

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a figure on horseback, surrounded by various heraldic symbols including a crown, a lion, and a castle. The shield is set against a background of green hills. The circular border of the seal contains the Latin text "LETTERARUM CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" in a serif font.

**“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y SU RELACIÓN CON LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA, JALAPA Y JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.”**

**VANESSA MARÍA ARIANO GAITÁN**

**GUATEMALA, JULIO DE 2018**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS Y AMBIENTALES**

**“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y SU RELACIÓN CON LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA, JALAPA Y JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.”**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE  
AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

**POR**

**VANESSA MARÍA ARIANO GAITÁN**

**EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO**

**INGENIERA AGRÓNOMA EN  
SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE**

**LICENCIADA**

**GUATEMALA, JULIO DE 2018**



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Mario Antonio Godínez López
VOCAL PRIMERO	Dr. Tomás Antonio Padilla Cámbara
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. M.A. César Linneo García Contreras
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.Sc. Erberto Raúl Alfaro Ortiz
VOCAL CUARTO	P. en Electrónica Carlos Waldemar de León Samayoa
VOCAL QUINTO	P. Contador Neydi Yassmine Juracán Morales
SECRETARIO	Ing. Agr. Juan Alberto Herrera Ardón

GUATEMALA, JULIO DE 2018



Guatemala, julio de 2018

Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador  
Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala

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: **“CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y SU RELACIÓN CON LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA, JALAPA Y JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.”** como requisito previo a optar el título de Ingeniera Agrónoma en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciada.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



---

Vanessa María Ariano Gaitán



## **ACTO QUE DEDICO**

**A:**

**DIOS:** POR DARME LA SABIDURIA Y SER LA GUÍA DE MI ESPIRITU.

**MIS PADRES:** Telma Gaitán y Ramiro Ariano, por su apoyo y amor incondicional a lo largo de toda mi vida.

**MIS HERMANOS:** Lizzy Pradelina, Cruz Ramiro y Marielos Ariano, por estar conmigo en esta etapa e impulsarme a seguir adelante.

**MIS AMIGOS:** Por hacer de mi etapa estudiantil una época de felicidad y darme recuerdos que quedaran por siempre en mi memoria.



## **AGRADECIMIENTOS**

**A:**

**MI PATRIA:**

GUATEMALA, país donde la educación es un privilegio.

**MI CASA DE ESTUDIOS:**

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por brindarme las herramientas para culminar mis estudios.

**MI ASESOR:**

Dr. Edin Francisco Orozco Miranda, por su apoyo y asesoramiento, para que esta tesis cumpla con los requisitos establecidos por la Facultad de Agronomía.

**PROFESORES FAUSAC:**

Por brindarme su conocimiento y apoyo en mi vida estudiantil.

**LOS CAFICULTORES:**

Por la información brindada para el desarrollo de esta investigación.

**FAMILIA DE LEÓN GARCÍA:**

Por su apoyo incondicional y todo su cariño. Especialmente a Pedro Pablo de León García por ser mi amigo, mi apoyo y mi confidente en todos mis años de estudio.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁGINA
<b>1.INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 MARCO CONCEPTUAL.....</b>	<b>3</b>
2.1.1 Resumen histórico del cultivo de café .....	3
2.1.2 Producción de café en la Región IV según división de ANACAFÉ.....	3
2.1.3 Clasificación botánica del cultivo de café .....	4
2.1.4 Anatomía y morfología de la planta de café ( <i>Coffea arabica</i> L.) .....	5
A. Órganos y tejidos de crecimiento y desarrollo vegetativo.....	5
B. Meristemos.....	5
C. Raíz.....	5
D. Hojas.....	6
E. Tallo.....	6
F. Flores.....	6
G. Semilla .....	7
H. Frutos .....	7
2.1.5 Suelos óptimos para el desarrollo del cafeto.....	7
2.1.6 Requerimientos climáticos del cultivo de café .....	7
2.1.7. Manejo agronómico del cultivo de café .....	10
A. Manejo de sombra.....	10
B. Tipos de sombras .....	10
C. Fertilización .....	11
D. Manejo de malezas .....	11
E. Manejo de tejidos .....	12
F. Tipos de poda.....	12
G. Deshije .....	13
H. Densidad de plantación.....	13
2.1.8 Principales variedades de café cultivadas en la Región IV .....	14
A. Caturra .....	14
B. Catuaí.....	15
C. Pache común .....	15
D. Pache colís.....	15
E. Típica.....	16
F. Robusta .....	16
G. Pacamara.....	17
H. Catimor.....	17
I. Sarchimor.....	17
J. Borbón .....	17
2.1.9 Principales enfermedades del cultivo de café .....	18
A. Roya de café .....	18
B. Ojo de gallo .....	19

	<b>PÁGINA</b>
C. Mal de hilachas .....	20
D. Quema o derrite .....	20
E. Mancha de hierro .....	20
F. Antracnosis.....	21
G. Mal de viñas.....	21
2.1.10 Métodos empleados en caracterización de manejo de cultivos .....	21
A. Encuesta .....	22
B. Entrevista personal .....	22
<b>2.2 MARCO REFERENCIAL.....</b>	<b>23</b>
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Objetivo General .....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>25</b>
<b>4. METODOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>4.1 Caracterización del manejo agronómico del cultivo de café en la         Región IV .....</b>	<b>26</b>
4.1.1 Área de estudio .....	26
4.1.2 Selección del tamaño de la muestra de caficultores por entrevistar .....	26
4.1.3 Herramienta para la recolección de información en el campo .....	26
4.1.4 Entrevista a los productores de café.....	27
4.1.4 Ordenamiento de la información en una matriz de datos.....	27
4.1.5 Selección de variables para el análisis de conglomerados.....	27
4.1.6 Análisis de conglomerados .....	27
<b>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>29</b>
<b>5.1 CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CAFÉ EN         LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN IV.....</b>	<b>29</b>
5.1.1 Almacigo .....	29
5.1.2 Densidad de siembra .....	31
5.1.3 Fertilización y encalado .....	32
5.1.4 Manejo y conservación de suelo.....	33
5.1.5 Manejo de tejidos.....	34
5.1.6 Control de malezas .....	35
5.1.7 Manejo de sombra temporal y permanente .....	36
5.1.8 Edad de plantaciones de café, registro de floración, clima, y orografía .....	36
5.1.9 Tipo de producción, cobertura del suelo y cortinas rompe viento .....	38
5.1.10 Diversificación de las unidades productivas .....	39
5.1.11 Manejo del agua .....	39
<b>5.2 VARIEDADES DE CAFÉ CULTIVADAS POR LOS CAFICULTORES DE         LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN IV Y SU RELACIÓN CON LA         ROYA DE CAFÉ.....</b>	<b>40</b>
5.2.1 Variedades de café .....	40
5.2.2 Rendimientos de las unidades productivas.....	42

	<b>PÁGINA</b>
<b>5.3 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN EN PLANTACIONES DE CAFÉ DE LA REGIÓN IV .....</b>	<b>43</b>
5.3.1 Roya del café .....	43
5.3.2 Época con más incidencia de roya en la Región IV .....	43
<b>5.4 ASPECTOS EDUCATIVOS Y ORGANIZACIÓN DE CAFICULTORES Y COMERCIALIZACIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN IV .....</b>	<b>46</b>
5.4.1 Escolaridad del productor.....	46
<b>5.5 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS DE CAFICULTORES DE LA REGIÓN IV .....</b>	<b>47</b>
5.5.1 Descripción de características de caficultores en grupos del dendograma.....	48
<b>6. CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>7. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>8. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>55</b>
<b>9. ANEXOS .....</b>	<b>59</b>
<b>9.1 BOLETA PARA CARACTERIZACIÓN DE FINCAS DE LA REGION IV .....</b>	<b>59</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

		<b>PÁGINA</b>
Figura 1.	Clasificación de productores de café en la Región IV, basado en el tamaño de producción anual en kilogramos de café pergamino reportada por ANACAFÉ, 2016.....	4
Figura 2.	Promedio de la humedad relativa mensual y precipitación acumulada, datos de la estación de ANACAFÉ, Chilamantes IV, ubicada en Atescatempa, Jutiapa, 2017.....	9
Figura 3.	Región IV conformada por los departamentos de Jalapa (1-4), Jutiapa (5-11) y Santa Rosa (12-24), los municipios donde se realizó la investigación se enumeraron del 1-24.....	24
Figura 4.	Tipos de poda de café y porcentaje de caficultores que lo realiza en la Región IV, 2016.....	34
Figura 5.	Método o herramienta utilizada por los agricultores de la Región IV, para el control de malezas en el cultivo de café, 2016.....	35
Figura 6.	Porcentajes de variedades de café cultivado según departamento para el 2016. A) En Santa Rosa, B) Jutiapa y C) Jalapa. D) Porcentajes de variedades sembradas en Guatemala según ANACAFÉ para el 2013.....	41
Figura 7.	Variedades de café resistentes a roya del café, cultivados por productores entrevistados en los departamentos de la Región IV, 2016.....	42
Figura 8.	Mapa de los departamentos de la Región IV, se indica el año con mayor impacto o intensidad de roya del café y su relación con pérdidas en las unidades productivas, 2016.....	44
Figura 9.	Reporte de pérdidas indicada por los agricultores sobre plagas y enfermedades en plantaciones de café de la Región IV, 2016.....	45
Figura 10.	Dendograma generado de 45 variables para en el análisis de conglomerados, obtenidas con 55 caficultores entrevistados; en la caracterización del manejo agronómico del cultivo de café, en tres departamentos de Guatemala, 2016.....	51

