economía campesina se verá afectada con la problemática que atraviesa el sector cafetalero del país.

Además, cabe mencionar para Esquipulas la importancia del uso de mano de obra de municipios como Olopa, Jocotán, Camotán, Cobán, Cubulco Jalapa y San Luis Jilotepeque entre otros.

## 2.2 Justificación

En Guatemala hay alrededor de 274,000 ha, sembradas con el cultivo de café, generando Q1,136 millones de divisas, con una PEA del 9%, en donde se contabilizan más de 495,000 empleos por año, logrando así un PIB del 4% (ANACAFE 2013).

Según –ANACAFE-, con el problema de la roya en el café, todos estos datos se verán seriamente afectados, principalmente en la producción, que se estima, disminuirá en un 12% (100,000 qq de café pergamino), como en la calidad del producto. Consecuente a esto también afecta la disminución de divisas y empleos, ya que el 90% de la mano de obra utilizada en las fincas de la región, es mano de obra local. Según la –SESAN-, la economía campesina será el principal sector que se verá afectado por dicha enfermedad, ya que la mayoría de las familias venden su mano de obra en las fincas cafetaleras (ANACAFE 2013).

La preocupación de los caficultores de la región, autoridades locales, la Asociación Nacional de Café -ANACAFE- y la Secretaría de Seguridad Alimentaria y Nutricional -SESAN-, despertó el interés de realizar la presente

investigación en donde se pueda analizar la problemática y proponer acciones que permitan la recuperación del sector cafetalero, y el apoyo de las familias que dependen del mismo, en el municipio de Esquipulas.

## 2.3 Definición y delimitación del problema

La roya es una enfermedad que ha causado pérdidas millonarias en Guatemala, los primeros indicios de infección se dieron en 1980 y a partir de esta época el hongose convierte en una amenaza para las fincas cafetaleras del país.

En la cosecha 2012 -2013, se observó un repunte en la proliferación del hongo, afectando las principales regiones cafetaleras del país, incluyendo al municipio de Esquipulas. En este municipio, las variedades afectadas fueron caturra, catuaí, pacamara, arábigo, pache; manifestándose en defoliación de las plantaciones, disminución en la productividad y la mano de obra campesina que depende directamente del cultivo de café.

Los precios bajos que el producto y el problema de la roya del café **(*Hemileia vastatrix)***, han causado un escenario en donde la economía de los propietarios de fincas, las familias que se emplean en su producción y de todo el entorno comercial las sufren consecuencias en la economía.

El Centro Universitario de Oriente CUNORI, a través de la carrera de agronomía aporta desde esta investigación, la identificación del impacto que la “Roya” ha ejercido en los caficultores del municipio de Esquipulas, como contribución al cumplimiento del eje temático de investigación de desarrollo rural, en la línea de seguridad alimentaria y nutricional.

# 3. Marco teórico

## 3.1. El cultivo de café

### 3.1.1 Generalidades

El género Coffea, consta de 25 a 40 especies en Asia y África tropicales; pertenece a la tribu Coffeoideae de la familia Rubiaceae. Géneros relacionados con ella y de valor económico u ornamental incluyen la Quina, Ixora, Pavetta y Gardenia, siendo la primera la fuente para la obtención de quinina (Burgos Ramos 2003).

El vocablo café se deriva del árabe “kahwah” (cauá), llegando a nosotros a través del vocablo turco “kahweh” (cavé), con distintas acepciones, según los idiomas, pero conservando su raíz (Burgos Ramos 2003).

Se trata de un arbusto siempre verde originario de Etiopía. Es sin duda hoy uno de los vegetales más conocidos en el mundo entero. Una versión dice que el cafeto o café fue descubierto casualmente por un pastor al ver que sus cabras, que habían comido el fruto de esta planta, se ponían nerviosas e intranquilas. Otra versión, en cambio, afirma que el café lo descubrieron unos monjes que lo utilizaban para proporcionarse insomnio en sus horas de oración nocturna. Sea como fuere, el caso es que se conocen unas 30 especies de café (INFOAGRO 2012).

El café es el segundo producto más comerciado en el mundo entero después del petróleo; en 1773, Llegaron las primeras plantas de café a Guatemala, como resultado de una iniciativa desarrollada por sacerdotes jesuitas.

Antes de esa fecha su consumo como bebida no se había generalizado aunque algunas veces se usaba como medicina.

En 1803 una disposición gubernamental entro en vigor, exonerando durante diez años al cacao, azúcar, algodón y café, del impuesto de alcabala y de otros impuestos, además en 1835, se decretó un premio de doscientos pesos al agricultor que primero cosechara cien quintales de café, con premios de cien pesos el segundo, tercero y cuarto lugares (ANACAFE 2012).

El café, la familiar bebida que se hace hirviendo los granos tostados y molidos de Coffea arabica L. y otras especies de Coffea, ha sido por mucho tiempo una de las bebidas más importantes en el mundo, siendo rivalizado sólo por el té, la cocoa y el mate. Durante el siglo XVII, el café se producía en áreas localizadas en Arabia y los países vecinos. Para el consumo en toda la región musulmana. La popularidad de la bebida fue tal que su uso por los mahometanos fue prohibido por algún tiempo.

Aunque fue introducido a los mercados europeos del sur por los comerciantes árabes, a fines de la edad media, el café no fue ampliamente conocido en Europa sino hasta que las rutas marítimas hacia el Oriente fueron abiertas por los navegantes holandeses e ingleses en el siglo XVII. Gran cantidad de cafés, los cuales en muchos casos estaban destinados a volverse centros renombrados de actividad social, literaria y política, se establecieron en Inglaterra, Holanda y otros lugares del norte de Europa, más o menos hacia 1650 y posteriormente en las colonias americanas.

Arabia y las zonas cercanas permanecieron como las únicas fuentes de abastecimiento para el café hasta 1658, cuando los holandeses introdujeron la C. arábica a Ceilán y, en 1699, a Java. Unos veinte años después de establecerse en Java, los embarques de C. arábica, vía París, a la Martinica y otros países, proporcionaron el núcleo para una gran cantidad del café arábigo ahora bajo cultivo, incluyendo casi todas las plantaciones del Nuevo Mundo (Federación Nacional de Cafetaleros de Colombia 2010).

### 3.1.2 Clasificación taxonómica

Pertenece a la tribu Coffeoideae de la familia Rubiaceae. Géneros relacionados con ella y de valor económico u ornamental incluyen la Quina, Ixora, Pavetta y Gardenia, siendo la primera la fuente para la obtención de quinina (ANACAFE 1998).

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Género: Coffea

Especie: Coffea arabica

## 3.2 Roya del Café

### 3.2.1Descripción

Conocido comúnmente como roya del café del orden Uredinales, de la familia *Pucciniaceae (hemileia vastatrix).* La roya es un hongo fitoparásito obligado del cafeto. Pertenece a la subdivisión de los Basidiomicetos. Existen 32 razas de Roya***(Hemileia vastatrix)*** que atacan a especies del genero Coffea especialmente, a las plantas de la especie Arábica y también a otras del mismo género, pero con diferentes grados de virulencia (Galí Boadella 2012).

*Se considera importante económicamente* ya que es la enfermedad más destructiva del café, la roya del cafeto, la cual daña a los árboles y disminuye su producción al ocasionar la caída prematura de sus hojas infectadas.

La roya del cafeto ha ocasionado pérdidas devastadoras en todos los

países productores café. Ataca a todas las especies de café, pero es más severa en (Coffea arabica) (López Bravo 2010).

Esta enfermedad apareció en el año 1970 por primera en el hemisferio occidental, en Brasil, y rápidamente se ha extendido a los países de centro y Sudamérica productores de café más importantes del mundo, donde los cafetos comerciales son más susceptibles a la roya (SIAM 2013).

### 3.2.2 Ataque e infección

Los síntomas de la enfermedad aparecen en forma de manchas polvorientas de color amarillo naranja sobre el envés de las hojas. Al principio las manchas son redondas y pequeñas y tienen un diámetro de casi 5 mm, pero pueden crecer hasta 10 veces más grandes y se cubren de polvo anaranjado (Anexos 3 y 4).

Produce caída de hojas debido a que la parte central de las manchas se secan posteriormente empardecen haciendo que la hoja se pierda o cae prematuramente (defoliación) (Anexo 5).

Ataca al inicio de la floración y en la bajada de lluvias.La infección y la esporulación o producción de esporas del hongo ocurre solamente en el envés de la hoja.Se observa uredosporas (fase propagativa) se observa teliosporas (fase conservativa).

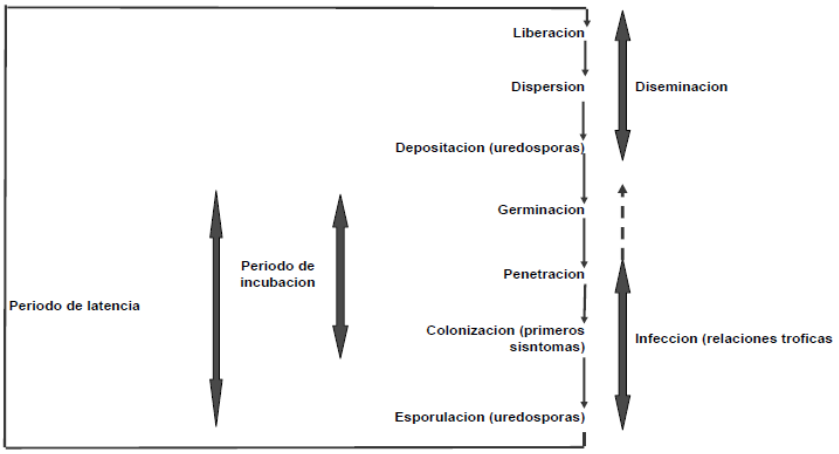
Entre 10 y 15 días después del inicio del ataque, ya se puede apreciar en las hojas manchas amarillentas que se van tornando de color café, a medida que se va necrosando el tejido. La aparición de nuevas uredosporas puede tener lugar a los 15 días, más o menos, aunque el periodo de incubación depende de las condiciones climáticas (Delgado Madrigal 2012).

En el envés de estas manchas, aparece un polvo anaranjado, al tacto parecido a óxido, constituido por varios cientos de miles de uredospóras, que con la ayuda del viento, la lluvia, el paso de animales y personas, el traslado de material vegetativo, etc. se van distribuyendo por las hojas del mismo cafeto, de los cafetos vecinos y de los cafetales cercanos.

Las hojas más susceptibles al ataque de la roya son las hojas jóvenes. Esto merma de inmediato al cafeto, ya que son precisamente estas hojas, las que están iniciando su período de plena actividad fisiológica, las que aportan la mayor cantidad de nutrientes a la planta. Al ser atacadas por el hongo y quedar entre un 10 y un 30% de su tejido necrosado, dejan de ser funcionales y, como además, el hongo produce etileno, las hojas envejecen y caen prematuramente. Si el ataque es severo, la planta reduce su crecimiento, los frutos no se desarrollan y se generan grandes pérdidas económicas. Si el problema persiste, como la planta se está desfoliando permanentemente, y por tanto debilitándose, se muere en un periodo máximo de 2 años (INFOAGRO 2012).

### 3.2.3 Ciclo de vida de la roya del café

Básicamente, el ciclo de vida de un hongo fitopatógeno puede dividirse en las etapas siguientes: diseminación, germinación, penetración, colonización y esporulación.



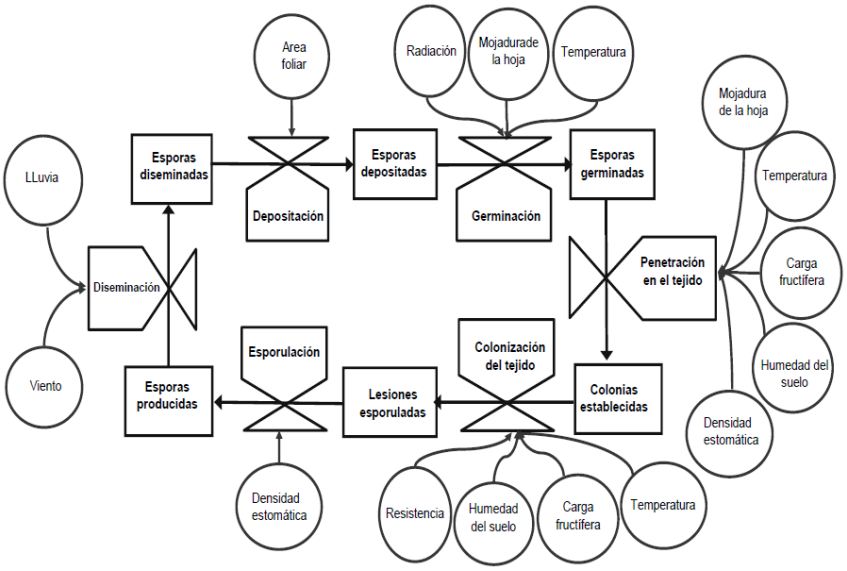

Fuente: López Bravo 2010

Figura 1. Ciclo de vida de la roya Anaranjada del café

La diseminación se divide en liberación (la propágula se desprende), dispersión ydepositación sobre los órganos por infectar. La germinación constituye el inicio del proceso infeccioso. Cuando se da la penetración del hongo, empiezan a establecerse relaciones tróficas entre el hongo y el hospedero. La colonización del órgano infectado lleva a la formación de los primeros síntomas visuales.

El periodo comprendido entre el inicio de la germinación y la expresión de los primeros síntomas, constituye el periodo de incubación (no se ha producido ninguna entidad infecciosa nueva). La emergencia posterior de nuevas propágulas infecciosas, constituye la etapa de la esporulación. El tiempo transcurrido entre el inicio de la germinación y la esporulación (periodo de latencia), representa la variable más importante. "cuanto más corto sea este, más rápido podrá repetirse el ciclo y más grave será la epidemia" (López Bravo 2010).

Una lesión puede esparcir 400 000 esporas en 3 meses y puede establecerse de 4-5 meses.




Fuente: López Bravo2010

Figura 2. Diagrama de flujos representando el ciclo de vida de la roya anaranjada del café y los principales factores que lo afectan.