## ÍNDICE DE CUADROS

		<b>PÁGINA</b>
Cuadro 1.	Municipios de departamentos que pertenecen a la Región IV, que fueron considerados para el estudio, que cuentan con un área mayor a 150 ha. ....	23
Cuadro 2.	Obtención e injertación del almácigo según información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los caficultores de la Región IV, 2016.....	30
Cuadro 3.	Densidad de siembra (pantas/ha), utilizada por agricultores de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, 2016.....	31
Cuadro 4.	Datos sobre la análisis de suelo, fertilización y encalado brindados por los caficultores entrevistados en los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, 2016.....	32
Cuadro 5.	Informacion relacionada al uso de materia orgánica y conservación de suelos en la Región IV, 2016.....	33
Cuadro 6.	Orografía, edad, registro de floración y clima en las fincas productoras de café estudiadas en la Región IV, 2016.....	37
Cuadro 7.	Resultados sobre la sostenibilidad ambiental obtenidos a través de las entrevistas realizadas a los agricultores de la Región IV, 2016.....	38
Cuadro 8.	Área de café de los productores entrevistados de la Región IV, capacitación técnica y registro de costos, 2016.....	46
Cuadro 9.	Grupos de agricultores formados a partir del análisis de agrupamientos, basado en análisis de 45 variables, Región IV, departamentos de Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa, 2016.....	47
Cuadro 10.	Cuadro comparativo de los grupos del dendograma, con las variables de mayor relevancia, debido a la variabilidad.....	52



**CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) Y SU RELACIÓN CON LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN LOS DEPARTAMENTOS DE SANTA ROSA, JALAPA Y JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.**

**CHARACTERIZATION OF THE AGRONOMIC MANAGEMENT OF COFFEE CULTIVATION (*Coffea arabica* L.) AND ITS RELATION WITH COFFEE RUST (*Hemileia vastatrix*) IN THE DEPARTMENTS OF SANTA ROSA, JALAPA Y JUTIAPA, GUATEMALA, C.A.**

**RESUMEN**

El cultivo de café es el tercer rubro más importante en Guatemala (BANGUAT, 2016). Desde el apareamiento de la roya del café en Santa Rosa en 1980 hasta el 2009; en la Región IV, comprendida por los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, la enfermedad no fue limitante. Para el período 2010-2014, se manifestó de manera epidémica. En 2014, se estimó disminución de productores de café en 5 % en relación con el 2012.

El objetivo de la investigación fue realizar la caracterización del manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) y determinación de la relación con la roya del café en la Región IV. Se realizaron entrevistas a 55 caficultores, con ayuda de una boleta previamente elaborada. Esta abarcó aspectos relacionados al manejo agronómico del cultivo, plagas, enfermedades y aspectos socioeconómicos. Las plantaciones de café contempladas están ubicadas en altitudes entre 900 m a 1,795 m s.n.m. Datos obtenidos se analizaron con la aplicación de hojas de cálculo Excel® y el programa Infostat® v.12.0, con licencia disponible para la FAUSAC. Se realizó análisis exploratorio a través de estadísticos descriptivos. Fue elaborada una matriz de datos a partir de las variables de interés y se hizo análisis multivariado (agrupamientos) mediante el método de Ward, correlación de Spearman  $1-(S+1)/2$ , para obtener dendrogramas de clasificación de agricultores contemplados.

Se concluye que el manejo agronómico del cultivo de café de los agricultores de la Región IV, se caracteriza por estar relacionado a la producción convencional de café. La propiedad de áreas productivas de café es minifundista. No realizan análisis de suelo, compran plantas

no injertadas para establecer plantaciones. Tienen deficiencias en la tecnología de aplicación de agrotóxicos, en el manejo de tejidos, fertilización y enmiendas. Las densidades de siembra son adecuadas y hay conservación de suelo. Las variedades de café cultivadas por los caficultores para 2016, son: Caturra, 21 %; Catuaí, 10 %; Pacas, 2 %; y Borbón, 2 %; que son variedades susceptibles a la roya. Las resistentes: Catimor, 36 %; Sarchimor, 20 %; Híbrido, 5 % y Anacafé 14, 4 %. La tendencia a partir de la epidemia de la roya del café durante 2010-2014, es renovar las variedades de café susceptibles por las resistentes.

Relacionado a enfermedades, la principal limitante constituye la roya de café. El año con mayor roya fue 2013 y para el control se optó por el químico. Otras enfermedades indicadas fueron ojo de gallo, mal de Viñas y antracnosis. De las plagas, el 40 % de pérdida en producción está asociado a la broca de café. En aspectos socioeconómicos, se evidenció deficiencia en la capacitación técnica de los caficultores. Tan solo 50 % de los productores registra costos de producción, comercializan el fruto en café cereza por medio de cooperativas locales y el nivel educativo del 70 %, es bajo con educación primaria. Se determinaron 5 grupos en el análisis de agrupamientos, tres de estos, caracterizados por ser minifundistas (70 %), en la producción del café cuentan con baja tecnología y tienen mayor pérdida en producción. Dos grupos, fueron considerados como latifundistas (30 %) y cuentan con mayor tecnología de manejo de cultivo.

Se recomienda, mejorar el manejo del cultivo de café, corregir deficiencias de la tecnología de aplicación de químicos y en la renovación de las plantaciones de café con variedades resistentes, considerar el rendimiento y la calidad de taza; propiciar manejo integrado para las enfermedades y plagas; brindar capacitación técnica a los agricultores, sobre manejo agronómico del cultivo de café, importancia del registro de costos de producción y aspectos de clima, comercialización del café y preservación del agua en sus unidades productivas. La investigación, en el futuro, debe ser basada en la producción minifundista, debido que involucra la mayoría de caficultores y tienen mayor problema por roya de café.

## 1. INTRODUCCIÓN

El café es el tercer cultivo más importante en Guatemala, aporta el 6 % (624.165 millones de U.S. \$) del valor FOB de las exportaciones en el país, (BANGUAT, 2016), es fuente de empleo y fortalece la economía, debido a que es utilizado para el consumo local, mercado exterior y genera ingresos.

La Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ), sectoriza la producción de café en siete regiones en Guatemala. La Región IV, abarca los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa. Dentro de esta, existen alrededor de 18,341 productores de café, que representa el 14.67 % de los caficultores a nivel nacional (125,000). El área total cultivada con café en la Región IV es de 81,113 ha aproximadamente, que equivale al 26.59 % del área cultivada en el país. En Santa Rosa, se cultiva 61,914 ha de café, en Jutiapa 5,798 ha y Jalapa 13,401 ha. Los productores de café, se caracterizan por producir en pequeña escala o minifundistas (47 %), grandes productores (22 %) y producción entre las dos categorías indicadas (31 %), con productividad promedio de 765 kg de café pergamino por ha (ANACAFÉ, 2014a).

El 10 de diciembre de 1980, se detectó la roya del cafeto, en la aldea Tierra Blanca, municipio de Chiquimulilla, Santa Rosa (Comisión México-Guatemala, 1981). Desde el apareamiento de esta enfermedad, hasta el año 2009, no ocasionó pérdidas considerables en el rendimiento del cultivo de café. Sin embargo, fue durante el período 2010-2014, que la enfermedad se comportó de manera epidémica en Guatemala y resto de países centroamericanos, México y El Caribe, provocó efectos negativos en la producción, modifica el manejo y parte de la estructura del sistema café. Durante el brote epidémico de la roya del café ocasionado por *H. vastatrix*, hubo fuerte defoliación, muerte de tejidos y en algunos casos muerte de plantas y pérdidas de 60 % en la producción (ANACAFÉ, 2015).

En la Región IV, de acuerdo al monitoreo realizado por ANACAFÉ para el periodo 2014-2015, a finales de 2014 se presentaron valores de severidad mayores al 60 %, en el mes de junio de 2015, los cafetales presentan una recuperación del 18.5 % en la severidad y un 34 % en defoliación.

Instituciones como ANACAFÉ, MAGA y FAUSAC, han realizado investigaciones, en el tema de la roya de café, principal enfermedad en el cultivo. Se ha identificado que se puede disminuir pérdidas con manejo integrado de la enfermedad. Así, el objetivo de la presente investigación fue caracterizar el manejo agronómico que realizan los agricultores en el cultivo de café en la Región IV y analizar su relación con la roya del café. Esto permitió contar con datos actualizados y brindar recomendaciones de manejo del cultivo y de la roya del café, para ese sector del país.

Los datos fueron obtenidos a través de entrevistas con algunos caficultores de la Región. La entrevista estuvo basada en una boleta que contempló los pilares o aspectos que todo agricultor debe de cuidar en la producción del cultivo de café. Con la información recopilada, se formuló una matriz de datos en el programa Excel®, la cual sirvió para realizar un análisis multivariado por conglomerados con las variables seleccionadas del manejo agronómico y datos de roya proporcionados por los agricultores.

Con la información analizada, se brindaron recomendaciones para los agricultores de la Región en cuanto al manejo agronómico del cultivo de café y con ello ayudar a contrarrestar los efectos negativos ocasionados en la estructura y función del sistema café, a raíz de la epidemia de la roya de café. Esta investigación fue parte del proyecto FODECYT-FAUSAC 33-2013, donde se estudiaron los factores epidemiológicos que propiciaron la roya del café en Guatemala.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 MARCO CONCEPTUAL**

#### **2.1.1 Resumen histórico del cultivo de café**

El café es originario de Etiopía y que se remonta a la mayor antigüedad. De Etiopía, el café fue llevado a Arabia, luego a Europa, Lejano Oriente, Las Antillas y América Central (ANACAFÉ, 1985).

A los padres Jesuitas se les atribuye ser los primeros en introducir la planta de café en Guatemala, en forma ornamental para sus jardines en Antigua Guatemala que gozaban de fama, por ser los más completos en la República, en el año 1773 (ANACAFÉ, 1985).

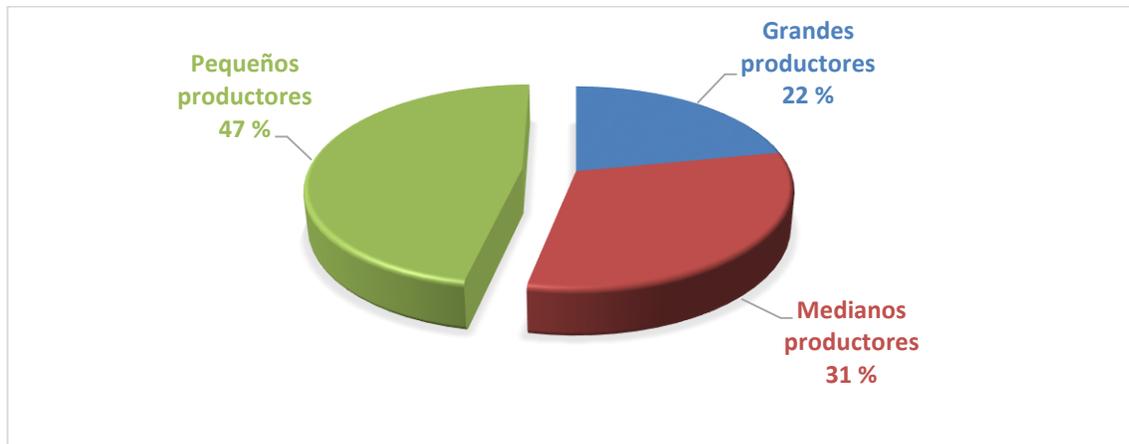
#### **2.1.2 Producción de café en la Región IV según división de ANACAFÉ**

El área total cultivada en la Región IV para el año 2017 es de 81,115 ha, lo que es equivalente a 26.59 % del área total cultivada a nivel nacional (305,000 ha). Para el año 2012, la Región IV contaba con 19,299 productores de café y para el año 2017 la cifra disminuyó a 18,341 productores aproximadamente. Esta cifra equivale a 14.67 % de los productores de café a nivel nacional (125,000).

Según ANACAFÉ en el año 1989, Santa Rosa era el departamento con mayor área cultivada de café en el país, con 43,400 ha, que representan el 16.6 % del área total sembrada en el país. Para el año 2010, en Santa Rosa se aumentó el área con café 37 % lo cual equivale a 59,458 ha sembradas con este. Para el año 2017, Santa Rosa cuenta con 61,916 ha de café.

En la figura 1, se presenta un resumen de la clasificación de los caficultores basado en el tamaño de producción, donde pequeños agricultores comprende de 0.5 kg a 227 kg de café

pergamino, medianos productores de 228 kg a 909 kg pergamino y grandes productores de 910 kg pergamino en adelante.



Fuente: ANACAFÉ, 2014a

**Figura 1. Clasificación de productores de café en la Región IV, basado en el tamaño de producción anual en kilogramos de café pergamino reportada por ANACAFÉ, 2014a.**

### 2.1.3 Clasificación botánica del cultivo de café

Linneo clasificó el cafeto en un grupo de plantas afines y creó para él el género *Coffea*. Más tarde, Jussie incorporó ese grupo de plantas dentro de la familia Rubiaceas (Monroig, 1999).

Reino ----- Plantae  
 División -----Magnoliophyta  
 Clase ----- Magnoliopsida  
 Subclase ----- Asteridae  
 Orden ----- Rubiales  
 Familia ----- Rubiaceae  
 Género ----- *Coffea*  
 Especie ----- *C. arabica*

### **2.1.4 Anatomía y morfología de la planta de café (*Coffea arabica* L.)**

La forma en la que está organizada la planta internamente se denomina anatomía y la morfología se refiere a las formas externas de los órganos de la planta (ANACAFÉ, 2006).

#### **A. Órganos y tejidos de crecimiento y desarrollo vegetativo**

La morfología de la planta de café puede visualizarse como compuesto por tres sistemas de tejidos; dermal, vascular y fundamental. El sistema dermal está representado en el cuerpo primario del cafeto por la epidermis; durante el crecimiento secundario la epidermis es reemplazada por otro sistema dermal, el peridermo. El sistema vascular está compuesto por los dos tejidos conductores, el floema y el xilema. El fundamental incluye al resto de tejidos como el parénquima, que es el tejido fundamental más común. Los tres órganos vegetativos del cafeto, tallo, raíz y hojas, se distingue entre sí por la distribución relativa de los tejidos vasculares y fundamentales que contienen (ANACAFÉ, 2006).

#### **B. Meristemos**

El crecimiento en longitud, grosor y ancho de cada uno de los órganos del cafeto proviene inicialmente de zonas de crecimiento determinadas como meristemos apicales. Cada meristema apical del tallo y las ramas, está contenido en yemas (ANACAFÉ, 2006).

#### **C. Raíz**

El cafeto tiene una raíz principal que penetra verticalmente en los suelos, hasta profundidad de 50 centímetros. De esta raíz, salen otras raíces gruesas que se extienden horizontalmente y sirven de soporte a las raíces absorbentes. Las raíces absorbentes del cafeto son superficiales y se encargan de tomar el agua y los nutrientes minerales (CENICAFÉ, 2010).

## **D. Hojas**

Las hojas aparecen en las ramas laterales o plagiotrópicas en un mismo plano y en posición opuesta. Tiene un pecíolo corto, plano en la parte superior y convexo en la inferior. La lámina es de textura fina, fuerte y ondulada. Su forma varía de ovalada (elíptica) a lanceolada. El haz de la hoja es de color verde brillante y verde claro mate en el envés. En la parte superior de la hoja, las venas son hundidas y prominentes en la cara inferior. Su tamaño puede variar de tres a seis pulgadas de largo (Gómez, 2010).

## **E. Tallo**

El arbusto de café, está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral. En los primeros nueve a 11 nudos de una planta joven sólo brotan hojas; de ahí en adelante ésta comienza a emitir ramas laterales. Estas ramas de crecimiento lateral o plagiotropico, se originan de unas yemas que se forman en las axilas superiores de las hojas. En cada axila se forman dos o más yemas unas sobre las otras. De las yemas superiores, se desarrollan las ramas laterales que crecen horizontalmente (Gómez, 2010).

## **F. Flores**

La inflorescencia del café es una cima de eje muy corto que posee flores pequeñas, de color blanco y de olor fragante en número variado. Los cinco pétalos de la corola se unen formando un tubo. El cáliz está dividido en cuatro a cinco sépalos. Las yemas florales nacen en las axilas de las hojas, en las ramas laterales; aparecen a los dos o tres años según la variedad (Gómez, 2010).

## **G. Semilla**

La semilla o cotiledón tiene un surco o hendidura en el centro del lado plano por donde se unen las dos semillas. El grano o semilla tiene un extremo que termina en forma puntiaguda donde se encuentra el embrión (CENICAFÉ, 2010).

## **H. Frutos**

El fruto del cafeto es una drupa. Es de forma ovalada o elipsoidal ligeramente aplanada. Contiene normalmente dos semillas plano convexas separadas por el tabique (surco) interno del ovario. Pueden presentarse tres semillas o más en casos de ovarios tricelulares o pluricelulares o por falsa poliembrionía (cuando ovarios bicelulares presentan más de un óvulo en cada célula). A causa del aborto de un óvulo se puede originar un fruto de una sola semilla (Monroig, 1999).

### **2.1.5 Suelos óptimos para el desarrollo del cafeto**

El cafeto crece mejor y da más rendimiento en suelos fértiles, profundos (más de 50 cm), bien drenados y con buena retención de humedad (50 % de poros). El suelo es el recurso más importante del cafetal. A través del trabajo de producción y atención del cafetal se puede causar la pérdida de los suelos (CATIE, 2000). El pH adecuado para el crecimiento del cafeto fluctúa entre 5.5 a 6.5 en la escala. Cuando los suelos son muy ácidos u alcalinos no se observa el desarrollo normal esperado (Monroig, 1999).

### **2.1.6 Requerimientos climáticos del cultivo de café**

La altitud para el cultivo de café en Guatemala, se localiza entre los 500 m y 1,700 m s.n.m. Incide en forma directa sobre los factores de temperatura y precipitación. Por encima de este nivel de altitud se presentan fuertes limitaciones en relación con el desarrollo de la planta (CICAFE, 2011). La altitud es un factor determinante de la calidad del café tiene como

regla general que el grano producido en la altura es de mayor tamaño y rendimiento, mejor calidad, más cuerpo, aroma y acidez que el de áreas bajas (Monroig, 1999).

Con menos de 1,000 mm de precipitación anual, se limita el crecimiento de la planta de café y por lo tanto la cosecha del año siguiente. Además, un período de sequía muy prolongado propicia la defoliación y en última instancia la muerte de la planta. Con precipitación mayor de 3,000 mm, se obtiene una buena calidad del café oro; además el control fitosanitario de la plantación resulta más difícil y costoso (CICAFFE, 2011).

La temperatura promedio anual favorable para el cafeto se ubica entre los 17 °C a 23 °C. Temperaturas inferiores a 10 °C, provocan clorosis y paralización del crecimiento de las hojas jóvenes (CICAFFE, 2011). Para modificar los efectos de temperaturas altas en el ambiente dentro del cafetal, puede establecerse sombra temporal y permanente (Monroig, 1999).

Cuando la humedad relativa alcanza niveles superiores al 85 %, se propicia el ataque de enfermedades fungosas que se ven notablemente favorecidas (CICAFFE, 2011). La humedad ayuda a fraccionar o disipar los rayos solares sirviendo como filtro. Esto disminuye la intensidad lumínica y permite que, en ciertas localidades, donde existen estas condiciones pueda cultivarse el cafeto a plena exposición solar (Monroig, 1999).

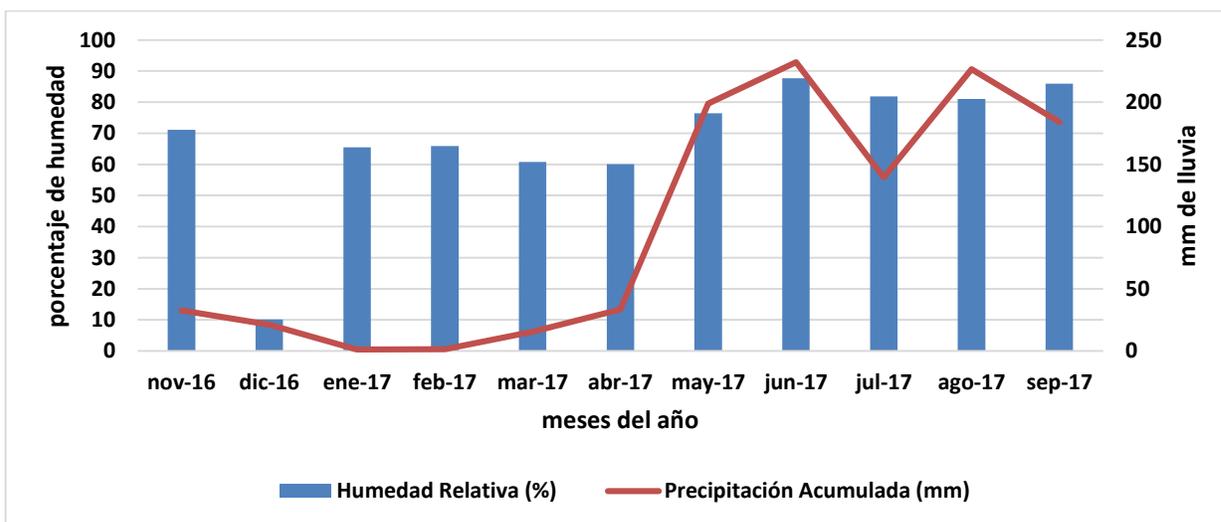
Los vientos fuertes y frecuentes no son favorables para el desarrollo del cafeto ya que su acción reseca hace que se intensifique la transpiración (Monroig, 1999) Fuertes vientos inducen a la desecación y al daño mecánico de tejido vegetal, asimismo favorecen la incidencia de enfermedades (CICAFFE, 2011).