Resumidamente, se puede expresar de la siguiente manera:

- Diseminación ( liberación, dispersión y depositación )
- Germinación ( infección I 5 h)
- Penetración ( infección II 6 h)
- Colonización ( infección III SV )
- Esporulación ( infección IV)
- Su puerta de entrada son las lesiones y los estomas
- La uredospora germinan de 12 - 24 hrs
- Formación de apresoríos 48 hrs (6-8)
- Síntomas 12 DDI
- Esporulación 2 - 3 DDS
- Colonización en las hojas
- Patogenicidad ( T,hr, Lluvia, Sombra etc)

DDIDías Después Infección

DDS Días Después Síntomas

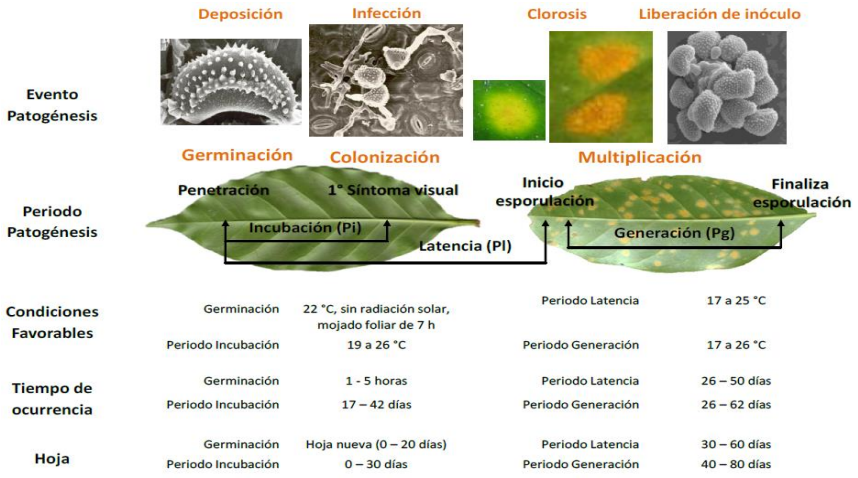
Una lesión puede esparcir 400 000 esporas en 3 meses y puede establecerse de 4-5 meses.

### 3.2.4 Infección de la roya en el hospedero

La penetración del hongo se efectúa por una estoma bien formada. Lo anterior permite explicar que las hojas muy jóvenes cuya maduración de las estomas es incompleta son menos receptivas que las hojas adultas.

Al contrario, algunos factores de estrés como una fuerte intensidad lumínica, antes de la deposición (acompañada de una fuerte temperatura) o una gran carga de frutos aumentan la predisposición de las hojas a la infección por roya. Después de la penetración se establecen las relaciones tróficas entre el hongo y la planta. Las resistencias genéticas, el potencial hídrico del suelo (Hoogstraten citado por Abelino; Muller; Eskes; Santacreo; Holguín 1999) y la temperatura de la hoja (Ribeiro citado por Abelino; Muller; Eskes; Santacreo; Holguín 1999) la

cual, al sol, puede superar en 10 centigrados o más la temperatura del aire (Butler citado por Abelino; Muller; Eskes; Santacreo; Holguín 1999), son factores que actúan sobre la colonización de la hoja por el hongo.




Fuente: López Bravo 2010

Figura 3. Ciclo patológico de la roya del café ***(Hemileia vastatrix)***

### 3.2.5 Comportamiento de la roya del café

En Guatemala, el problema de roya del café se manifiesta severamente en altitudes de 800 a 1,000 metros aproximadamente; arriba de 1300 metros, la incidencia y severidad de la roya del café es menor debido al descenso de la temperatura.

Entre los factores más importantes para el desarrollo de la enfermedad están: variaciones de temperatura, mojado foliar, altitud, variedades de café, alta carga fructífera, edad de la planta, época de cosecha, nutrición desequilibrada, fertilización deficiente y esporas del ciclo anterior, entre otros (Delgado Madrigal 2012).

Con algunas variaciones se observa una fase de desarrollo lento de la roya del cafeto de mayo a agosto; luego, la enfermedad se incrementa

de forma rápida a partir de agosto o septiembre. La curva de la enfermedad alcanza su máximo potencial en el período de diciembre a febrero.

En general, el mayor incremento de la enfermedad se observa durante los meses de maduración del grano y en la época de cosecha. Durante marzo y abril del siguiente año hay un descenso de la enfermedad por condiciones de clima adversas al hongo, caída de hojas durante la cosecha, por los vientos de la estación seca o daño por la enfermedad.

# 4. Marco referencial

El presente estudio está enfocado en el municipio de Esquipulas, del departamento de Chiquimula debido a que es uno de los municipios productores de café.

## 4.1 Ubicación del área de estudio

El municipio de Esquipulas está ubicado en la región oriental de la república de Guatemala y pertenece al departamento de Chiquimula, con una extensión de 532 $km^2$. Ubicado en las coordenadas latitud 14º 33' 43", longitud 89º 21' 05".Con una elevación que oscila entre los 600 a 2500 metros sobre el nivel del mar, lo que genera una diversidad de climas. Dista a 56 kilómetros de la cabecera departamental de Chiquimula y 231 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala, utilizando como vía la carretera del atlántico.

El municipio está bien ubicado geográficamente, para el desarrollo económico, el comercio, la productividad y la prestación de servicios a la población.Tiene potencialidad para la producción del cultivo del café y otros productos agrícolas que no son comunes en la región, áreas de cobertura forestal apta específicamente para la creación de áreas protegidas.

El acceso vial es por medio de carretera asfaltada, la cual se encuentra en buen estado de funcionamiento, contando en algunos tramos carreteros 2 carriles de ascenso y 1 de descenso.

## 4.2 Colindancias

Este municipio se ubica en la región norte del departamento de Chiquimula y el acceso al mismo es por la carretera interamericana (CA11) que conduce a la república de Honduras. Para llegar hacia la cabecera municipal orientados de la cabecera departamental, debe conducirse por la carretera interamericana.

El municipio cuenta con extensión de 532 $km^2$, el cual colinda al norte con los municipios de Olopa y Camotán (Chiquimula), al este con la república de Honduras, al sur con la república de Salvador, al oeste con el municipio de Concepción las Minas, Olopa y Jocotán.

## 4.3. Características de área del municipio de Esquipulas

### 4.3.1 Zonas de vida

La mayor parte de la zona de vida del municipio de Esquipulas es de bosque húmedo sub-tropical (templado) teniendo la presencia de 2 zonas con base en el sistema Holdridge y la Clasificación de zonas de vida de Guatemala, las cuales se identifican y detallan a continuación:

***a) Bosque seco subtropical (bs-S)***

Este se encuentra principalmente en los municipios de Chiquimula, San José La Arada, Jocotán y parte Camotán, la vegetación característica es pochote, pumpo (*Cochlospermun vitifolium*), conacaste blanco (*Abizzia mexicana*), palma (Sabal mexicana), guacamayo (*Phylocarpus septentrionalis*), ceibillo (*Ceiba aesculifolia*) y cola de ardilla (*Alvaradoa amorfoides*) (De la Cruz 1983).

***b) Bosque húmedo subtropical templado (bh-S)t***

Esta es la zona más extensa en Chiquimula y Esquipulas, se encuentra principalmente en los municipios de Concepción Las Minas, Jocotán, Esquipulas, Ipala y Camotán; se caracteriza por la presencia de roble (*Quercus spp*), encino (*Quercus spp*), pino colorado (*Pinus*

*oocarpa*), nance (*Byrsonima crassifolia*) y hoja de lija (*Curatella americana*) (De la Cruz 1983).

### 4.3.2 Población del municipio de Esquipulas

La población del municipio de Esquipulas es de 53,201 habitantes. Está dividida en un 52% de población femenina y un 48% de población masculina, la mayoría perteneciente al grupo ladino, quienes tienen un índice de ruralidad de 51.28, debido principalmente a la alta concentración de población en la cabecera municipal, ocupando el 55% de la población total del municipio (PDM 2011-2025).

- Existe un porcentaje de población hondureña, quienes ven en Esquipulas una oportunidad de hacer negocios, comercializar productos y servicios o vender su fuerza laboral.

- Aplicando el 2.6 % que es la tasa de crecimiento anual, tenemos que la población aproximada proyectada del municipio por año es de un aproximado de 1,383 personas

La densidad poblacional es de 105 habitantes por kilómetro cuadrado. La mayor concentración de población está ubicada en el casco urbano, de la cual 88% es originaria de esta ciudad, mientras que el 12% restante está compuesto por pobladores emigrados al municipio, influenciados por varios factores entre ellos, auge económico, el atractivo turístico, las condiciones climáticas, etc., quienes son en su mayoría originarios los departamentos del occidente del país y en algunos casos de los vecinos países del Salvador y Honduras que aventuran avecindarse en este municipio.

Los precios por jornales y actividades agrícolas oscilan entre Q.40 y Q.50 quetzales diarios, lo que significa cubrir solamente las necesidades

básicas de alimentación familiar. La pobreza es un problema que se revela en diferentes niveles, como por ejemplo ingresos bajos, pocas pertenencias, poca educación, bajos niveles de asocio, carencia de oportunidades para hacer negocios o producir, tener el respeto a la dignidad de la sociedad, sentido de pertenencia, liberad para vivir la identidad cultural u otras formas de identidad, entre otras.

### 4.3.3 Suelos

Los suelos en este municipio su mayoría pertenecen al orden de los andisoles, entisoles e inceptisoles, aunque pueden encontrarse también algunos alfisoles, debido al origen volcánico y los diferentes procesos de intemperización que se han desarrollado.

De los 502 $km^2$ que tiene el municipio de Esquipulas, se visualiza que tiene potencial para el desarrollo de sistemas agroforestales, ganado, cultivos intensivos en áreas planas que no son grandes extensiones pero con sistemas bien definidos podrían alcanzar altas producciones, bosques y café.

### 4.3.4 Distribución por etnias y flujos migratorios

El departamento de Chiquimula, y prácticamente todo el corregimiento de Chiquimula de la Sierra, con excepción de los valles de Zacapa y Santa Catarina Mita, la población española en los valles de Esquipulas fue la más numerosa. Con base del primer libro de bautizos de 1692 a 1716, se observa que la comunidad española empezaba a gestarse con una población de 198 españoles y entre los años 1810-1825 habían 851 españoles en los valles de Esquipulas notándose que a lo largo de un siglo que había aumentado la población española por casi 5 veces.

En 1813 la Comunidad Española alcanzaba el 30% de la población del municipio de Esquipulas. Lo que atrajo a muchos españoles fueron sus valles fértiles, así también la hermosa imagen del Cristo negro de

Esquipulas. “En 1,726, hubo un informe que decía que en Esquipulas había una tierra templada con frutas y comercio (Chiquimulaonline 2013).

Las migraciones reportadas en el municipio dan como resultado, que en su mayoría las personas son provenientes de departamentos del altiplano y norte guatemalteco, significa que en el municipio los flujos migratorios son en su mayoría son hacia este municipio y un porcentaje menor sale del municipio con aspiraciones de superación económica hacia la ciudad capital o a los Estados Unidos.

### 4.3.5 Empleo y migración de la población de Esquipulas

Aunque no se cuenta con datos actualizados sobre la cantidad de personas que trabaja en los diferentes sectores económicos en el municipio de Esquipulas, se considera que las principales actividades son: turismo, comercio, producción agrícola y servicios.

El Instituto nacional de estadística, calcula que el 36% de la población es Económicamente Activa. De este sector, se calcula que el 65% delos hombres y el 34% de las mujeres se encuentran realizando una actividad remunerada. Aunque se sabe que en Esquipulas existen más de 5,000 comercios, servicios de hotelería, alimentación y otros, el–INE-, reporta que el 32% de la –PEA-, trabaja por cuenta propia, otro 32% trabaja en el sector privado y el 15% son patronos.

Esquipulas es visitada anualmente por aproximadamente 800,000 turistas y peregrinos que vienen de todos los departamentos de Guatemala y de Centroamérica.
Actualmente se sabe que una gran parte de la economía también es dinamizada por la producción y comercialización del café, el cual emplea

a muchas personas en sus diferentes labores culturales y agronómicas (PDM 2011-2025).

### 4.3.6 Seguridad alimentaria y nutricional de Esquipulas

Según la ley del Sistema Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional, Decreto No. 32-2005, Seguridad Alimentaria es “el derecho de toda persona a tener acceso físico-económico y social, oportuna y permanentemente a una alimentación adecuada en cantidad y calidad, con pertinencia cultural, preferiblemente de origen nacional, así como a un adecuado aprovechamiento biológico para mantener “una vida saludable y activa”.

En la reunión ordinaria del Consejo Municipal de Desarrollo de enero de 2010, se dio la alerta por parte de SESAN para atender aquellas comunidades que se diagnosticaron como en riesgo alto y muy alto de Inseguridad Alimentaria, siendo estas: Chanmagua, Horcones, Carrizal.

La tasa de desnutrición aguda en el municipio para el año 2010 es del 16%, y los casos de desnutrición aguda leve es de 1, moderada es de 52 y severa 105, estos resultados categorizan al municipio como de mediano riesgo en vulnerabilidad nutricional.

### 4.3.7 Desarrollo productivo del municipio de Esquipulas

En Esquipulas la agricultura se ha ido desarrollando poco a poco, entre los principales productos agrícolas, podemos mencionar en primer lugar el café, puesto que es producido en más de un setenta por ciento de su territorio y también es exportado hacia otros países, también es de considerar que es un gran productor de tomate, chile dulce, chile picante, maíz, frijol, entre otros.

# 5. Marco metodológico

## 5.1 Objetivos

### 5.1.1 General

- Evaluar el daño provocado por la roya del café en las fincas y la problemática socio-económica provocada por la enfermedad con socios cafetaleros de cooperativa –CIATRI-y familias campesinas en el municipio de Esquipulas, para formular una propuesta que facilite la toma de decisiones institucionales y las gestiones regionales y/o nacionales.

### 5.1.2 Específicos

- Identificar los principales factores agronómicos de la Roya en las plantaciones de Café, para determinar el efecto causado por la enfermedad en fincas de socios de cooperativa integral agrícola trifinio –CIATRI- del municipio de Esquipulas

- Analizar la problemática socio-económica mediante el conocimiento del impacto en la mano de obra campesina provocado por la roya del café.

- Proponer lineamientos generales para minimizar el efecto del problema de la roya en las fincas de café y la mano de obra campesina, para facilitar la intervención de las autoridades locales a nivel municipal.

## 5.2 Descripción metodológica

El presente trabajo, generó información sobre los efectos que ocasionó la roya en el cultivo de café, en el municipio de Esquipulas. Para ello se identificaron caficultores con base a un marco lista, de acuerdo a la muestra del total de la población de caficultores asociados a la Cooperativa Integral Agrícola Trifinio-CIATRI-en el municipio a partir de su producción y cantidad de hectáreas cultivadas.

El estudio se dividió en tres etapas, descritas a continuación:

## 5.3 Etapa de gabinete inicial

### 5.3.1 Recopilación de información

Se coordinó con la Cooperativa Integral Agrícola Trifinio –CIATRI- que manejan registros de caficultores, para obtener los nombres y cantidad de productores de café en el municipio de Esquipulas.