Cuando la intensidad lumínica es alta ocurre el cierre de estomas en las hojas del cafeto para protegerse de una transpiración excesiva, lo que trae como consecuencia una disminución en el proceso de fabricación de alimentos de la planta y la consabida baja en producción (Monroig, 1999). Una intensidad de luz baja y prolongada favorece la incidencia de plagas, problemas de maduración del grano y, por ende, la recolección. Es posible

modificar la iluminación de un cafetal mediante el establecimiento y regulación de sombra permanente, orientación del predio y distancias de siembra (Monroig, 1999).

La Región IV cuenta con las características climáticas apropiadas para la producción de café. La altitud donde se produce café oscila entre 915 m a 1,720 m s.n.m. El sistema de producción es bajo sombra sin tecnología de riego, con el adecuado manejo de los árboles de sombra se controla la intensidad lumínica al cultivo de café y se mantiene la humedad relativa en el suelo en la época seca del año. Con los datos obtenidos de las unidades meteorológicas de ANACAFÉ, en el periodo de noviembre de 2016 a septiembre 2017, se observa que la precipitación máxima es de 227 mm en el mes de junio de 2017 y la precipitación mínima se da en el mes de enero de 2017 con 0.95 mm. En relación a la humedad relativa, la mínima fue 10 % en enero de 2016 y la máxima de 88.06 % en junio de 2017.

En la figura 2, se muestra los cambios en relación a la precipitación acumulada (mm) y la humedad relativa (%) por mes, a partir de noviembre 2016 a septiembre 2017.



Fuente: ANACAFÉ, 2017

**Figura 2.** Promedio de la humedad relativa mensual y precipitación acumulada, datos de la estación de ANACAFÉ, Chilamantes IV, ubicada en Atescatempa, Jutiapa, 2017.

### **2.1.7. Manejo agronómico del cultivo de café**

Son labores culturales que se hacen al cultivo de café, para mejorar la producción y rendimiento por unidad de área, también llamados buenas prácticas agrícolas (BPA). A continuación, se muestran según la literatura, las recomendaciones para un buen manejo agronómico del cultivo de café.

#### **A. Manejo de sombra**

Es necesario realizar manejo adecuado de la sombra. La mejor época para hacer la regulación de la sombra es abril, mayo o junio (inicio de la época lluviosa). En algunas fincas se realiza un predesombrado inmediatamente después de la cosecha, aunque esto no es muy recomendable. Se justifica cuando el tamaño de la finca es grande y/o la disponibilidad de mano de obra en la Región es escasa (ANACAFÉ, 2006).

La sombra reduce los ataques de roya anaranjada porque con esta condición se reduce la carga fructífera, pero las condiciones de microclima son mejores para el patógeno bajo sombra (ANACAFÉ, 2015).

#### **B. Tipos de sombras**

- a. Sombra provisional: incluye dentro esto aquellas plantas que se utilizan para proteger el cafeto en el primer año de establecido. Las especies botánicas utilizadas son: crotalaria y gandul. La siembra de este tipo de sombra se realiza directa en el campo (ANACAFÉ, 2006).
- b. Sombra temporal o semipermanente: la constituyen aquellas plantas que, por su duración y características, dan la sombra necesaria al café, mientras que desarrollan la planta permanente. Desde el inicio de la sombra temporal debe dársele forma adecuada mediante la poda, eliminar todo brote de crecimiento vertical (ANACAFÉ, 2006).

- c. Sombra permanente: este tipo de sombra abarca aquellas plantas que, por su naturaleza de permanentes y sus hábitos de crecimiento conviven con los cafetales proporcionándoles sombra. Estas plantas deben tener un buen crecimiento, desarrollo y longevidad en la zona, que permita la filtración de luz, raíz profunda para que no compita con el cafeto y sólido anclaje (ANACAFÉ, 2006).

### **C. Fertilización**

Es recomendable la fertilización foliar en los cafetales, pues su efecto, por las bajas concentraciones de nutrientes utilizadas, es de corta duración, insuficiente, innecesaria y muchas veces antieconómica. El análisis de suelo es la alternativa más barata, ecológica y segura para reducir los costos de fertilización en los cafetales (Valencia-Aristizabal, 1999).

### **D. Manejo de malezas**

Según estudios realizados por FAO-TECA (2008), los daños causados por las malezas son importantes, de acuerdo a estimaciones hechas por la FAO, se estima 15 % de pérdida, de la producción total de cultivos a nivel mundial. También se puede calcular que la pérdida por malezas en los países en desarrollo asciende entre 25 % y 30 %, estas pueden deberse a las siguientes causas:

- a. Reducción de rendimiento, por la competencia que tienen las malezas con el cultivo por agua, luz y nutrientes.
- b. Las malezas interfieren con las diferentes actividades que se realizan en el cafetal, entre estos: fertilización, cosecha y la pepena de granos de café, que se hace para el control de broca.
- c. Las malezas pueden albergar insectos y patógenos que atacan a las plantas cultivadas (FAO-TECA, 2008).

### Tipo de control para maleza en los cafetales

- a. Control cultural: una fertilización balanceada y oportuna traerá un desarrollo para la planta de café lo que permitirá competir con las malezas por espacio, agua, luz y nutrientes. El uso de altas densidades con variedades mejoradas produce una presión ecológica en el cultivo. Siembra de leguminosas como cultivos de cobertura disminuye el apareamiento de malezas (IHCAFÉ, 2001).
- b. Control mecánico: consiste en la eliminación de las malezas con equipo y/o las herramientas agrícolas como machete, azadón y chapeadoras motorizadas (IHCAFÉ, 2001).
- c. Control químico: consiste en la aplicación de herbicida que es un producto químico fitotóxico utilizado para destruir o inhibir el crecimiento de las plantas o la germinación de las semillas. Es un método rápido y muy eficaz (IHCAFÉ, 2001).

### **E. Manejo de tejidos**

El cafeto no produce en tejido donde ya hubo producción, por ello, el manejo del tejido productivo es el mejor medio para lograr que las plantas agotadas, emitan nuevo y abundante tejido para alcanzar el rendimiento deseado. Los sistemas de manejo se definen en función de la altura a la que se realiza el corte en el tallo de la planta, considerando el grado de agotamiento que esta presenta (ANACAFÉ, 2015).

### **F. Tipos de poda**

- a. Despunte herbáceo: utilizado para detener el crecimiento en plantaciones jóvenes que han dado sus primeras cosechas.
- b. Poda alta o descope: este manejo se aplica en plantaciones que entran en fase de agotamiento.
- c. Poda baja o recepa: se aplica en plantaciones que tienen poco tejido por la edad y agotamiento.

- d. Poda esquelética: estimula a la planta para que emita brotes del tallo y de las ramas primarias se desarrollen ramas secundarias y terciarias.
- e. Poda Guatemala o de agobio: se realiza al inclinar y sujetar el tallo de la planta formando un ángulo de 45 grados, lo que estimula a la planta a emitir brotes sobre el tallo agobiado (ANACAFÉ, 2015).

### **G. Deshije**

Se recomienda un número de ejes no mayor de tres por planta, dependiendo de la distancia de siembra del cafetal (ANACAFÉ, 2006). En los descopes no debe dejarse más de tres brotes por planta, para el segundo piso, el primer deshije se efectúa a los 3 meses o 6 meses después de realizada la poda, debiendo de eliminarse los brotes en un repaso posterior, dejando definitivamente el número que se tiene en mente manejar (ANACAFÉ, 2006).

### **H. Densidad de plantación**

La densidad de siembra de cultivos se define como el número de plantas por unidad de área de terreno. Tiene marcado efecto sobre la capacidad de producción de las plantas y es tan importante, que se considera como insumo en el proceso de producción. A medida que se incrementa la población de plantas por área, disminuye la producción media por planta, debido a la competencia por los recursos necesarios para su crecimiento (ANACAFÉ, 2013).

Para variedades como Borbón y Típica, la densidad de siembra recomendada es de 3,000 plantas/ha a 4,000 plantas/ha. Para Híbridos de 4,000 plantas/ha a 5,000 plantas/ha y para variedades como Caturra, Pacas, Villa Sarchí, Catuaí, Costa Rica 95, Lempira, Sarchimor y Catimor de 5,000 plantas/ha a 6,000 plantas/ha (World Coffee Research, 2016).

### **2.1.8 Principales variedades de café cultivadas en la Región IV**

En la Región IV, predominan las variedades Caturra, Catuai y Borbón, que se consideran como tradicionales. Luego, las variedades resistentes a la roya como los Catimores y Sarchimores y otras variedades en porcentajes menores como Costa Rica 95 (ANACAFÉ, 2014a).

Las variedades susceptibles a la roya requieren de un efectivo programa de control preventivo de la enfermedad, sumado a la realización de buenas prácticas agrícolas como la fertilización y podas. La recomendación de ANACAFÉ se enfoca a estas variedades en zonas de mayor altitud, superior a los 1,372 m s.n.m., considerando el reconocimiento internacional que tienen estas zonas por su calidad de taza (ANACAFÉ, 2014c).

Las variedades resistentes a la roya, también requieren de buenas prácticas agrícolas, en particular de la fertilización. Debe considerarse que estas variedades tienden a ser más susceptibles a la enfermedad Ojo de gallo que las variedades tradicionales. Existe tendencia a incrementar el uso de variedades resistentes, en ese sentido Anacafé recomienda que sean cultivadas en zonas de baja y media altitud entre 762 m a 1,220 m s.n.m. (ANACAFÉ, 2014c).

#### **A. Caturra**

Es una variedad de alta producción y buena calidad de taza, requiere buen manejo cultural y adecuada fertilización. Se adapta bien en diferentes regiones del país y rangos altitudinales. Hay otras variedades de características agronómicas y adaptabilidad, similares que también son consideradas mutaciones de Borbón, como Pacas, y Villa Sarchi (ANACAFÉ, 2014a).

## **B. Catuai**

Es el resultado del cruce artificial de las variedades Mundo Novo y Caturra realizado en Brasil. Las primeras introducciones a Guatemala se hicieron alrededor de 1970. El fruto no se desprende fácilmente de la rama, lo que es una ventaja para las zonas donde la maduración coincide con los periodos de lluvia intensa. Se adapta bien en altitud de 609 m a 1,371 m s.n.m., en la Boca Costa; de 1066 m a 1,676 m s.n.m., en la zona central, oriental y norte del país. Es una variedad que necesita de buen programa de manejo, especialmente en fertilización (ANACAFÉ, 2006).

## **C. Pache Común**

Es una mutación de Typica encontrada en la finca El Brito, Santa Cruz Naranjo, Santa Rosa, en 1949. Es un cafeto de porte bajo con buena ramificación secundaria, de entrenudos cortos y abundante follaje, termina en una copa bastante plana o “pache” (ANACAFÉ, 2014a). Las plantaciones de Pache se establecieron, principalmente, en la Región de Oriente, donde su adaptabilidad y producción son satisfactorias. Sin embargo, tiene comportamiento de producción bianual, similar al Typica del cual se deriva (ANACAFÉ, 2014a).

## **D. Pache Colis**

Es originaria de Mataquescuintla, Jalapa y fue encontrada dentro de una plantación de Caturra y Pache común. Debido a las características de porte muy bajo, podría ser el resultado de una hibridación natural entre Pache común y Caturra, recombinando dos factores genéticos de enanismo. Los frutos son rojos y de tamaño grande, los granos son grandes, hojas elípticas onduladas de consistencia áspera. Presenta cierta tolerancia a *Phoma* sp. (ANACAFÉ, 2014a).

Es una planta de porte bajo con entrenudos cortos, ramificación secundaria y terciaria. En los materiales seleccionados hay plantas de brotes verdes, café o bronce. En el lugar de origen, las plantas alcanzan altura de 0.80 m a 1.25 m. Se adapta en altitud de 915 m a 1,829 m s.n.m., donde prevalecen temperaturas frescas y suelos franco-arcillosos, y zonas muy secas. Su adaptación es muy específica, por lo cual no se recomienda su cultivo sin tener experiencia local (ANACAFÉ, 2014a).

### **E. Típica**

Esta variedad tiene una silueta de forma cónica, como un arbusto de porte alto, de 3.5 m a 4 m de altura. Posee un tronco vertical, único en la mayoría de los casos, con verticales secundarios que nacen de los nudos. Las ramas laterales son abundantes, forman ángulos entre 50 grados y 70 grados con el eje central vertical, esta abertura les da una forma ligeramente inclinada. Las hojas son oblongas, elípticas, con la base y el ápice agudo, de textura lisa, fina, los brotes u hojas nuevas terminales son de color bronceado (ANACAFÉ, 2014a).

### **F. Robusta**

El Robusta representa la variedad “tipo” de la especie *Coffea canephora*, cultivada principalmente en África y Asia. Es un arbusto grande y vigoroso, rebasa los 4 m de altura. Los brotes de recepa alcanzan los 3.50 m antes de 3 años. Los cafetos emiten de tres a cinco ejes verticales, con cierta inclinación lateral. El fruto es pequeño, casi esférico, agrupándose en nudos “apretados” de 15 frutos a 25 frutos, la pulpa es delgada (ANACAFÉ, 2014a).

El Robusta se comporta muy bien en las altitudes de 457 m a 762 m s.n.m. Esta variedad representa un mínimo porcentaje de la producción nacional, sin embargo, a partir del desarrollo del injerto Reyna, algunas variedades, se ha constituido en un valioso material para patrón de injertos, tiene resistencia y/o tolerancia a plagas del suelo, particularmente a los nematodos (ANACAFÉ, 2014a).

### **G. Pacamara**

Esta es una variedad obtenida del cruzamiento entre las variedades Pacas y Maragogype. Su descendencia, combina con las características propias de Pacas como planta de porte pequeño, entrenudos cortos y alta productividad, frutos y hojas de tamaño grande. Presentan irregularidades en cuanto al tamaño del fruto. Se adaptan entre los 915 m a 1220 m s.n.m. (ANACAFÉ, 1991).

### **H. Catimor**

De esta variedad existen varias líneas cultivadas en Guatemala. Es una planta de porte intermedio, con altura de 1.90 m a 2.30 m, arquitectura compacta, tamaño de bandolas de 0.90 m a 1.20 m, con entrenudos cortos (ANACAFÉ, 2013).

### **I. Sarchimor**

Plantas de porte intermedio, estructura compacta de forma cónica, con altura de 1.90 m a 2.40 m, las bandolas forman ángulo de 50 grados a 55 grados con el eje central, largo de bandolas de 0.90 m a 1.20 m, con entrenudos cortos (ANACAFÉ, 2013).

### **J. Borbón**

Presenta forma cónica levemente acentuada, ramas secundarias más abundantes, ramas con un ángulo más cerrado, entrenudo más cortos y mayor cantidad de axilas foliares. Los brotes son de color verde, hojas más anchas con bordes más ondulados, el fruto es menor tamaño y un poco más corto, igual relación guarda la semilla (ANACAFÉ, 2014a). La planta es alta, de 2.40 m a 3.0 m de altura, las bandolas forman ángulos de 45 grados con respecto al eje central y con 0.80 m a 1.20 m de largo (ANACAFÉ, 2013).

## 2.1.9 Principales enfermedades del cultivo de café

### A. Roya de café

La roya del Cafeto es ocasionada por un hongo perteneciente al Phylum Basidiomycota, especie *Hemileia vastatrix* Berk. & Broome 1869. Para el tipo de agroecosistema de café en Guatemala, o sea, bajo sombra y durante la época 1980 a 2009, el hongo se establece y hubo convivencia o equilibrio entre el patógeno y hospedero, durante esos años (FAO, 2015).

La germinación de esporas requiere de la presencia de agua libre por al menos 6 horas y también es favorecida con temperaturas entre 21 °C - 25 °C y condiciones de obscuridad. El apresorio para formarse requiere 5.3 h a 8.5 h. La germinación se inhibe por luz y cuando se evapora el agua de la hoja, afecta el crecimiento de los tubos germinativos. Sin embargo, luego de germinar, el hongo penetra en las hojas a través de las aberturas naturales (estomas) situadas en el envés de las hojas maduras (SAGARPA, 2013).

#### a. Síntomas y daños

Los síntomas inician como pequeñas manchas de 1 mm a 3 mm, traslucidas y de color amarillo claro. La lesión crece en tamaño y pueden unirse con otras manchas, hasta formar grandes parches con abundante polvo anaranjado (esporas) en el envés de las hojas y que en su lado opuesto se observan como manchas amarillas. Las lesiones viejas se necrosan, pero la esporulación puede continuar en el margen de las lesiones (SAGARPA, 2013).

#### b. Aspectos epidemiológicos

*H. vastatrix* necesita condiciones particulares para parasitar las hojas de la planta de café. En especial, requiere de la salpicadura de la lluvia para iniciar su proceso de dispersión entre hojas y entre plantas, así como de la presencia de una capa de agua en el envés de

las hojas para germinar, todo esto acompañado de temperaturas entre 16 °C y 18°C y en condiciones de baja intensidad luminosa (SAGARPA,2013).

### **c. Supervivencia**

*H. vastatrix* es un parásito obligado y sobrevive únicamente en tejido vivo del hospedante, las urediniosporas pueden sobrevivir hasta por 6 semanas bajo condiciones ambientales secas. No se han reportado hospedantes alternos y no sobrevive en restos del cultivo (SAGARPA, 2013).

### **d. Multiplicación**

Una vez que ha penetrado al interior de la hoja, el hongo desarrolla unas estructuras denominadas haustorios, permiten extraer los nutrientes para su crecimiento. Posterior a 30 días después de la etapa de infección y colonización del tejido de las hojas, el hongo está lo suficientemente maduro como para diferenciarse en estructuras llamadas soros, que son las encargadas de producir nuevas urediniosporas. El tiempo transcurrido desde la infección hasta la producción de esporas se denomina periodo de latencia (SAGARPA, 2013).

## **B. Ojo de gallo**

Causada por el hongo *Micena citricultor* Berk. &Curta. asociada al exceso de sombra, alta humedad relativa o falta de ventilación en el cultivo, así como escasa o nula fertilización. Es una mancha que inicia en el haz de las hojas que ya han alcanzado su madurez; son circulares y de color café oscuro con el centro de color pardo, muy raras veces las manchas se juntan entre sí. En ocasiones el tejido necrosado se desprende dejando la perforación, su ataque severo causa la defoliación. También puede desarrollarse en los frutos verdes preferentemente, donde provoca la destrucción del pericarpio dificulta y demerita el beneficiado del fruto (SARH, 1993).

### **C. Mal de hilachas**

Ocasionada por el hongo *Corticium koleroga* Cooke. Tiene mayor importancia en zonas bajas y en cafetales con poco o nulo manejo agronómico. El hongo se presenta en forma endémica en cada ciclo del cultivo, en los meses de mayor precipitación de lluvia. En las hojas el micelio coloniza el envés, extendiéndose en toda la superficie, impide las funciones fotosintéticas, provoca la deshidratación, colapso y abscisión. La enfermedad se propaga por fragmentación del micelio el cual pasa la estación seca en las ramas afectadas del ciclo anterior (SARH, 1993).