### 5.3.2 Identificación de productores según su producción

Con el listado de caficultores en el municipio de Esquipulas, se procedió a realizar los estratos para recabar la información sobre los efectos de la roya; en función de la producción obtenida en quintales pergamino; siendo los siguientes:

| | |
|---|---|
| Micro productores | < 40 quintales |
| Pequeños productores | 41 – 200 quintales |
| Medianos productores | 201 – 2000 quintales |
| Grandes productores | > 2001 quintales |

### 5.3.3 Determinación del número de muestras

Para determinar el número de muestras, se hizo necesario tomar en cuenta criterios que ofrezcan homogeneidad y proporcionalidad en la toma de las mismas, puesto que existen diferencias marcadas en cuanto a la producción obtenida basada en quintales pergamino. Para ello, se tomó en cuenta los siguientes criterios:

- Para el caso de los micros y pequeños productores, se estableció unamuestra del 10% de la población de caficultores.

- Para los medianos y grandes productores, se tomó en cuenta al 100% de la población de caficultores.

### 5.3.4 Número de muestras

El número de muestras obtenidas se determinó por medio del Muestreo Aleatorio Simple Cualitativo, mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{N\, z^2\, \alpha/2\, pq}{N\, (d)^2 + z^2\, \alpha/2\, pq}$$

Dónde:

N = tamaño de la población

n = tamaño de la muestra

d = precisión = I P – p I máximo alejamiento a permitir entre el Parámetro y estimador; dado en porcentaje. Utilizando un máximo de 10%.

P = probabilidad de que se cumpla esa precisión [ ( I P – p I ) < d ]

0.95 = 1 – α = nivel de confianza ( t α/2 )

pq = varianza del estimador, generalmente no se conoce la variabilidad de la población, sin embargo para este fin se utilizó varianza máxima.

Dónde: si p + q = 1

Entonces: $p = 0.5$ y $q = 0.5$ y $pq = 0.25$

Varianza máxima = 0.25 (pq)

Simplificando la fórmula, tenemos entonces:

$$n = \frac{N\, z^2\, \alpha/2\, (0.25)}{N\, (d)^2 + z^2\, \alpha/2\, (0.25)}$$

El valor de $z\, \alpha\, 0.05 = z\, \alpha/2 = 1.96$

$$n = \frac{N\, 1.96^2\, (0.25)}{N\, (d)^2 + 1.96^2\, (0.25)}$$

Teniendo la cantidad de caficultores micro y pequeños productores definidos, se procedió a determinar el número de la muestra para obtener datos confiables. Definiéndose luego el número de fincas a muestrear.

Calculando:

Número de muestras a encuestar:

Población Total = 660

$$n = \frac{650}{650\, (0.1)^2 + 1} = 87$$

Tamaño de la muestra: n = 87 entre medianos y pequeños caficultores

Con el tamaño de la muestra, obtenido a través de la fórmula de muestreo aleatorio simple cualitativo, se procedió a realizar mediante números aleatorios la selección de los productores, relacionando esos números, según el orden de los caficultores en la base de datos proporcionado por Cooperativa –CIATRI-.

También se identificó a 8 productores en la base de datos de la cooperativa CIATRI,considerados según clasificación como grandes productores, tomando en cuenta que se tomaría la población total con base al área sembrada y la producción (Anexos 6, 7 y 8).

Cuando un caficultor que según el número aleatorio fue identificado, este no contribuyó a ser entrevistado, se procedió a tomar en cuenta al caficultor que se encuentra en el lugar inmediato superior del marco lista, para su ubicación y entrevista; si por razones propias de este caficultor, tampoco fue posible su entrevista, se procedió a identificar al que ocupó el número inferior inmediato del marco lista.

## 5.4 Etapa de campo

### 5.4.1 Recolección de información a agricultores

Para esta fase, se utilizó una boleta de recolección de información , con la totalidad de caficultores identificados con la muestra.

### 5.4.2 Ubicación de las fincas

Con la utilización del Sistema de Posicionamiento Global, se tomó las coordenadas en GTM y elevaciones en msnm de cada una las fincas bajo estudio, para la elaboración del mapa.

### 5.4.3 Determinación del porcentaje de incidencia

La incidencia, se refiere al número de nuevos casos identificados de una enfermedad, observados en una población y período determinado.

El porcentaje de incidencia se determinó, ubicándonos con el propietario en un área representativa de la finca, en donde se establecerá la parcela de muestreo con un área de 100 $m^2$, luego se hará el conteo total de las plantas que se encuentran dentro de las parcelas y el total de plantas enfermas, utilizando luego la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de incidencia} = \frac{\text{\# De plantas enfermas}}{\text{Total de plantas}} \times 100$$

El número de parcelas o unidades de muestreo, para completar la muestra dentro de cada cafetal, se definió por el tamaño y estructura de cada finca.

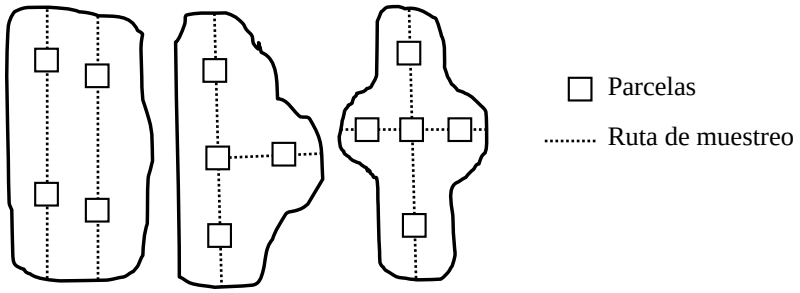
En el cuadro 1, se presenta la información para determinar el tamaño de la muestra por cafetal, utilizando la metodología de muestreo desarrollada con base en investigación forestal aplicada.

Cuadro 1. Número de parcelas o unidades de muestreo a realizar en función del área y su estructura.

| Área del cafetal (Ha) | Estructura | | |
|---|---|---|---|
| | Homogénea | Normal | Heterogénea |
| < 1 | 2 – 3 | 3 – 4 | 4 – 5 |
| 1 – 2 | 3 – 4 | 4 – 6 | 5 – 7 |
| 2 – 5 | 4 – 5 | 5 – 7 | 6 – 8 |
| 5 – 10 | 5 – 6 | 6 – 8 | 7 – 9 |
| 10 – 20 | 6 – 8 | 7 – 9 | 8 – 12 |
| > 20 | 7 – 9 | 8 – 12 | 10 – 15 |

Fuente: Procafor, 2003.

Para la ubicación o establecimiento de las diferentes parcelas dentro del cafetal, se toma la distancia de la ruta de muestreo y se divide entre el número de parcelas que se harán en el cafetal; la primera parcela se ubica a la mitad de la distancia encontrada entre parcelas, recordando que cada parcela es representativa de las diferentes condiciones en que se encuentra el cafetal.




<u>Ejemplo</u>:

Área del cafetal = 4.3 Ha

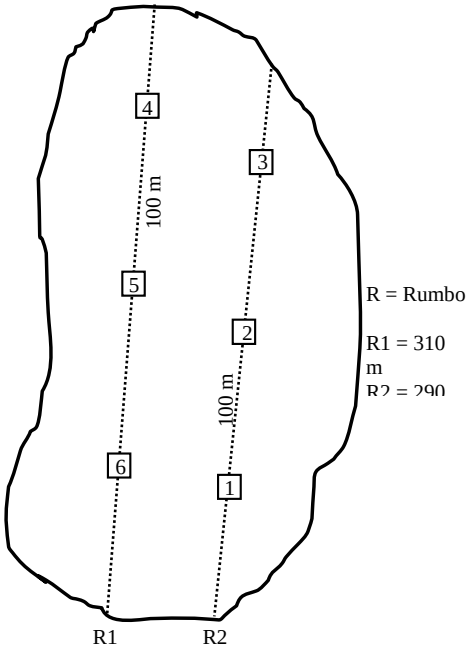
Estructura = Normal

No. de Parcelas

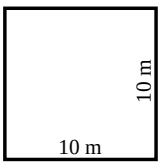
Según tabla = (5-7) = 6

Distancia entre parcelas = $\frac{R1 + R2}{\# \text{ parcelas}}$

$\frac{310m + 290m}{6} = 100$ m




Las parcelas son de 100 mts$^2$



Para la evaluación de la incidencia se utilizó la siguiente escala:

Cuadro 2. Clases o escalas asignadas en función del grado de incidencia encontrada, como promedio de todas las parcelas muestreadas.

| Clase | Plantas (% daño) |
|---|---|
| 0 | Plantación sana |
| 1 | 1 – 3 % de presencia de roya |
| 2 | 4 – 10 % de presencia de roya |
| 3 | 11 – 30 % de presencia de roya |
| 4 | 31 – 60 % de presencia de roya |
| 5 | 61 – 100 % defoliación |

Fuente: Procafor, 2003.

### 5.4.4 Determinación del porcentaje de severidad

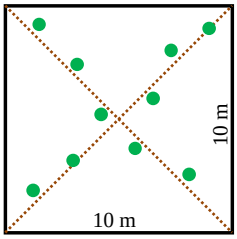
La severidad, muestra la importancia y preocupación que tiene la enfermedad, observado en la plantación.

El porcentaje de severidad se determinó, ubicándonos en la misma parcela utilizada para obtener el porcentaje de incidencia, tomando 10 plantas al realizar un caminamiento formando una “x” con los vértices de las esquinas de la parcela identificada, para que de esta manera fueran representativas del área, donde se seleccionaron dos bandolas de la parte media de la planta, para luego determinar el % de severidad utilizando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de severidad} = \frac{\text{\# De hojas enfermas}}{\text{Total de hojas en la bandola}} \times 100$$

Caminamiento de esquina a esquina

Dentro de la parcela = 14 m




Muestrear 5 plantas de cada caminamiento

Distancia entre plantas: 2.8 metros o la que se encuentre más próxima.

Para la evaluación de la severidad se utilizó la siguiente escala:

Cuadro 3.Clases o escalas asignadas en función del grado de severidad encontrada, como promedio de todas las parcelas muestreadas.

| Clase | Hojas (% daño) |
|---|---|
| 0 | Hojas sanas, sin síntomas visibles |
| 1 | 1 – 5 % de la planta afectada |
| 2 | 6 – 20 % de la planta afectada |
| 3 | 21 – 50 % de la planta afectada |
| 4 | 51 – 100 % de la planta afectada |

Fuente: Procafor, 2003.

## 5.5 Etapa de gabinete final

### 5.5.1 Análisis de datos recabados

Las diferentes boletas llenadas en su totalidad con la información proporcionada por los caficultores según su producción, fue vaciada en una hoja de cálculo, para realizar gráficas, comparar datos, logrando así que toda la información fuera posible cuantificarla.

### 5.5.2 Elaboración de mapa de área con daños de roya

Con la información obtenida en las boletas de encuesta, y con la ayuda de SIG fue posible la realización de un mapa, con la ubicación del área con más daño por la enfermedad, como insumos para realización de propuesta de acción para tomar decisiones de intervención por daños de roya en fincas cafetaleras (Apéndice 1).

### 5.5.3 Elaboración de propuesta de intervención

La redacción de una propuesta de gestión que permita la generación de información de soporte para la toma de decisiones de –ANACAFE- y en coordinación con –CIATRI- encaminando su gestión e incidencia ante el gobierno nacional.

## 5.6 Materiales

### 5.6.1 Materiales de oficina

Calculadora, computadora, material bibliográfico, papel y lápiz.

### 5.6.2 Materiales de campo

GPS, Cámara fotográfica, bolígrafo, encuesta (Anexo 1).

# 6. Resultados

A continuación se presentan las actividades inherentes a los principales aspectos agronómicos y ambientales de la roya en las plantaciones de café, para determinar el impacto del daño causado por la enfermedad en las fincas, del Municipio de Esquipulas, Chiquimula.

## 6.1 Puntos de muestreo

Tomando en consideración que se contó con el marco lista de los caficultores del Municipio de Esquipulas, y aplicando el **muestreo aleatorio simple cualitativo**, se procedió a la entrevista y visitas a las fincas para la geo referenciación y obtener más información sobre su finca. Se puede observar en la figura 4, la distribución de las fincas visitadas y analizadas.

***Mapa del Municipio de Esquipulas***

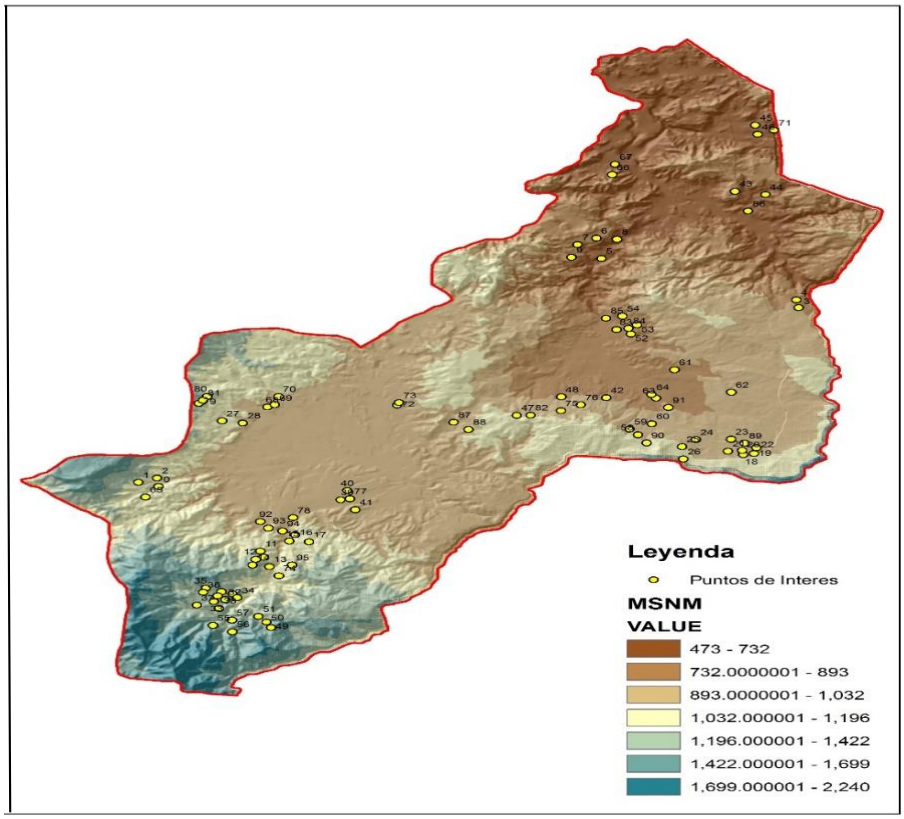


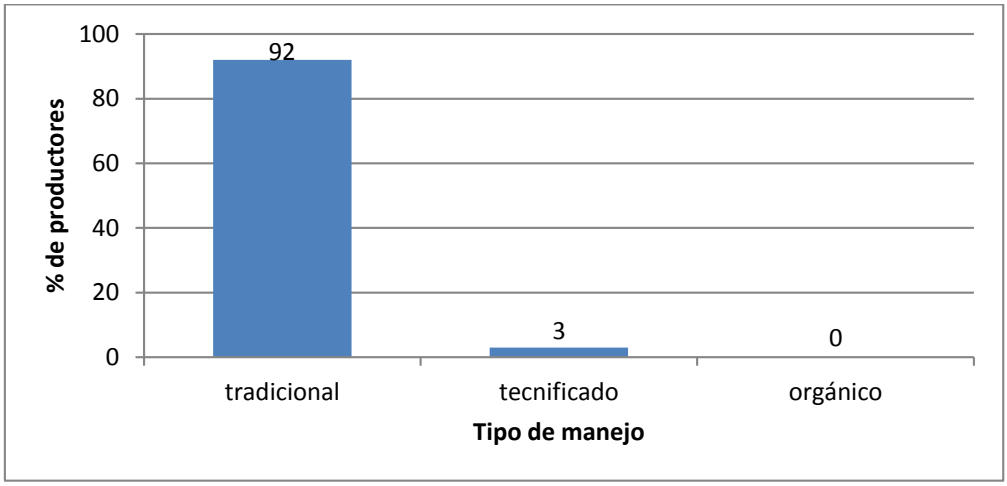

Figura 4. Mapa de puntos geo referenciados de fincas monitoreadas de Municipio de Esquipulas2013.

La información proporcionada por los agricultores del municipio de Esquipulas aportó resultados los cuales para su fácil interpretación se presentan en gráficas a continuación.

## 6.2 Tipos de manejo de plantaciones

El tipo de manejo que realizan los productores de café en sus plantaciones nos muestra que el 92% de productores de la muestra obtenida manejan sus cultivos de manera tradicional, es decir que han realizado diferente manejo tipo práctico-fácil aprendidos por transferencia ancestral.

Así mismo solo el 3%, realiza manejo tipo tecnificado para un mejor control de sus plantaciones aplicando productos que en algún dado caso mejoran las condiciones en relación al manejo tradicional.



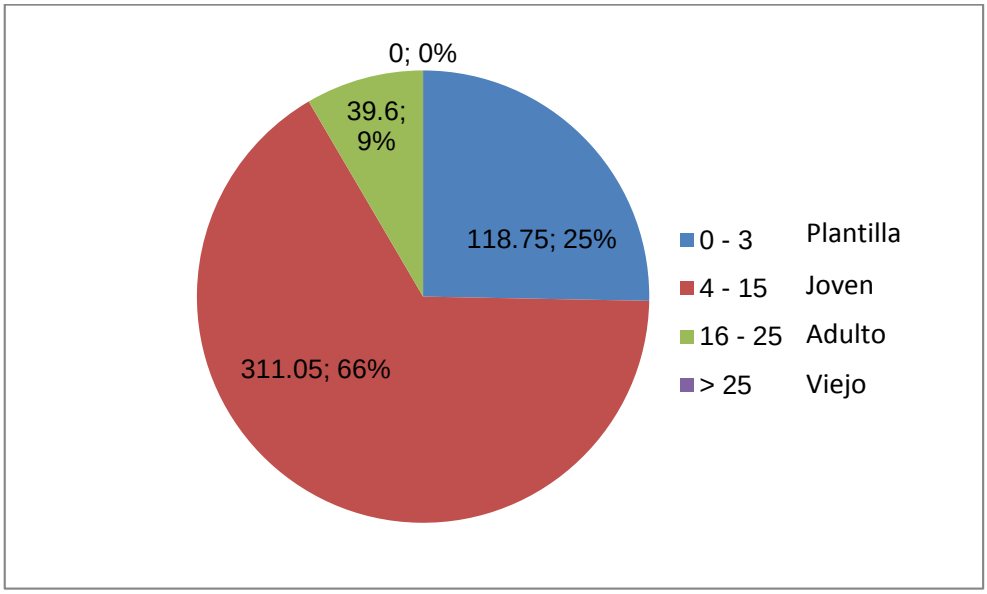

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 1. Porcentaje de productores y tipo de manejo de las plantaciones de café en el municipio de Esquipulas 2013.

## 6.3 Área por edad de cafetales

El 66% del área cultivada está actualmente sembrada con plantaciones jóvenes, comprendidas entre 4 a 15 años de edad, lo cual representa a 311.05 Ha de café producidas, lo que nos indica que el café que se encuentra en este municipio es relativamente joven y en etapa productiva.

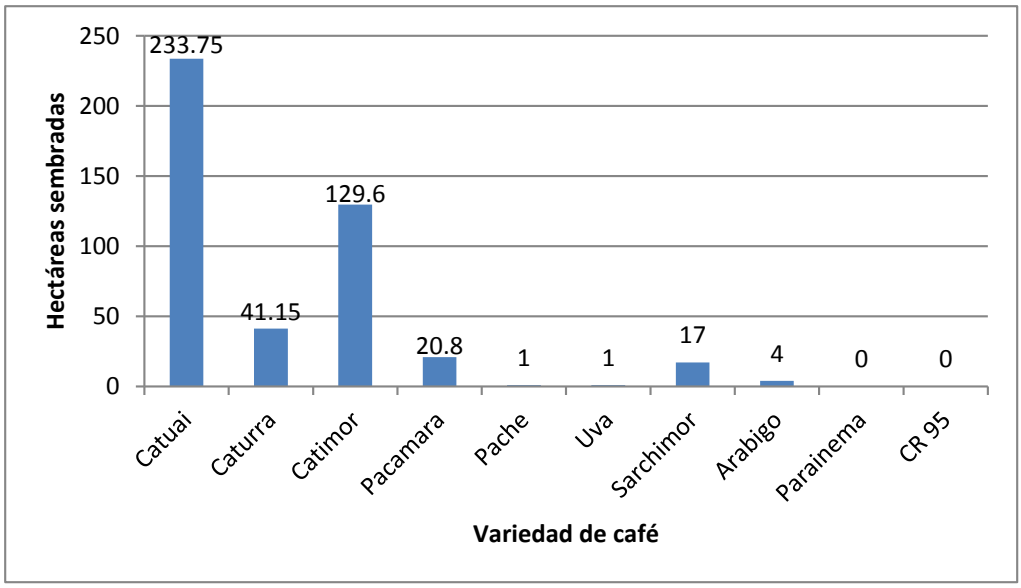
En cuanto a plantaciones de 0 a 3 años de edad encontramos un área de 118.75 Ha, que representa un 25% del área muestreada, así mismo también cabe mencionar que se encuentran 39.6 Ha. que representa un 9% del área.




Fuente: Elaboración propia

Gráfica 2. Área sembrada por edad de café en el municipio de Esquipulas 2013.

## 6.4 Áreas por variedad de Café




Fuente: Elaboraciónpropia

Gráfica 3. Áreas por variedad de café en el municipio de Esquipulas 2013

Analizando las gráficas de las edades del café y la variedad, podemos obtener que el 76% de los las fincas cafetaleras bajo estudio del municipio de Esquipulas poseen la variedad catuaí, considerando un área alrededor de 233.75 que están en edad altamente productiva.

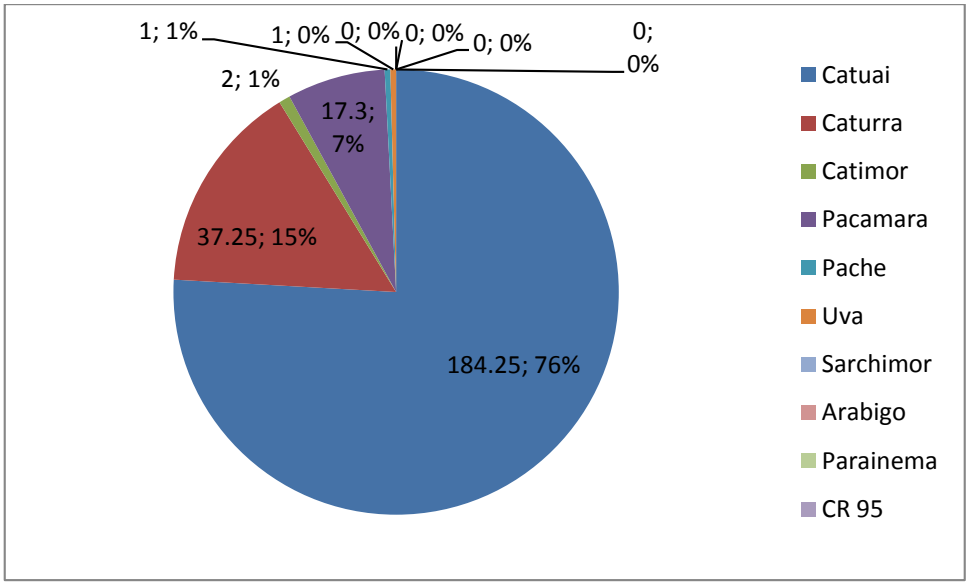
Así mismo, las variedades encontradas en producción son la variedad catimor con un área de 129.6 Ha,lo cual representa un 30%; la variedad caturra representa, 41.15 Ha. representando un 9.18%; la variedad de pacamara con 20.8 Ha. representando un 4.6%; la variedad sarchimor con 17 Ha. representando 3.8%; la variedad arábigo con 4 Ha. representando 0.9%; la variedad pache con 1 Ha. representando 0.22% y variedad uva representando 0.22%.Dichos porcentajes están basados en el área de las fincas cafetaleras de la población de muestreo, en el municipio de Esquipulas.

## 6.5 Variedades afectadas

La variedad de café en producción que predomina en el área cafetalera de Esquipulas, en un 76% de toda la población de muestreo, es la variedad catuaí.

La variedad mayor afectada por la roya en este municipio fue catuaí, con un área de 233.75 Ha, lo que representa el 76% de la afección, así mismo se expone en la gráfica 4, la tendencia de las variedades afectadas por la enfermedad.

La gráfica 4, nos demuestra lo vulnerable que es el área cafetalera del municipio de Esquipulas ante la presencia de dicha enfermedad.



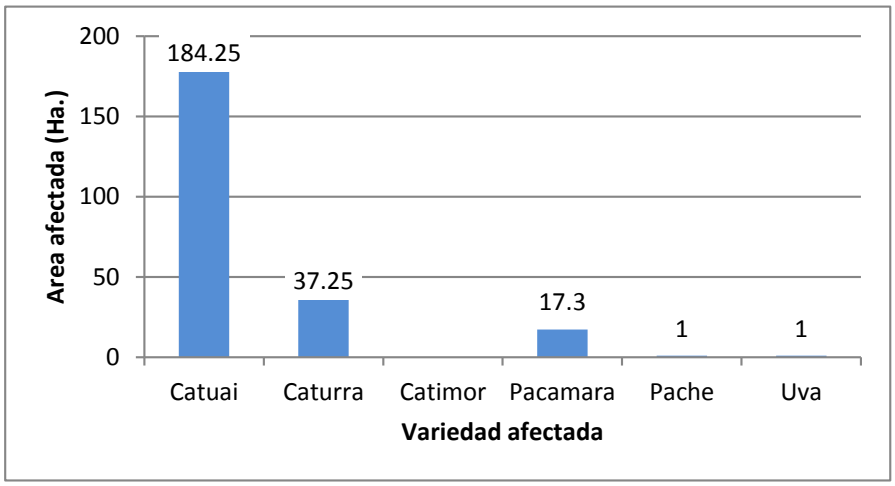

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 4. Variedades afectadas por la roya en el municipio de Esquipulas 2013.

## 6.6 Área afectada por roya por variedad (Ha)

El ataque de roya suscitó que las plantaciones cafetaleras del Municipio de Esquipulas – Chiquimula se vieran afectadas con esta enfermedad; encontrándose presencia en las variedades catuaí con 184.25 Ha, caturra con 37.25 Ha, pacamara con 17.3, pache con 1 Ha y uva con 1 ha. del área de estudio con problemas de roya. Aunado a esto, es importante resaltar que los daños ocasionados por la roya del café (***Hemileia vastatrix***) se marcaron en las poblaciones con manejo tradicional, fertilizaciones pobres, edades avanzadas, altitud, entre otros factores.

Estos datos se determinaron mediante las caminatas realizadas con los productores y encargados de las áreas con café, con la utilización de la metodología para la detección de la incidencia y severidad causada por dicha enfermedad, se prosiguió a determinar con cada uno de los encuestados el problema de la roya desde el punto de vista del daño provocado actualmente por esta enfermedad, concatenando toda la información en la siguiente gráfica.

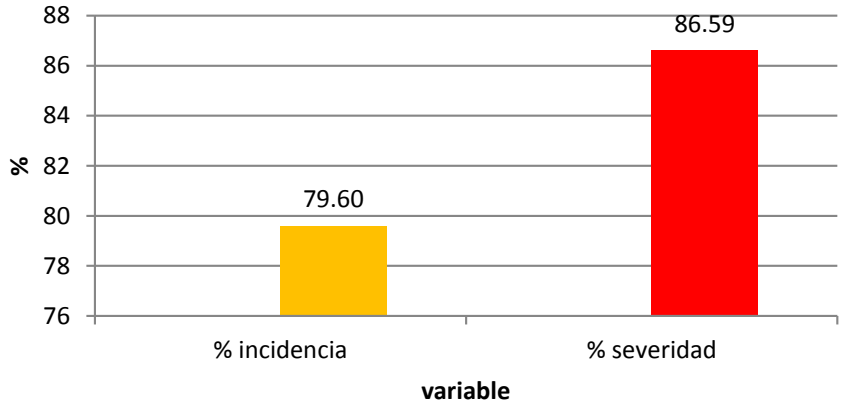



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 5. Área afectada por roya (Ha.) en el municipio de Esquipulas 2013