### **D. Quema o derrite**

La enfermedad es ocasionada por el hongo *Phoma* sp., los daños que provoca reducen el número de entrenudos productivos del cafeto, ya que ataca el crecimiento ortotropico y plagiotropico en plantas de cualquier edad. El hongo forma manchas de color marrón o negro de forma irregular en el tejido foliar. En las hojas más jóvenes las lesiones provocan un encurvamiento y en ocasiones el tejido necrosado se desprende. En las ramas o yemas apicales la necrosis avanza y desciende hasta encontrar tejido lignificado, los brotes efectuados llegan a doblarse (SARH, 1993).

### **E. Mancha de hierro**

Provocada por el hongo *Cercospora coffeicola* Berk & Cooke., asociada en las plantaciones donde la sombra del café, no es abundante, ataca en todas las etapas de desarrollo de la planta, en semillero y vivero causa defoliaciones severas. El hongo produce una mancha de color café oscuro con el centro pardo y rodeada de un halo amarillento; es más o menos circular y algunas veces las manchas son irregulares en la hoja. Causa defoliación y en frutos daña el pericarpio. Se observa en cualquier época del año, las condiciones favorables para el desarrollo son; temperaturas entre 23 °C y 28 °C y humedad relativa arriba del 90 % (SARH, 1993).

## **F. Antracnosis**

Ocasionada por la especie de *Colletotrichum gloeosporioides*. Los síntomas se presentan luego de periodos prolongados de humedad. En las hojas causa manchas café oscuras semejantes a quemaduras con bordes irregulares, que en ocasiones llegan a cubrir más del 50 % de la hoja. El crecimiento del hongo, se observa en halos concéntricos alrededor del punto inicial de infección, el cual está lleno de cuerpos fructíferos. En las ramas el daño comienza por las puntas y avanza hacia la base (SARH, 1993).

## **G. Mal de viñas**

El Mal de viñas es una enfermedad que ha provocado graves pérdidas para los caficultores del oriente de Guatemala. La sintomatología que se observa en los cafetales consiste en amarillamiento y defoliación irreversible, así como pobre desarrollo radicular. Por otro lado, el suelo de la Región afectada presenta pH ácido (4-3) asociado a altos niveles de aluminio, sugiriendo que él es una enfermedad de origen abiótico. Los resultados de investigaciones mencionan que es una enfermedad de origen abiótico, la acidez de los suelos, con altos niveles de aluminio, parecen jugar un papel importante (Morales et al., 1996). Los suelos ácidos desarrollaron síntomas del Mal de Viñas (clorosis, defoliación, pocas raicillas). El encalamiento ayuda a evitarlo (Ortiz et al., 1996).

### **2.1.10 Métodos empleados en caracterización de manejo de cultivos**

Para la recolección de datos primarios en una investigación científica se procede básicamente por observación, por encuestas o entrevistas a los sujetos de estudio y por experimentación.

## **A. Encuesta**

La encuesta es una técnica que consiste en recopilar datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra de individuos. A través de las encuestas se pueden conocer las opiniones, las actitudes y el comportamiento de los ciudadanos. En una encuesta se realizan una serie de preguntas sobre uno o varios temas a una muestra de personas seleccionadas siguiendo una serie de reglas científicas que hacen que esa muestra sea, en su conjunto, representativa de la población general de la que procede (CIS, 2015).

## **B. Entrevista personal**

Es un diálogo entre 2 o más personas (entrevistador/es y entrevistado/s) con preguntas y respuestas sobre temas profesionales, formativos y personales. La persona entrevistadora como la entrevistada, intentan resolver sus dudas, y durante el cual la comunicación verbal y no verbal (gestos, posturas, comportamiento) forman parte del intercambio de información (EMCAN, 2009).

### **2.1.11 Análisis de conglomerados (Cluster)**

Este análisis, es una técnica multivariada, se basa en un conjunto de características cuantitativas, con las cuales se realiza una agrupación de individuos en base a las distancias entre ellos. Al final del análisis se obtiene, un diagrama llamado Dendograma, que resume gráficamente el agrupamiento (Reyes, 2015).

## 2.2 MARCO REFERENCIAL

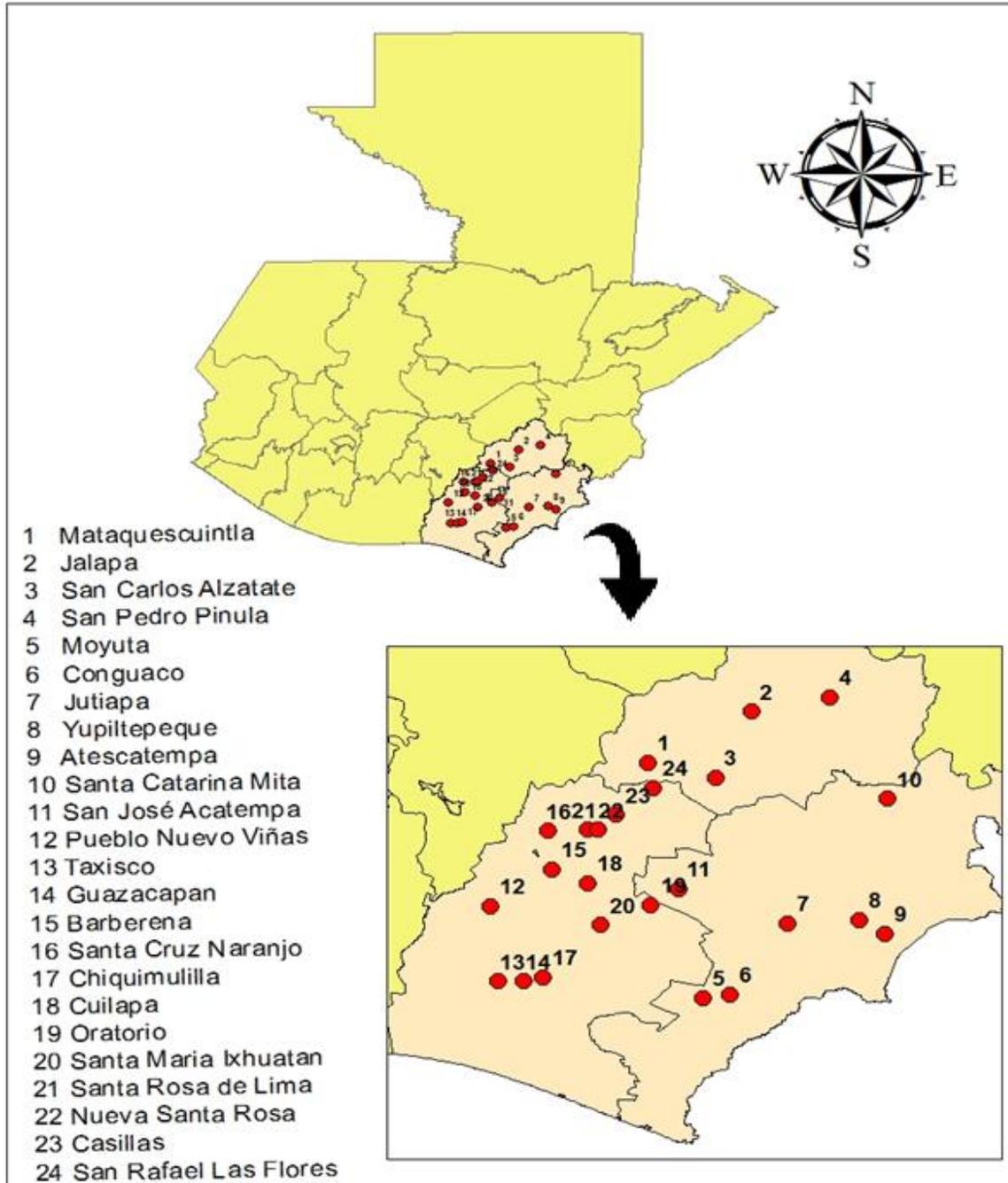
La Región IV, según división administrativa de ANACAFÉ, abarca los departamentos Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa. Para la caracterización del manejo agronómico de café, se tomaron en cuenta 24 municipios, seleccionados si tenían más de 150 ha, de cultivo. Criterio tomado en base a estudios realizados en las regiones I, II y III. En el cuadro 1 se muestran los municipios que se tomaron en cuenta para la caracterización.

**Cuadro 1. Municipios de los departamentos que pertenecen a la Región IV, que fueron considerados en el estudio, cuentan con área mayor a 150 ha.**

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	LATITUD	LONGITUD	ÁREA (ha)
<b>Jalapa</b>	Mataquescuintla	14°31'39"N	90°11'04"O	7954
	Jalapa	14°37'57"N	89°59'34"O	3977
	San Carlos Alzatate	14°29'46"N	90°03'34"O	994
	San Pedro Pinula	14°39'47"N	89°50'49"O	350
<b>Jutiapa</b>	Moyuta	14°02'20"N	90°04'54"O	1348
	Conguaco	14°02'47"N	90°01'53"O	140
	Jutiapa	14°11'35"N	89°55'31"O	583
	Yupiltepeque	14°12'06"N	89°47'31"O	484
	Atescatempa	14°10'21"N	89°44'42"O	1642
	Santa Catarina Mita	14°27'06"N	89°44'25"O	350
	San José Acatempa	14°15'56"N	90°07'42"O	1093
<b>Santa Rosa</b>	Pueblo Nuevo Viñas	14°13'44"N	90°28'38"O	12486
	Taxisco	14°04'24"N	90°27'43"O	1256
	Guazacapan	14°04'25"N	90°24'53"O	747
	Barberena	14°18'22"N	90°21'47"O	9867
	Santa Cruz Naranjo	14°23'07"N	90°22'14"O	3292
	Chiquimulilla	14°04'56"N	90°22'46"O	4775
	Cuilapa	14°16'37"N	90°17'50"O	6917
	Oratorio	14°13'56"N	90°10'43"O	4900
	Santa Maríalxhuitan	14°11'24"N	90°16'25"O	5107
	Santa Rosa de Lima	14°23'15"N	90°17'50"O	3639
	Nueva Santa Rosa	14°23'15"N	90°16'42"O	6184
	Casillas	14°25'06"N	90°14'39"O	1610
	San Rafael Las Flores	14°28'30"N	90°10'30"O	1134

Fuente: elaboración propia, 2017

En la figura 3 se muestra el mapa con la división de la Región IV, según división administrativa de ANACAFÉ, y en ella los municipios (señalizados con puntos rojos) tomados en cuenta para la caracterización del manejo agronómico.