## 6.7 Incidencia y severidad de roya en cafetales

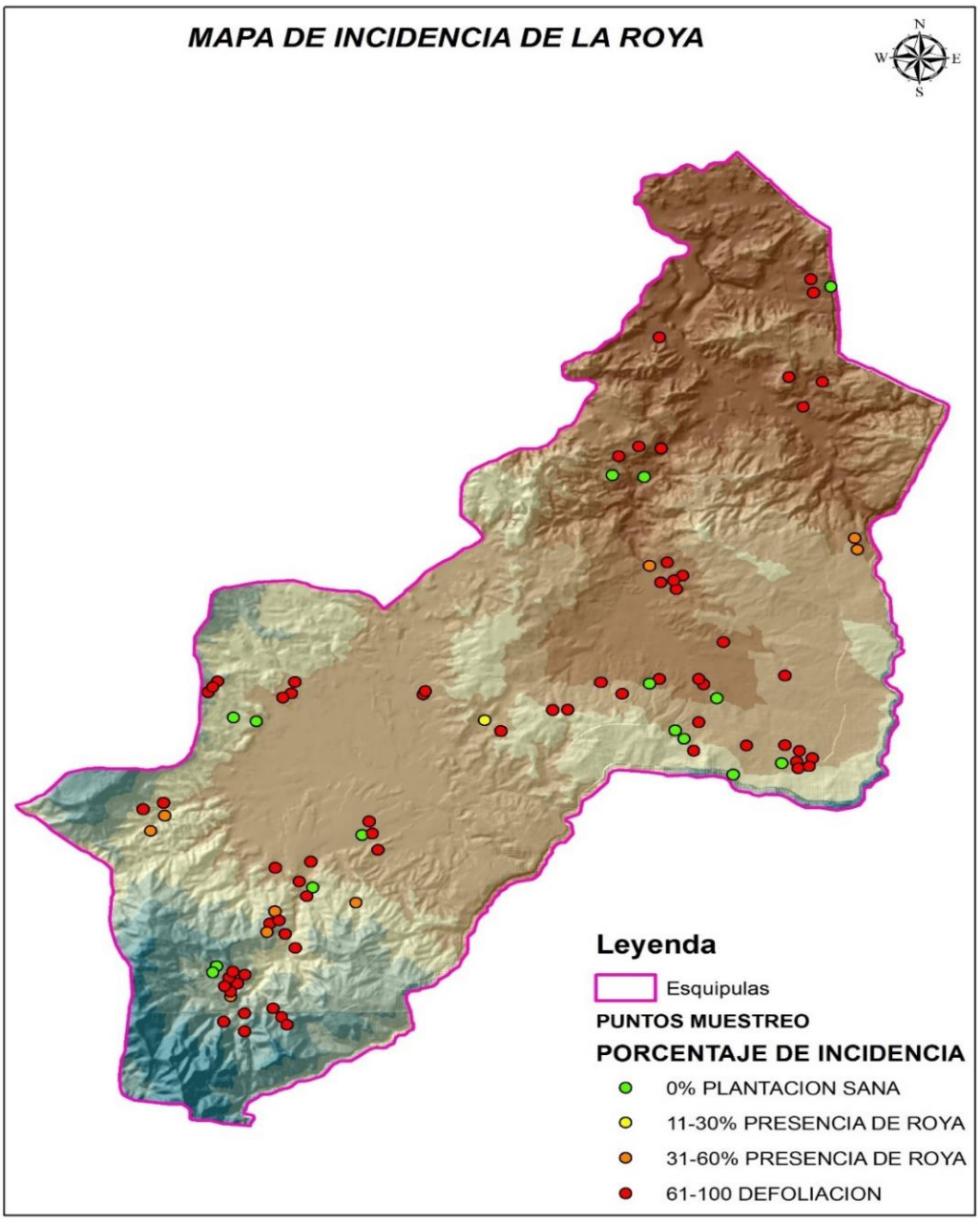
La gráfica 6, nos muestra que la incidencia de la roya en las plantaciones alcanzó un 79.6%, con una severidad del 86.59%, lo que nos indica mediante una analogía de las anteriores gráficas presentadas que la variedad más susceptible fue catuaí con alrededor de 184 Ha de daño, lo que representó una incidencia marcada por una extrema severidad.




Fuente: Elaboración propia

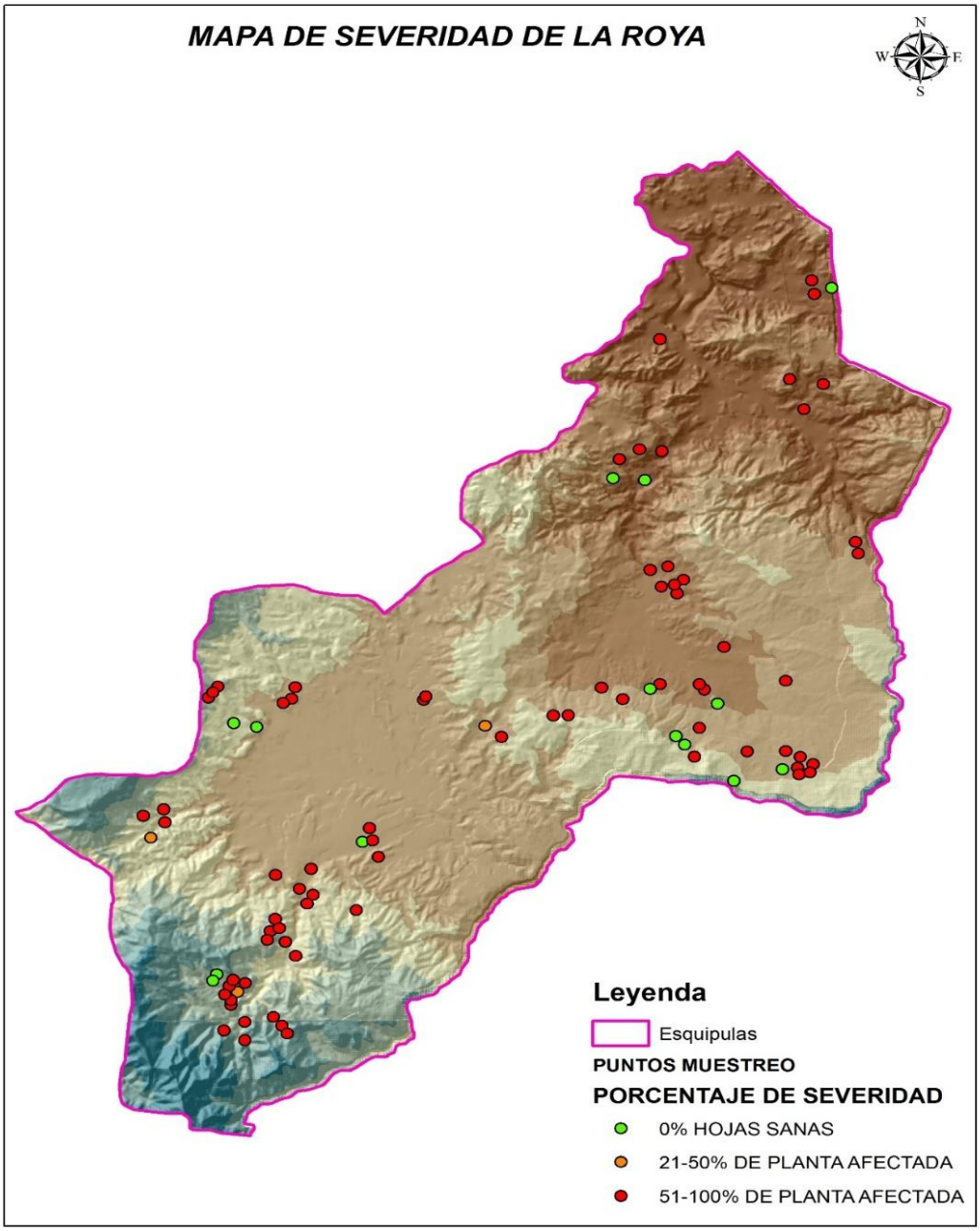
Gráfica 6. Porcentaje de incidencia y severidad de roya en el municipio de Esquipulas

Esto nos da un panorama real y actual de las consecuencias que trajo esta enfermedad a los productores de la región. Utilizando fórmulas estadísticas diseñadas para concatenar la información recolectada con los factores edafoclimáticos, para determinar la intensidad de la relación que pudiesen tener, se hizo uso de los modelos estadísticos.




Fuente: Elaboración propia

Figura 5. Mapa de incidencia del municipio de Esquipulas 2013




Fuente: Elaboración propia.

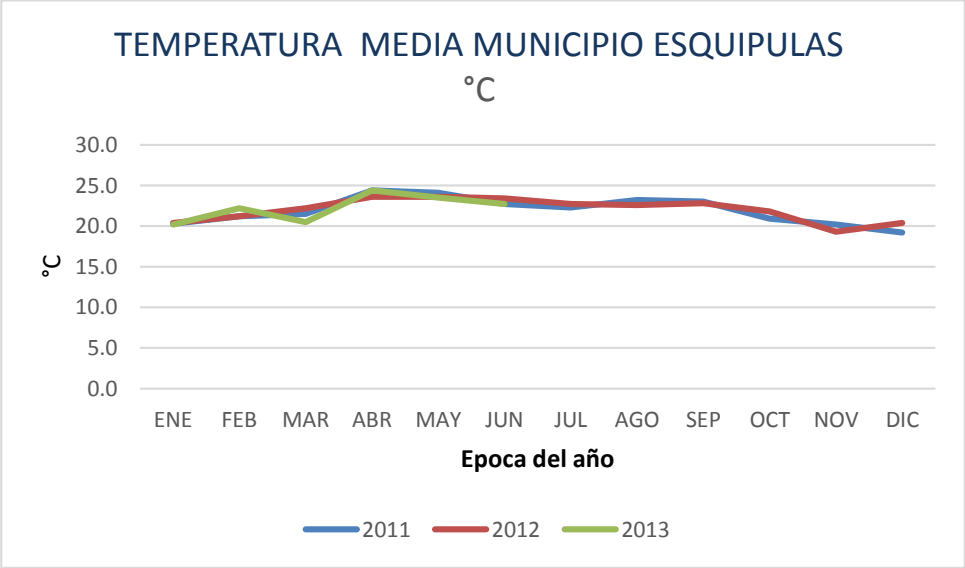
Figura 6. Mapa de severidad de la roya del municipio de Esquipulas 2013

## 6.8 Comportamiento de temperatura en el municipio de Esquipulas

Según registros obtenidos de la estación meteorológica ubicada en el barrio Las Cruces, municipio de Esquipulas, se puede observar los diferentes cambios de temperaturas que se registraron en los años 2011 al 2013, pudiéndose observar que en los meses de abril a julio del año 2012, se dio un incremento de

temperatura en el área comparado con el año 2011, siendo así mayormente en los meses de abril y mayo con una temperatura media de 23.6 grados centígrados.

Tomando en cuenta que el hongo (***Hemilea vastatrix***) que provoca esta enfermedad, necesita una temperatura óptima para la germinación de 22 a 25 grados centígrados, podemos deducir según la información recabada con socios cafetaleros de cooperativa –CIATRI- y datos meteorológicos, coinciden la época de esporulación tomando en cuenta el tiempo que toma el ciclo de vida de la enfermedad en los cafetales.



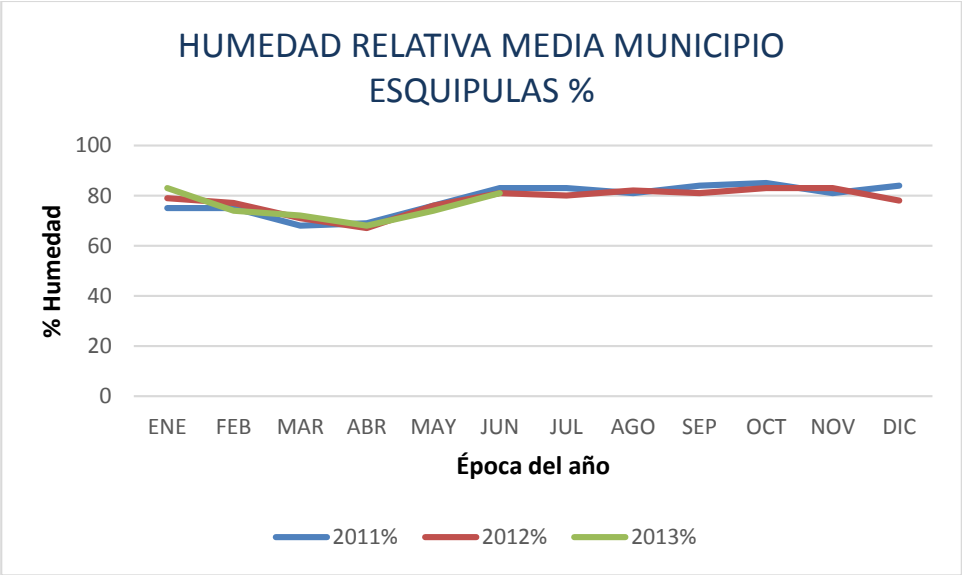

Fuente: Elaboración propia

Gráfica 9. Comportamiento de temperatura en el municipio de Esquipulas 2013.

## 6.9 Comportamiento de humedad relativa en el municipio de Esquipulas

Observando los Datos recabados de la estación meteorológica ubicada en el Barrio Las Cruces, Esquipulas, se puede observar el comportamiento de la humedad relativa en el área del municipio y así mismo el incremento en los meses de junio a diciembre, donde se observa que la humedad oscila entre el 80 a 83%, son las condiciones propicias para el ciclo de vida del hongo de la roya (***Hemilea vastatrix***) y ocasionar los daños en las variedades susceptibles.

En la gráfica 10, se observa el comportamiento de la humedad relativa en los años 2011, 2012,2013.




Fuente: Elaboración propia

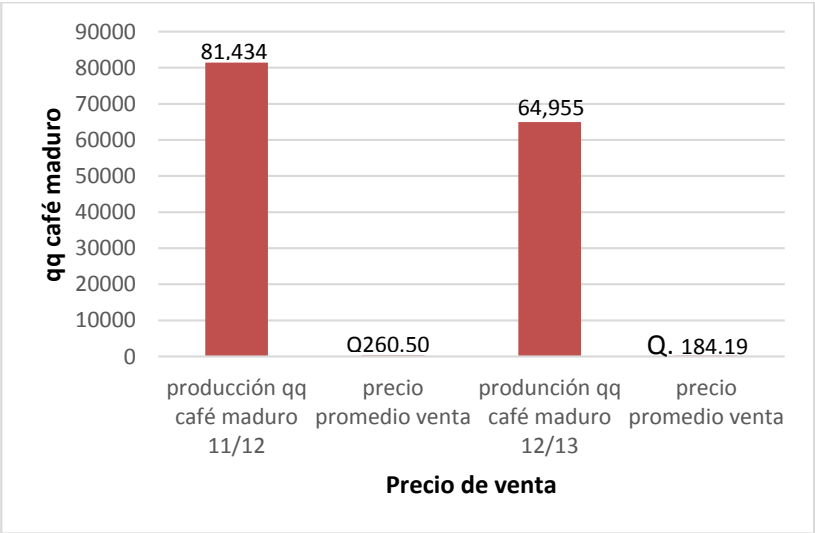
Grafica 10. Comportamiento de Humedad Relativa en el Municipio de Esquipulas 2013

## 6.10 Comparación de cosechas 2011-2012 con cosecha 2012-2013

Tomando la relación que existe entre la producción de café maduro en la cosecha 2011 a 2012 y 2012 a 2013, existe una disminución de alrededor del 20%, lo que se traduce en dejar de producir al menos 16,479 qq de café maduro; con una pérdida del precio promedio de Q76.00 menos por venta, lo que repercute tanto para el productor como para el prestador de la mano de obra temporal y permanente.

Así mismo se observó una disminución en la cantidad de mano de obra utilizada, ya que en la cosecha 2011 – 2012, se utilizaron 44,027 jornales; y para la cosecha 2012 – 2103 se utilizaron 37,829 jornales, lo que provocó una disminución de 6,198 jornales que dejaron de percibir ese ingreso por el corte de café.

Además de la disminución de mano de obra requerida, por el impacto que causo esta enfermedad, el pago de jornal por corte de café disminuyó considerablemente a Q37.12 por corte de un quintal de café maduro.

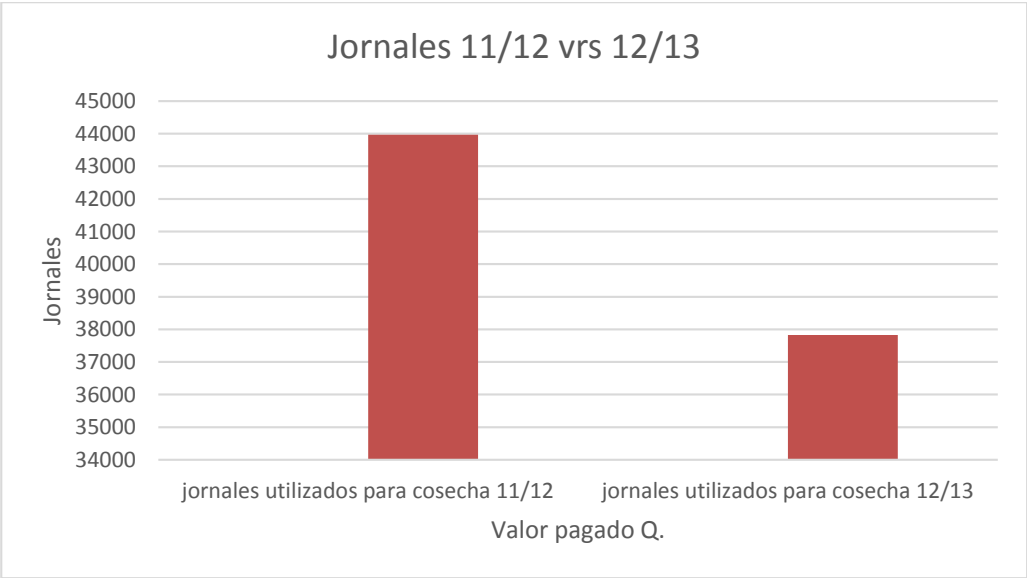



Fuente: Elaboración propia

Grafica 11. Comparación de producción y precio de venta años 11/12 y 12/13 en el municipio de Esquipulas

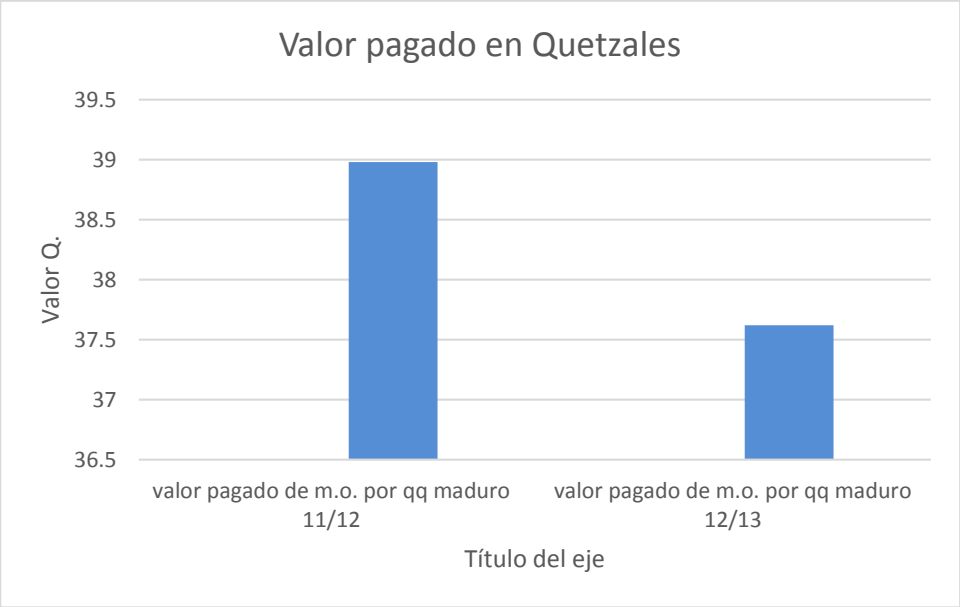
## 6.11 Comparación en la utilización de la cantidad jornales/valor de jornal de cosecha 2011-2012 con 2012-2013

Por otra parte, es evidente el hecho de que las áreas afectadas por esta enfermedad vinieron a desbalancear el sistema económico local, provocando una disminución de aproximadamente 13.89% menos en el uso de jornales entre las cosechas 2011 – 2012 y 2012 – 2013; sin embargo el pago por servicios de mano de obra no fue muy afectado, ya que solamente disminuyó en Q1.36 entre cada cosecha. El problema en este rubro económico radica en la poca utilización de la mano de obra, la cual no solo afecta a este 13.89% equivalente a 6,108personas de mano de obra, sino que es una afección indirectamente a las familias que dependen de ese sustento económico laboral.




Fuente: Elaboración propia

Gráfica 12. Jornales utilizados año 11/12 vrs. 12/13 en el municipio de Esquipulas.

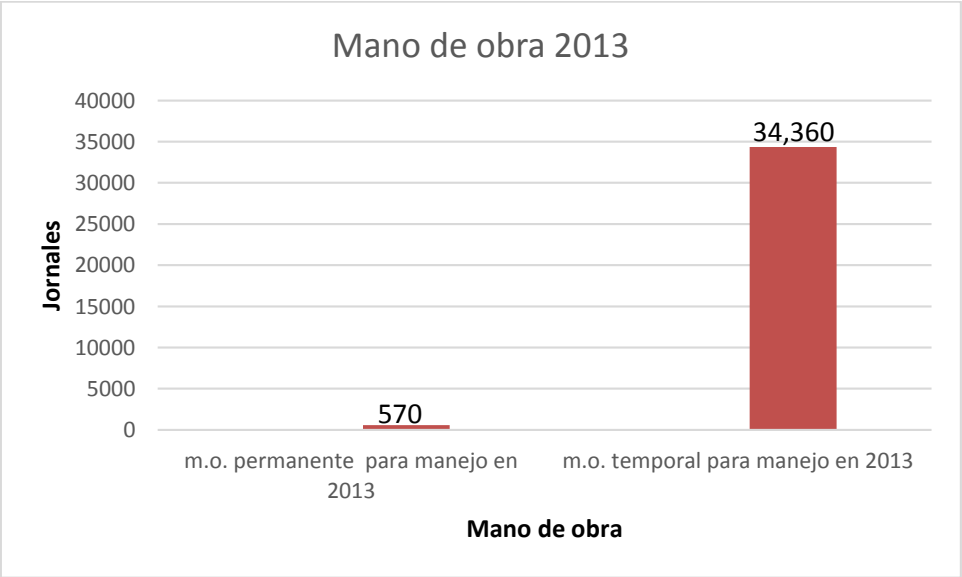



Fuente: Elaboración propia

Gráfica 13. Valor pagado año 11/12 vrs. 12/13 en el municipio de Esquipulas

## 6.12 Contratación de mano de obra temporal

Integrando la gráfica 14 y su vinculación con las gráficas anteriores 12 Y 13 , nos damos cuenta que el pronóstico de contratación de mano de obra para la presente cosecha 2013, disminuye nuevamente y de forma drástica siempre en relativo al 15%, solo que esta vez, sobre el saldo de jornaleros restantes del año anterior, con lo que desde el 2011 para la presente cosecha, el recorte de personal ha sido de 168, personas que equivalen a un 32% menos antes de que la roya tuviera un impacto absoluto sobre las cosechas.




Fuente: Elaboración propia

Grafica 14. Mano de obra utilizado año 2013 en el municipio de Esquipulas

# 7. Lineamientos generales

## 7.1 Capacitación a productores

- El presente lineamiento está enfocado al incremento de las capacidades inherentes que podrían poseer los productores del área en cuanto a detección y monitoreo constante sobre los indicadores relativos para la determinación del impacto provocado por la roya.

- La municipalidad, debe coordinar con el MAGA, ANACAFE y las universidades; para el apoyo a productores socios de la cooperativa CIATRI, para monitorear la detección temprana de la incidencia y severidad de la roya en fincas cafetaleras. Se pretende que este tipo de capacitaciones abarque a 2 o 3 productores por comunidad, que puedan ser ajenos o no al COCODE, los cuales mediante la vinculación interinstitucional que integre a las municipalidades y entes del estado como el Ministerio de Agricultura y ANACAFÉ; brinden capacitaciones constantes sobre cómo identificar los aspectos que indiquen el nivel del impacto de la roya sobre las plantaciones sobre la incidencia y severidad por finca determinada.

## 7.2 Promover el acceso a créditos para los medianos y pequeños productores de café

- ANACAFE, como entidad gestora y promotora del desarrollo de los caficultores del municipio de Esquipulas, en conjunto con la asociación municipal, desarrollen convenios a largo plazo con bancos privados o cooperativas, para promover el acceso a créditos, con periodos de gracia e intereses accesibles para los productores. Para desarrollar dichas gestiones es necesario realizar capacitaciones orientadas al manejo adecuado de los sistemas productivos, para realizar una inversión confiable.

## 7.3 Medios alternativos de producción

- El brote de la roya del café supone una oportunidad para diversificar los medios de subsistencia y los cultivos para aquellos productores que viven en lugares donde los cambios en el clima ya han hecho o hará imposible el cultivo de café de calidad. En coordinación con otros actores nacionales e internacionales, se pretende que las universidades en el área de investigación y las instituciones tanto gubernamentales como no gubernamentales lleven a cabo planes de diversificación de cultivos específicos por áreas afectadas.

## 7.4 Acciones de la cooperativa integral agrícola trifinio – CIATRI –

- La cooperativa -CIATRI-, como entidad gestora y promotora para el desarrollo de socios caficultores de los diferentes comunidades del municipio de Esquipulas, debería tomar acciones para abordar el problema y buscar posibles soluciones tanto para mejoramiento de fincas cafetaleras como en el aspecto de producción y calidad.

- Se propone promover capacitaciones para establecer el manejo sostenible de las fincas cafetaleras, tomando en cuenta el factor ambiental y seguridad alimentaria, estableciendo parcelas de demostrativas sostenibles (sistemas agroforestales) donde el objetivo primordial es la diversificación de las fincas alternando con especies frutales, forestales, en algunos casos con hortalizas o granos básicos.

- Gestionar y coordinar ante otras instituciones que proporcionan incentivos económicos como – INAB- , para la inscripción de los sistemas agroforestales en el programa – PINPEP- ya que estos incentivos es una entrada económica para las familias de socios productores de café de la cooperativa.

- Facilitar la obtención y uso de semillas de variedades resistentes como Sarchimor ya que esta presenta resistencia a la roya y mantiene los estándares de calidad de la taza, algo muy importante en el proceso de exportación. Así también para la compra de insumos agrícolas en bloque y obtener mejores precios para la reducción de costos de producción.

## 7.5 Gestionar proyectos de producción de empleos para fortalecer la Seguridad Alimentaria y Nutricional

- Apoyar a las familias afectadas por la reducción de fuentes de empleo en fincas cafetaleras, a fin de involucrarlos en proyectos en donde se maneje el concepto de alimentos por acción, a través de actividades como la reparación de caminos comunales, conservación de suelos, reforestaciones y prevención de incendios forestales.

# 8. Conclusiones

- Los principales factores agronómicos que influyeron en el impacto causado por la roya del café, en las plantaciones de socios cafetaleros de cooperativa CIATRI en el municipio de Esquipulas, son principalmente el tipo de manejo convencional en las plantaciones, las variedades, la edad de las plantaciones, el cambio climático y la falta de asistencia técnica a los productores.
- En el municipio de Esquipulas se evidenció una incidencia de 79.6% y severidad de 86.59%, causando reducción en la producción de 16,479 quintales maduros en las 65 fincas evaluadas, lo que representa una baja en la economía de las familias de productores y familias de jornaleros que laboran en el mantenimiento y cosecha.
- La problemática socioeconómica provocada por el impacto de la roya en las comunidades cafetaleras del municipio de Esquipulas, se ve reflejada en la disminución de aproximadamente 13.89%, en el uso de jornales entre las cosechas 2011-2012 y 2012-2013, sin embargo el pago por servicios de mano de obra no fue muy afectado, ya que solamente disminuyó en Q 1.36 entre cosechas.
- El precio promedio de venta de café maduro bajo Q76.31 quetzales por quintal en relación a las cosechas 2011 – 2012 y 2012 – 2013, lo que repercute en un desequilibrio cercano al 30% de las pérdidas económicas por cada quintal en venta.
- Los lineamientos generales de propuesta están proyectados a mitigar en parte la problemática socioeconómica provocada por la enfermedad, en las plantaciones de café y la mano de obra campesina; también se orientan a la generación de proyectos alternativos temporales y permanentes, así como el restablecimiento de las plantaciones por variedades resistentes al efecto de la roya.

# 9. Recomendaciones

- Promover el uso de variedades resistentes a la roya tales como Sarchimor ya que es una variedad que cuenta con características resistentes y tolerantes al ataque provocado por la roya y una tasa de buena calidad.

- Establecer la cooperación entre las universidades y las municipalidades, para suscitar el cambio del tipo de manejo tradicional por uno tecnificado en las fincas productoras de café, tanto con pequeños, medianos y grandes productores; para detectar a tiempo el daño provocado por la roya e incidir en programas de alerta temprana.

- Realizar una base de datos, con el apoyo de las universidades para recolectar información a gran escala con los productores y empresas, para fomentar el uso de modelos de proyección y comportamiento de la roya a lo largo del tiempo.

- Enfocar en el corto plazo el control de la roya del café (***Hemileia vastatrix)***, bajo un concepto de manejo integrado del cultivo, que implemente buenas prácticas agronómicas y de nutrición, sumado a un programa fitosanitario adecuado y validado por ANACAFE en coordinación con cooperativa -CIATRI- y universidades locales.

# 10. Bibliografía


1. Abelino, J; Muller, R; Eskes, A; Santacreo, R; Holguín, F. 1999. La roya anaranjada del cafeto: mito o realidad (en línea). *in* Desafío de la caficultura en Centro América. Ed. Por B Bertrand y B Rapidel. San José, CR, ICA; PRIMECAFE; CIRAD; IRID; CCCR FRANCIA. p. 193 – 241. Consultado 20 nov. 2013. Disponible en: http://webcache .googleusercontent.com/ search?q=cache: l3RE5HSobbAJ:www2.tap-ecosur.edu.mx/mip/Plagas/Roya/pdfs/Articulos/La%2520Roya%2520anaranjada%2520del%2520cafeto%2520Mito%2520y%2520Realidad%2520Avelino%2520et%2520al%25201999.pdf+&cd=1&hl=es&ct=k&gl=gt.