Fuente: elaboración propia, 2017

**Figura 3.** Región IV conformada por los departamentos de Jalapa (1-4), Jutiapa (5-11) y Santa Rosa (12-24), los municipios donde se realizó la investigación se enumeraron del 1-24.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 Objetivo General

Realizar la caracterización del manejo agronómico del cultivo de café (*Coffea arabica* L.) y determinación de la relación con la roya del café en la Región IV, departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa.

#### 3.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar el manejo agronómico del café en los departamentos de la Región IV.
2. Describir las variedades de café que utilizan los caficultores de los departamentos de estudio y su relación con la roya del café.
3. Obtener información sobre las principales plagas y enfermedades presentes en plantaciones de café de la Región IV.
4. Analizar aspectos educativos y organización de los caficultores y comercialización de café en la Región IV.
5. Determinar el grado de similitud de los caficultores de los tres departamentos en relación a los componentes que conforman el sistema productivo del cultivo de café.

## **4. METODOLOGÍA**

### **4.1 Caracterización del manejo agronómico del cultivo de café en la Región IV**

#### **4.1.1 Área de estudio**

Para 2017, la Región IV se reportó, 18,341 caficultores aproximadamente, distribuidos en 28 municipios. Para el estudio, se tomaron en cuenta 24 municipios, estos fueron considerados por poseer más de 150 ha con cultivo. Mataquescuintla, Jalapa, San Carlos Alzatate, San Pedro Pinula, Moyuta, Conguaco, Jutiapa, Yupiltepeque, Atescatempa, Santa Catarina Mita, San José Atescatempa, Pueblo Nuevo Viñas, Taxisco, Guazacapan, Barberena, Santa Cruz Naranjo, Chiquimulilla, Cuilapa, Oratorio, Santa María Ixhuatán, Santa Rosa de Lima, Nueva Santa Rosa, Casillas y San Rafael Las Flores.

#### **4.1.2 Selección del tamaño de la muestra de caficultores por entrevistar**

Se utilizó como marco de referencia la división administrativa de ANACAFÉ de la Región IV departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, donde existen alrededor de 18,341 productores de café. El número de productores de café entrevistados fue de 55. Este criterio fue tomado en base a estudios previos realizados en las regiones I, II y III en el 2015, en el cual se recomendó 40 entrevistas, debido a que la información es poco variable. Los agricultores fueron elegidos al azar. Esto permite obtener información veraz de la Región y opiniones de diferentes productores, así mismo diferente condición socioeconómica.

#### **4.1.3 Herramienta para la recolección de información en el campo**

Se utilizó una boleta, elaborada en estudios previos (Anexo 1). Esta herramienta considero los pilares o aspectos agronómicos que todo agricultor debe de cuidar en la producción del cultivo de café. También abarca lo relacionado al manejo que se le da a la roya del café y aspectos de educación y capacitación.

#### **4.1.4 Entrevista a los productores de café**

Fue realizada a los productores de café, en los departamentos y municipios en estudio. El objetivo fue obtener la información en el campo y establecer comunicación y confianza del agricultor a fin de obtener información veraz. La entrevista fue guiada por la boleta y las visitas fueron programadas de acuerdo a un cronograma de actividades.

#### **4.1.4 Ordenamiento de la información en una matriz de datos**

Con la información obtenida mediante las entrevistas de campo a los productores, en la boleta, se procedió a la fase de gabinete. Se procedió a realizar una matriz de datos, en hoja electrónica del programa Excel®. En las columnas se colocaron las variables que se necesitaron para el estudio (datos generales, manejo de malezas, manejo de sombra, manejo de roya etc.) y en las filas se ubicaron los productores seleccionados en el estudio.

#### **4.1.5 Selección de variables para el análisis de conglomerados**

De la boleta de campo se tabularon 145 variables cuantitativas y cualitativas. De estas, se seleccionaron únicamente las cuantitativas y con variación para realizar el análisis de conglomerados.

#### **4.1.6 Análisis de conglomerados**

Para este análisis, fueron consideradas 45 variables de la boleta, las cuales fueron previamente tabuladas y ordenadas en una matriz de datos. Se consideraron con mayor variación e importancia. Con la ayuda del programa Infostat®, se realizó análisis de conglomerados. Se utilizó el método Ward, que trata de un procedimiento general donde el criterio para la selección del par de clusters a mezclar en cada paso se basa en el valor óptimo de una función objetivo y distancia de Correlación de Spearman,  $1-(S+1)/2$ .

El procedimiento a seguir fue:

- Importar el archivo hacia Infostat
- Seleccionar estadísticas> análisis multivariado> análisis de conglomerado
- Se ingreso los nombres de las variables independientes en la casilla de criterios de clasificación (optativa)
- En la ventana de variables, se colocaron los datos que se necesitaban agrupar
- En la ventana de análisis de conglomerados se colocó: el método Ward> distancia de Correlación de Spearman,  $1-(S+1)/2$  > Aceptar.

Este procedimiento, permitió el agrupamiento de agricultores basado en la tecnología en relación al manejo del cultivo de café, plagas, enfermedades, escolaridad y condición socioeconómica. Fue seleccionado en base a estudios similares realizados en las regiones I, II y III.

## **5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En la caracterización de la caficultura de los departamentos de la Región IV, se entrevistaron 55 caficultores. Distribuidos de la siguiente manera: 30 en Santa Rosa, 16 en Jutiapa y 9 en Jalapa. Ellos poseen diferente estructura y condiciones de producción de café. La selección de caficultores fue representativa en cada departamento, dando prioridad a Santa Rosa que cuenta con el mayor número de agricultores. Y con diferente rango de altitud dado el departamento, Santa Rosa de 915 m a 1,610 m s.n.m., Jutiapa 713 m a 1,354 m s.n.m. y Jalapa 913 m a 1,795 m s.n.m.

Según ANACAFÉ (2017), la Región IV contaba con 18,341 productores de café, para la investigación se tomó el 0.30 % de la población y el 1 % de área total de la Región. Este dato es representativo ya que se observa una tendencia similar en el manejo agronómico que realizan los agricultores en la Región IV y es respaldada en base a estudios realizados anteriormente en las regiones I, II y III, de la división administrativa de ANACAFÉ, los cuales indican que con 40 caficultores se obtiene una información de relevancia e importancia para realizar el estudio.

### **5.1 CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO AGRONÓMICO DEL CAFÉ EN LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN IV**

#### **5.1.1 Almácigo e injerto de plantas**

En la Región IV, el 66 % de los agricultores compra sus plantas para el establecimiento de la plantación de café, (cuadro 2).

La producción de café empieza desde la preparación del almácigo, la calidad de la planta obtenida en este es fundamental para el éxito de la futura plantación, como menciona (FIAGRO, 2005).

**Cuadro 2. Obtención e injertación del almacigo según información obtenida a través de las entrevistas realizadas a los caficultores de la Región IV, 2016.**

Actividad	Porcentaje de productores	Porcentaje por departamento
Almácigo	34 % lo produce	13 %, Santa Rosa
		8 %, Jutiapa
		13 %, Jalapa
	66 % lo compra	40 %, Santa Rosa
		9 %, Jutiapa
		17 %, Jalapa
Injerto de plantas	39 % utiliza injertos	22 %, Santa Rosa
		6 %, Jutiapa
		11 %, Jalapa
	61 % no utiliza	33 %, Santa Rosa
		23 %, Jutiapa
		5 %, Jalapa

El hecho que los agricultores no produzcan su almacigo, tiene ventajas si se procede de una empresa confiable. Caso contrario, puede tener contaminación en sus variedades, acarreo de inóculo de enfermedades y plagas. Para que las plántulas sean de calidad, conviene desinfectar el medio de crecimiento, como una práctica preventiva ya que los ataques de plagas posteriores son difíciles de controlar y resultan costosos tal como indica (Monroig, 2016). Relacionada al injerto de plantas, se determinó que la mayoría de los caficultores (61 %) no injerta las plantas de café.

El injerto más conocido en café es el injerto Reyna, dicha práctica se empezó a utilizar para disminuir el daño ocasionado por nematodos, especialmente *Pratylenchus* y *Meloidogyne*, que son nematodos que causan daño a las raíces. Las variedades de *Coffea arabica* son susceptibles a los nematodos y algunas variedades de *Coffea canephora*, tienen un cierto grado de tolerancia. Por ello, que se empezó a utilizar la práctica del injerto, se usa como

patrón la variedad Robusta (tolerante a nematodos) y la variedad que se desee ya sea basada en los niveles de producción o tolerancia a ciertas plagas o enfermedades como menciona (ANACAFÉ, 2006).

### 5.1.2 Densidad de siembra

De la densidad de siembra de café utilizada por los agricultores tiene como mínimo 2,645 plantas/ha, máximo 6,250 plantas/ha, media de 4,190 plantas/ha y moda de 5,000 plantas/ha, (cuadro 3).

**Cuadro 3. Densidad de siembra (plantas/ha), utilizada por agricultores de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, 2016.**

Departamento	Densidad de siembra (plantas/ha)	Renovación de cafetales
Santa Rosa	3,096 a 6,250	98 %
Jutiapa	2,645 a 5,555	93 %
Jalapa	2,778 a 5,882	100 %

Los agricultores de la Región IV, cuentan con densidades adecuadas como recomienda ANACAFÉ (2013), que la densidad de siembra apropiada para de la variedad Catuaí una plantación de café es de 2,333 plantas/ha. Esto puede variar dependiendo del tipo de suelo y la variedad, si es de porte alto es de 3,429 plantas/ha y de porte bajo es de 5,000 plantas/ha. De acuerdo, a esta recomendación, los agricultores de la Región tienen una adecuada densidad de siembra, a excepción de 9 caficultores que sobrepasan esta recomendación.