2. ANACAFE (Asociación Nacional del Café, GT). 2013. Manejo integrado de la roya de cafeto (en línea). Guatemala. Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Manejo_de_Roya

3. _____. 2012. Ingreso de divisas (en línea). Guatemala. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.anacafe.org/glifos/index.php/02EYP:Registro_expodivisas

4. _____. 2012. Variedades de café resistentes a la roya (en línea). Guatemala. Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: http://anacafe.org/glifos/index.php?title=Variedades_resistentes_a_roya

5. _____. 2008. Guatemala se consolida como el quinto exportador mundial de café (en línea). Guatemala. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.soitu.es/soitu/2008/08/01/info/1217620714_400910.html

6. _____. 1998. Manual de caficultura. Guatemala. 317 p.

7. Bayer CropScience, PE. 2008. Problemas / *Hemileia vastatrix* Berk & Br (en línea). Perú. Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: http://www.bayercropscience.com.pe/web/index.aspx?articulo=573#top

8. Burgos Ramos, EDA. 2003. Determinación de los tipos de café (*Coffea arabica*) que se producen en la región del Trifinio – Guatemala y descripción de sus sistemas productivos. Tesis Ing. Ag. Guatemala, USAC. 54 p.

9. Chiquimulaonline,GT. 2013. Datos generales de Esquipulas (en línea). Guatemala. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.chiquimulaonline.com/datosgenerales/Esquipulas.htm

10. Cruz S, JR De La. 1982. Clasificación de las zonas de vida de Guatemala basada en el sistema Holdridge. Guatemala, INAFOR. 24 p.

11. Delgado Madrigal, LE. 2012. Avance e Infestación severa de la roya amarilla (*Hemileia vastratix*) en café (en línea). Guatemala. Consultado 6 feb. 2013. Disponible en: http://www.engormix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/roya-en-cafe-t3914/078-p0.htm

12. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2010. Historia del café (en línea). Colombia. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_cafe/

13. Galí Boadella, A. 2012. Roya del cafeto: perjuicios y beneficios para la cafeticultura (en línea). México, Forum del café. 10 p. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en:http://www.forumdelcafe.com/pdf/La%20Roya%20del%0Cafeto.pdf

14. Gil Jiménes, FJ. 2002. Libro blanco de la agricultura y el desarrollo rural: desarrollo del medio rural (en línea). España, MAGRAMA. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.libroblancoagricultura.com/libroblanco/jautonomica/c_mancha/ponencias/fj_gil/fj_gil_12.asp

15. INFOAGRO (Información Técnica Agrícola, GT). 2012. El cultivo del café (en línea). Guatemala. Consultado 3 feb. 2013. Disponible en: http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe.htm

16. López Bravo, DF. 2010. Efecto de la carga fructífera sobre la roya (*Hemileia vastatrix*) del café, bajo condiciones microclimáticas de sol y sombra, en Turrialba, Costa Rica. Tesis *M.Sc.* en Agroforestería Tropical. Costa Rica, CATIE. 99 p.

17. Morocoima, JM; Vivas, NA. 1988. Sugerencias para el control de la roya del cafeto *(Hemileia vastatrix)* (en línea). Venezuela, INIA. Consultado 5 feb. 2013. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd29/texto/sugerencias.htm

18. SEGEPLAN (Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, GT). 2010. Plan de desarrollo Esquipulas, Chiquimula. Guatemala. 79 p.

19. SIAM (Sistema de Información Ambiental, GT). 2013. El Problema de la roya de café (en línea). Guatemala. Consultado 10 feb. 2013. Disponible en: http://www.infoambiental.org/sia/index.php/noticiassiam/locales/538-el-problema-de-la-roya-de-cafe

20. Sánchez Álvarez, R; Torres Delgado, JA. 1989. Estadística elemental 7. La Habana, CU, Editorial Pueblo y Educación. 326p.

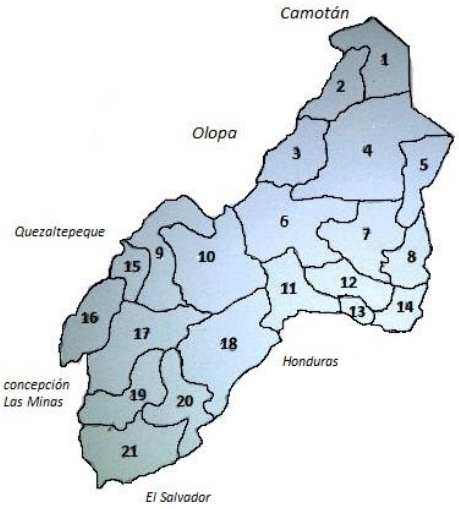
.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CHIQUIMULA
BIBLIOTECA

# 11. Anexos

Anexo # 1 Ubicación del Municipio de Esquipulas

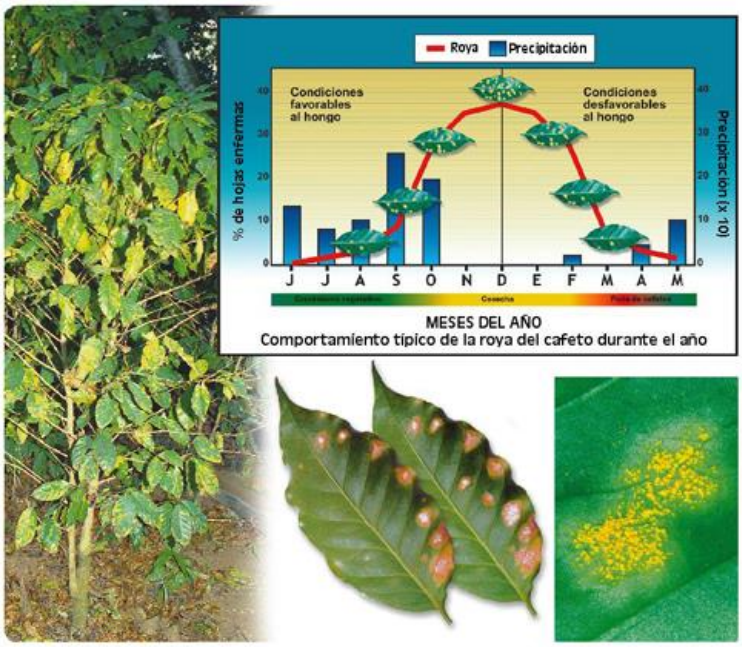
Anexo # 2 Aldeas del Municipio de Esquipulas




**ALDEAS DE ESQUIPULAS**

1. Monteros
2. Carboneras
3. Horcones
4. Timushán
5. Carrizal
6. Jagua
7. Chanmagua
8. Cafetales
9. Valle Dolores
10. Olopita
11. Las Peñas
12. Zarzal
13. Valle de Jesús
14. San Isidro
15. Belén
16. Cruz Alta
17. Ciudad de Esquipulas
18. Atulapa
19. Santa Rosalía
20. San Nicolás
21. La Granadilla

Anexo #3 Comportamiento de la Roya (Emileia Vastatrix)




Anexo # 4 Aparición de Polvo Anaranjado

Anexo # 5  Perdida de Follaje del Cafeto

Anexo 6. Listado pequeños productores monitoreados en el municipio de Esquipulas

| PEQUEÑOS PRODUCTORES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | No. Voleta | Caso | Nombre de caficultor propietario | Comunidad | Coord X | Coord Y | Altitud (msnm) | Area total (Ha) | Area con café (Ha) |
| 1 | 6 P | 175 | CESAR OVIDIO PACHECO | ATULAPA | 627617 | 1611172 | 965 | 3.5 | 3.5 |
| 2 | 19 P | 358 | Maximino Trigueros López | BELEN | 623012 | 1615204 | 1077 | 2.1 | 2.1 |
| 3 | 30 P | 201 | Marcos Moreno | BELEN | 623787 | 1615050 | 1039 | 3.5 | 3.5 |
| 4 | 31 P | 515 | NERY FRANCISCO CHINCHILLA | CHANMAGUA | 639656 | 1618133 | 870 | 4 | 4 |
| 5 | 39 P | 33 | ISAIAS CHINCHILLA | CHANMAGUA | 641750 | 1616833 | 928 | 2.8 | 2.8 |
| 6 | 20 P | 544 | NATIVIDAD DE JESUS MARCOS | CRUZ ALTA | 619932 | 1611640 | 1175 | 2.1 | 2 |
| 7 | 44 P | 21 | SEBASTIAN PAREDES | CRUZ ALTA | 620627 | 1611894 | 1118 | 2.1 | 2.1 |
| 8 | 54 P | 19 | TULIO GARZA SAGASTUME | CRUZ ALTA | 620667 | 1611399 | 1058 | 3.15 | 3.15 |
| 9 | 45 P | 375 | DARIO CARDONA | CARBONERAS | 637471 | 1616708 | 599 | 2.1 | 2.1 |
| 10 | 46 P | 467 | CARLOS GUILLERMO SOSA | CHIRAMAY | 622151 | 1616192 | 1246 | 1.75 | 1.75 |
| 11 | 47 P | 510 | RONY LANDAVERRY | CHIRAMAY | 622464 | 1616606 | 1214 | 2.45 | 2.45 |
| 12 | 48 P | 343 | DONALDO GUZMAN | CHIRAMAY | 622309 | 1616381 | 1196 | 1.4 | 1.4 |
| 13 | 3 P | 502 | ARCADIO SUCHITE GARCIA | DURAZNAL | 622427 | 1605540 | 1348 | 2.1 | 2.1 |
| 14 | 5 P | 230 | BAUDILIO DE JESUS TRIGUEROS | DURAZNAL | 622308 | 1605304 | 1297 | 1.4 | 1.4 |
| 15 | 8 P | 242 | CRUZ TRIGUEROS | DURAZNAL | 622908 | 1604561 | 1361 | 0.7 | 0.7 |
| 16 | 10 P | 421 | FELIPE DE JESUS MENDEZ | DURAZNAL | 622712 | 1604769 | 1227 | 2.8 | 2.8 |
| 17 | 15 P | 52 | MARIO LOPEZ TRIGUEROS | DURAZANAL | 622854 | 1605098 | 1269 | 1.75 | 1.75 |
| 18 | 27P | 576 | RAMIRO PINTO MEGIA | FORTUNA | 633858 | 1615506 | 1031 | 2.8 | 2.8 |
| 19 | 7P | 45 | CLAUDIA EVELIN MURCIA MARCOS | HORCONES | 636781 | 1625731 | 795 | 3.5 | 3.5 |
| 20 | 37P | 142 | ROLANDO CONTRERAS | HORCONES | 636095 | 1625357 | 773 | 5.6 | 4 |
| 21 | 38P | 430 | TORIBIO ZAMORA RAMOS | HORCONES | 637547 | 1625660 | 666 | 2.45 | 2.45 |
| 22 | 2P | 633 | ANGEL CUSTODIO LOPEZ | JAGUA | 637747 | 1621227 | 809 | 2.8 | 1.4 |
| 23 | 50P | 535 | MARCIAL SALVADOR | JAGUA | 638284 | 1620713 | 845 | 2.1 | 2.1 |
| 24 | 51P | 164 | IRMA YANETH GUILLEN | JAGUA | 638053 | 1620189 | 871 | 2.1 | 2.1 |
| 25 | 33P | 616 | OSMAR ROMEO RODRIGUEZ | JAGUA | 637536 | 1620451 | 795 | 2.1 | 2.1 |
| 26 | 34P | 5 | MARIO ROBERTO MELENDEZ | JAGUA | 637977 | 1620534 | 833 | 3.5 | 3.5 |
| 27 | 11P | 525 | FRANCISCO MARTINEZ | LIMON | 624416 | 1607681 | 1194 | 4.2 | 4.2 |
| 28 | 14P | 262 | MARIA ADELAIDA GUTIERREZ | LIMON | 624251 | 1607205 | 1298 | 1.4 | 1.4 |
| 29 | 18P | 69 | EDUARDO DE JESUS CHACON | LIMON | 624551 | 1607320 | 1203 | 2.8 | 2.8 |
| 30 | 23 P | 290 | MARCO TULIO ZAMORA | LIMON | 624145 | 1606880 | 1314 | 4 | 4 |
| 31 | 25P | 38 | WENSESLAO MORALES | MONTEROS | 642632 | 1632238 | 634 | 2.1 | 2.1 |
| 32 | 35 P | 115 | VIRGILIO GILL | P. LA ARADA | 622678 | 1603392 | 1452 | 3 | 2 |
| 33 | 36 P | 561 | HELIGIO GARCIA HERNANDEZ | P. LA ARADA | 623379 | 1603705 | 1382 | 2.1 | 2.1 |
| 34 | 29 P | 496 | FAVIO SOLIS | LA GRANADILLA | 624356 | 1603912 | 1232 | 3.5 | 3.5 |
| 35 | 41 P | 326 | SANTOS LOPEZ ARITA | LA GRANADILLA | 624644 | 1603576 | 1428 | 2.1 | 2.1 |
| 36 | 9 P | 242 | EDWIN LEONIDAS PERALTA | LAS PEÑAS | 637148 | 1616530 | 871 | 3.5 | 3.5 |
| 37 | 17 P | 167 | FRANCISCO LOPEZ | LAS PEÑAS | 635486 | 1616572 | 883 | 3.5 | 3.5 |
| 38 | 26 P | 620 | JOSE ALFONSO VILLEDA | LAS PEÑAS | 236213 | 1616117 | 974 | 1.4 | 1.34 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 39 | 32 P | 492 | ALFONSO RAMIREZ GARCIA | LOS PINOS | 627925 | 1610068 | 985 | 1.4 | 1.4 |
| 40 | 4 P | 14 | ERMELINDA LOPEZ VAZQUES | ST. ROSALIA | 624419 | 1609375 | 994 | 1.05 | 1.05 |
| 41 | 1 P | 222 | ABEL SANCHES SUCHITE | ST. ROSALIA | 625242 | 1608835 | 990 | 2.1 | 2.1 |
| 42 | 16 P | 604 | JOSE FRANCIASCO GARCIA | ST. ROSALIA | 623403 | 1605215 | 1327 | 4.2 | 4.2 |
| 43 | 43 P | 337 | TRANSITO RAMIREZ | EL ZARZAL | 638986 | 1616504 | 871 | 2.1 | 2.1 |
| 44 | 42 p | 74 | JOSE ELADIO RIVERA | EL ZARZAL | 638825 | 1616708 | 861 | 1.05 | 1.05 |
| 45 | 13 P | 217 | JUAN MATEO RAMIREZ | LAS TORERAS | 625702 | 1608606 | 1021 | 2.1 | 2.1 |
| 46 | 12 p | 287 | IGNACIO IRRAEL DUBON | SAN ISIDRO | 641630 | 1613435 | 1004 | 3.5 | 3.5 |
| 47 | 21 P | 246 | NAZARIO MENDEZ | SAN ISIDRO | 642148 | 1613484 | 1007 | 1.05 | 1.05 |
| 48 | 24 P | 298 | CESAR GARCIA ROQUE | TIMUSHAN | 641880 | 1628435 | 780 | 5.6 | 4 |
| 49 | 40 P | 254 | CLEMENTE GARCIA | TIMUSHAN | 643022 | 1628242 | 702 | 1.75 | 1.75 |
| 50 | 22 P | 551 | OSCAR ALFREDO GARCIA | VALLE DE JESUS | 39941 | 1613701 | 1037 | 1.4 | 1.4 |
| 51 | 28 P | 310 | GONZALO RAMIREZ PACHECO | VALLE DE JESUS | 639982 | 1612991 | 1214 | 2.45 | 2.45 |
| 52 | 53 P | 209 | JULIO PACHECO | VALLE DE JESUS | 640448 | 1614110 | 986 | 3.5 | 3.5 |
| 53 | 52 P | 427 | MARIA RODRIGUEZ GUZMAN | VALLE DOLORES | 624959 | 1616132 | 1018 | 1.75 | 1.75 |
| 54 | 49 P | 488 | WALTER SAMAYOA | VALLE DOLORES | 624690 | 1615982 | 1032 | 2.8 | 2.8 |

Anexo 7. Listado medianos productores monitoreados en el municipio de Esquipulas

| MEDIANOS PRODUCTORES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | No. Voleta | Caso | Nombre de caficultor propietario | Comunidad | Coord X | Coord Y | Altitud (msnm) | Area total (Ha) | Area con café (Ha) |
| 1 | 10 M | 79 | GARY SANCHES | ATULAPA | 627372 | 1610639 | 962 | 3.5 | 3.5 |
| 2 | 2 M | 635 | JUAN CARLOS HERNANDEZ | ATULAPA | 627720 | 1610707 | 970 | 4 | 4 |
| 3 | 16 M | 307 | JUSTINIANO RAMOS LOPEZ | CARRIZAL | 644123 | 1622174 | 878 | 4.2 | 4.2 |
| 4 | 6 M | 137 | FLAVIANO TRIGUEROS M. | CARBONERAS | 637471 | 1629978 | 711 | 5.6 | 5 |
| 5 | 33 M | 267 | JOSE MANUEL LEMUS | DURAZNAL | 622908 | 1604374 | 1336 | 4.2 | 4.2 |
| 6 | 5M | 120 | JOSE FRANCISCO GARCIA | DURAZNAL | 622987 | 1605335 | 1331 | 4 | 4 |
| 7 | 21M | 271 | PETRONA CORTEZ MENDEZ | DURAZNAL | 622712 | 1604769 | 1290 | 4.9 | 4.9 |
| 8 | 3M | 250 | CARLOS HERNANDEZ | FORTUNA | 634369 | 1615519 | 1029 | 9.8 | 9.8 |
| 9 | 7M | 111 | FREDY ANTONIO GUERRA | HORCONES | 635873 | 1624627 | 742 | 4.2 | 4.2 |
| 10 | 18M | 499 | NATIVIDAD CORTES GUERRA | HORCONES | 636961 | 1624562 | 663 | 4.9 | 4.9 |
| 11 | 25M | 303 | TORIBIIO TRIGUEROS | JAGUA | 637146 | 1621107 | 777 | 7 | 7 |
| 12 | 24M | 469 | TOMAS GUERRA | LIMON | 625106 | 1606252 | 1097 | 10.5 | 10.5 |
| 13 | 4M | 523 | EDGAR ALDUVI VILLEDA | MONTEROS | 643318 | 1631952 | 655 | 4.9 | 4.9 |
| 14 | 20M | 60 M | MOISES PINTO | MONTEROS | 642717 | 1631712 | 617 | 5.6 | 5.6 |
| 15 | 32 M | 351 | DAVID GARCIA MARCOS | P. LA ARADA | 623384 | 1603024 | 1420 | 4.2 | 4.2 |
| 16 | 31 M | 314 | ARMANDO JOSE SOSA | LA GRANADILLA | 624829 | 1603266 | 1527 | 6.3 | 6.3 |
| 17 | 22 M | 592 | JORGE ALFONSO CASTELLANOS | LAS PEÑAS | 636213 | 1616117 | 978 | 0.7 | 0.7 |
| 18 | 1 M | 617 | NELSON CHINCHIA | ST. ROSALIA | 625625 | 1609601 | 970 | 10.5 | 10.5 |
| 19 | 19M | 155 | MIGUEL ANGEL ARITA | EL ZARZAL | 639435 | 1615964 | 909 | 4.2 | 4.2 |
| 20 | 12 M | 189 | JOSE LUIS ARITA | EL ZAPOTAL | 638018 | 1614715 | 973 | 4.9 | 4.9 |
| 21 | 9 M | 622 | JORGE MARIO OLIVA | EL ZAPOTAL | 638319 | 1614378 | 1011 | 7 | 5 |
| 22 | 15M | 585 | JULIO MELQUIADES A. | EL ZAPOTAL | 638825 | 1615023 | 928 | 7.7 | 7.7 |
| 23 | 13 M | 99 | JOSE MARIA GUTIERREZ | EL ZAPOTAL | 638648 | 1613918 | 1030 | 9.1 | 9.1 |
| 24 | 11 M | 171 | JOSE ANTONIO MURCIA | LAS TORERAS | 627166 | 1608014 | 1093 | 4.2 | 4.2 |
| 25 | 23 M | 278 | SANTOS MENDEZ RAMIRES | LAS TORERAS | 625496 | 1608256 | 1006 | 4.2 | 4.2 |
| 26 | 14 M | 511 | JUAN JOSE ZALAZAR | SAN ISIDRO | 642674 | 1613634 | 1013 | 6.3 | 6.3 |
| 27 | 17 M | 10 | MANUEL DE JESUS FRANCO | SAN ISIDRO | 642197 | 1613243 | 1018 | 4.2 | 4.2 |
| 28 | 26 M | 463 | SANTOS ARITA PAZ | SAN ISIDRO | 642584 | 1613307 | 1027 | 5.5 | 5.5 |
| 29 | 27 M | 238 | IGNACIO ARITA | SAN ISIDRO | 641743 | 1614130 | 964 | 3.5 | 3.5 |
| 30 | 28 M | 648 | JUAN CARLOS MATA | SAN ISIDRO | 642241 | 1613901 | 964 | 10.15 | 10.15 |
| 31 | 8 M | 641 | JESUS DORIS ARITA | OLOPITA | 629458 | 1616102 | 964 | 5.6 | 5.6 |
| 32 | 30 M | 40 | MYNOR GIOVANI SAGASTUME | OLOPITA | 629533 | 1616236 | 965 | 8.4 | 8 |

Anexo 8. Listado  Grandes Productores monitoreados en el Municipio de Esquipulas

| GRANDES PRODUCTORES | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No. | No. Voleta | Caso | Nombre de caficultor propietario | Comunidad | Coord X | Coord Y | Altitud (msnm) | Area total (Ha) | Area con café (Ha) |
| 1 | 2 G | 0 | JOSE GUERRA | CARRIZAL | 644218 | 1621723 | 891 | 21 | 21 |
| 2 | 7 G | 0 | BORIS GARZA | CRUZ ALTA | 620191 | 1610797 | 1123 | 15.4 | 15.4 |
| 3 | 5 G | 0 | SANTOS SOTO | DURAZANAL | 623139 | 1604883 | 1223 | 21 | 21 |
| 4 | 3 G | 0 | LUIS ALBERTO SAGASTUME | LIMON | 624756 | 1606789 | 1111 | 28 | 28 |
| 5 | 8 G | 0 | JILIO SANCHES SUCHITE | LAS TORERAS | 625242 | 1608835 | 990 | 22 | 12 |
| 6 | 1 G | 0 | MARCO CELSO RODRIGUEZ | OLOPITA | 631544 | 1615099 | 970 | 42 | 30 |
| 7 | 4 G | 0 | MARCO ANTONIO PAXTOR | OLOPITA | 632090 | 1614687 | 1055 | 12 | 10 |
| 8 | 6 G | 0 | JOSE MARIA PACHECO | VALLE DOLORES | 625090 | 1616586 | 1020 | 20 | 20 |

# 12. Apéndice

## Apéndice 1

Intrumento de recolección de información a productores de café del municipio de Esquipulas.

**INFORMACIÓN DE DAÑOS PROVOCADOS POR ROYA EN FINCAS DE CAFÉ**

| fecha |
|---|
| / / 2013 |

| Departamento | Municipio | Aldea | Caserío |
|---|---|---|---|
| Chiquimula | Concepción las Minas | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.- | Nombre del propietario | | 2.- | Registrado en ANACAFE | SI | NO |
| | | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.- | Nombre de la finca | | 4.- | Rango altitudinal | msnm |

| | | x | y |
|---|---|---|---|
| 5.- | Coordenadas (GTM - WGS84) | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.- | Area total de la finca (Ha) | | 7.- | Area de la finca con café (Ha) | |

| | | Tradicional (convencional) | Tecnificado (sostenible) | Orgánico |
|---|---|---|---|---|
| 8.- | Tipo de manejo: | | | |

| | | 0 - 3 a | 4 - 15 a | 16 - 25 a | > 25 a |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.- | Area de café por edad (Ha) | | | | |

| | | Catuaí | Caturra | Catimor | Pacamara | Pache | Café Uva | Sarchimor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10.- | Area por variedad (Ha) | | | | | | | |
| 11.- | Area sembrada 2011 (Ha) | | | | | | | |
| 12.- | Area sembrada 2012 (Ha) | | | | | | | |

| | | Recepa en bloque | Descope | Despunte herbáceo | Esquele-teado | Selectivo combinado |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 13.- | Tipo de poda realizada en 2012 (Ha) | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14.- | Manejo del cultivo | Control de malezas | Manejo de sombra | Control de plagas | Control de enfermedades | Manejo de tejidos | Conservación de suelos |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | Fertilización | Análisis de suelos | Fórmulas | Cantidad por Ha | No. de aplicaciones | Fertilización Foliar | Enmiendas |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16.- | Que Enfermedades han afectado sus cafetales | Antracnosis | Roya | Mancha de Hierro | Ojo de Gallo | Phoma | Otras |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17.- | Area de Café Afectada con Roya (Ha) | Catuaí | Caturra | Catimor | Pacamara | Pache | Café Uva | Sarchimor |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18.- | En que mes identifico el problema de la roya en su plantación | | 19.- | % incidencia | | 20.- | % severidad | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 21.- | Recibe usted algun tipo de asesoría técnica para el manejo de su finca: | SI | NO |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 22.- | Quien visita su finca: | ANACAFE | |
| | | MAGA | |
| | | AGROSERVICIOS | |
| | | COOPERATIVA | |
| | | ONG`s | |
| | | OTROS | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 23.- | Utilizó agroquímicos para el combate de la roya en sus cafetales | SI | NO |
| | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 24.- | Cuantas aplicaciones realizó | | 25.- | En que meses lo realizó | |

| 26.- | Que productos? | Nombre comercial | Dosis (por Ha) | Frecuencia de aplicación | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Quincenal | Mensual | Semestral | Anual |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

| 27.- | Por que cree que la roya afecto su plantación | Factores Climáticos | Manejo Integrado. de Enfermedades | Falta de Fertilización | Edad de la Planta | Variedad de la Planta | Otras |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | |

| 28.- | Considera usted renovar su cultivo para el próximo año | SI | NO |
|---|---|---|---|
| | | | |

| 29.- | Cuanto considera usted que es el costo de renovación por Ha. de café | Q |
|---|---|---|

| 30.- | Variedad y area que pretende renovar (Ha.) | Catuaí | Caturra | Catimor | Pacamara | Pache | Café Uva | Sarchimor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| 31.- | Considera usted realizar podas para el próximo año | SI | NO |
|---|---|---|---|
| | | | |

| 32.- | Que tipo de podá realizará | |
|---|---|---|

| 33.- | Variedad y area que pretende podar (Ha.) | Catuaí | Caturra | Catimor | Pacamara | Pache | Café Uva | Sarchimor |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | |

| 34.- | Cuanto considera usted que es el costo de poda por Ha. de café | Q |
|---|---|---|

| 35.- | Producción de café maduro en cosecha 2011/2012 (qq): | |
|---|---|---|

| 36.- | Precio Promedio de Venta qq maduro: | |
|---|---|---|

| 37.- | Producción de café maduro en cosecha 2012/2013 (qq): | |
|---|---|---|

| 38.- | Precio Promedio de Venta qq maduro: | |
|---|---|---|

| 39.- | Cantidad de jornales utilizados en cosecha 2011/2012: | |
|---|---|---|

| 40.- | Valor pagado en mano de obra por qq de café maduro | Q |
|---|---|---|

| 41.- | Cantidad de jornales utilizados en cosecha 2012/2013: | |
|---|---|---|

| 42.- | Valor pagado en mano de obra por qq de café maduro | Q |
|---|---|---|

**Apéndice 2**

Instrumento para realización de taller con caficultores para validación de propuestas.

**VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA DE LOS CAFICULTORES PARA CONTRIBUIR A SOLUCIONAR EL PROBLEMA DE LA ROYA**

Municipio: _____

| No. | Propuestas sugeridas | Opiniones |
|---|---|---|
| 1 | La ANACAFE y el MAGA deben propiciar que los caficultores adquieran agroquímicos a bajo costo. | |
| 2 | Asesoramiento de ANACAFE Y MAGA a los caficultores sobre:<br>Variedades resistentes a roya<br>Manejo del cultivo<br>Canales de comercialización | |
| 3 | Créditos para los caficultores a intereses bajos y con 3 ó 4 años de gracia | |
| 4 | Fumigaciones aéreas, debido a que existen otros hospederos de roya | |

| | | |
|---|---|---|
| 5 | Realización de análisis de suelos para definir planes de fertilización a bajo o cero costo, como apoyo al caficultor | |
| 6 | Cuando sea enviada una ayuda por parte del Gobierno, manejarla a través de organizaciones comunitarias, para que llegue a los beneficiarios finales | |
| 7 | Monitoreo de precios ofrecidos por intermediarios para que paguen los precios justos | |
| 8 | Diseñar mecanismos para que los impuestos del café exportado, sean utilizados en beneficio de los caficultores. | |
| 9 | ONG's que ofrecen apoyo a los caficultores, le den seguimiento a los procesos iniciados, garantizando así la sostenibilidad. | |
| 10 | Donación de agroquímicos para combate de roya | |