Si la densidad de siembra es muy elevada, se crea el microclima adecuado para la esporulación y de esta manera ayudar a la dispersión de enfermedades como la roya de café. De la misma manera como menciona (Fageria, 1992; citado por Arcila, 2007) si la densidad de siembra, sobrepasa la recomendación brindada, puede existir una competencia por nutrientes entre las plantas de café.

### 5.1.3 Fertilización y encalado

Del 100 % de los caficultores entrevistados, únicamente el 36 % realiza análisis de suelo dentro de sus parcelas, el 96 % fertiliza y el 62 % realiza encalado a la hora de la siembra, (cuadro 4).

**Cuadro 4. Datos sobre la análisis de suelo, fertilización y encalado brindados por los caficultores entrevistados en los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, 2016.**

<b>Análisis de suelo</b>	Solamente el 36 % realiza análisis de suelo en sus plantaciones.
<b>Fertilización</b>	El 96 % fertiliza 34 % aplica 28.4 g/ planta; 26 %, 56.8 g y 36 % de 85.2 g a 284 g No. de fertilizaciones/año: 10 %, hace 1; 34 %, 2; 36 %, 3 y 16 % 4.
<b>Encalado</b>	El 62 % aplica cal al momento de la siembra Aplican de 28.4 a 227.2 g, con moda en 227.2 g

Para que la planta de café se desarrolle adecuadamente y se obtenga la producción deseada, es indispensable cumplir con los requerimientos nutricionales del cultivo, esto se logra mediante la aplicación de fertilizantes, que complementen la deficiencia de algún elemento. Para determinar la cantidad necesaria a aplicar, es importante realizar un análisis de suelo previo a la aplicación de fertilizante ya que el no realizarlo es uno de los factores que está afectando en la producción ya que se puede estar aplicando más de lo que necesita el cultivo o menos, en ambos casos se estaría sometiendo al cultivo a un estrés.

La dosis recomendada para cafetales en etapa productiva, es de 113.6 g por cafeto, esta práctica debe ser realizada 3 veces al año, la primera en junio, la segunda en septiembre y la última en noviembre, esto estimula la producción (ANACAFÉ, 2006). Por lo tanto, se puede observar que los caficultores de la Región tienen conocimiento sobre dicha práctica, ya que el mayor porcentaje se sitúa en fertilizaciones de 85.2 g a 284 g por planta y la realizan 3 veces al año.

#### 5.1.4 Manejo y conservación de suelo

El 54 % de los agricultores de la Región IV, indicaron que tienen sus plantaciones sembradas con curvas a nivel. La conservación de suelo es necesaria ya que es el recurso de producción más importante, por lo que su manejo requiere de la adopción de prácticas para su conservación como indica (ANACAFÉ, 2013). En el cuadro 5, se muestran los resultados obtenidos sobre la aplicación de materia orgánica y la conservación de suelo.

**Cuadro 5. Información relacionada al uso de materia orgánica y conservación de suelos en la Región IV, 2016.**

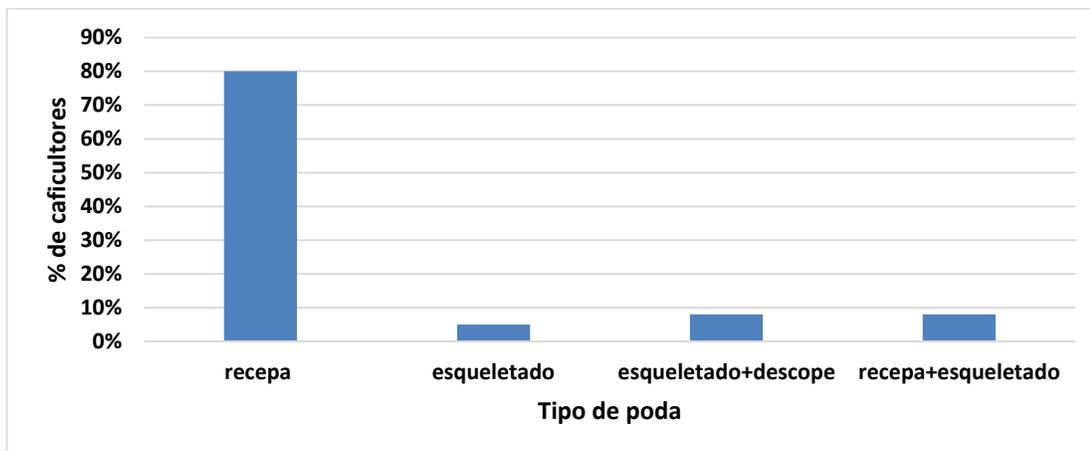
Práctica	Porcentaje	Época y procedencia
Aplicación de materia orgánica	84	6 % durante siembra
		11 % después de la siembra
		67 % en ambos casos
	16	No usa
Conservación de suelos	78	44 % de Santa Rosa
		18 % de Jutiapa
		16 % de Jalapa
	22	Distribuidos en los tres departamentos
Aprovechamiento de subproductos de cosecha de café	31	Después de la cosecha, uso de pulpa
	69	No usa

Por los resultados obtenidos, los agricultores realizan prácticas que ayudan a la conservación de suelo. La aplicación de materia orgánica, es importante para la vida de macro, meso y microorganismos, los cuales contribuyen a degradarla para su transformación en humus y/o a su mineralización, mejora características químicas y físicas del suelo, como menciona (ANACAFÉ, 2013).

Relacionado al uso de subproductos, cuadro 5, el 35 % de los productores encuestados tiene donde procesar su producto después de la cosecha. También cuenta con patio de secado para el café que forma parte del beneficiado de café. El 31 % aprovecha los subproductos del beneficiado, esto debido a que no es realizado por los caficultores, dado que venden el café, en fruto cereza en el campo y esto es una desventaja. La pulpa de café puede ser utilizada como abono orgánico, ya sea en mezcla con otros materiales orgánicos para la formación de compost o bocashi y esta contiene Nitrógeno, Fósforo y Potasio (ANACAFÉ, 2014b).

### 5.1.5 Manejo de tejidos

De esta práctica, el 80 % de los caficultores se inclinan por realizar poda tipo recepa en sus cafetales. Esto se justifica en la Región IV, debido que las plantaciones tienen de 10 años a 15 años de producción y se consideran tejidos improductivos. La recepa se inicia a los 10 años en promedio. Según los agricultores, a partir de esta edad, los cafetales empiezan a mostrar una disminución en el rendimiento y con la poda, se renueva el brote de hijos y favorece la producción en el tejido nuevo, esto concuerda con lo recomendado por (ANACAFÉ, 2014b). Otros tipos de manejo de tejidos fueron esqueletado y descope como se muestra en la figura 4. Además de lo indicado, la poda, ayuda a eliminar inóculo de plagas y enfermedades.

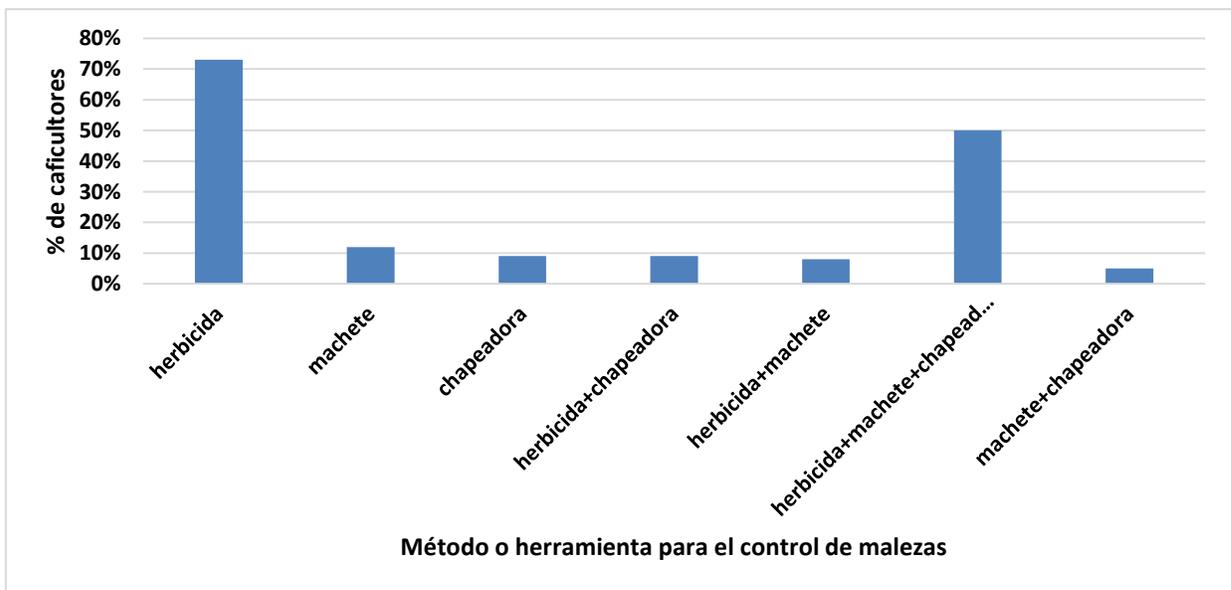


**Figura 4. Tipos de poda de café y porcentaje de caficultores que lo realiza en la Región IV, 2016.**

### 5.1.6 Control de malezas

El uso de herbicidas para el control de malezas en la Región IV, es generalizado. El 73 % de los entrevistados indicó utilizar herbicidas. En cuanto a la tecnología de aplicación de herbicidas, la deficiencia observada fue la falta de calibración de equipo. Tan solo el 40 % de los agricultores calibra su equipo. El proceso de calibración permite aprovechar adecuadamente el producto, aplicar la cantidad recomendada por área y aplicar de manera homogénea (ANACAFÉ, 2014b), otra práctica de control de malezas indicada por los entrevistados, fue el control cultural, utilizando machete, chapeadora y combinaciones incluyendo control químico, (figura 5).

El control de maleza es una práctica indispensable ya que estas compiten con el cultivo de café, por luz y nutrientes, esto provoca una disminución en la producción, por otro lado, pueden ser albergadores de insectos plaga y patógenos para el cultivo.



**Figura 5. Método o herramienta utilizada por los agricultores de la Región IV, para el control de malezas en el cultivo de café, 2016.**

### 5.1.7 Manejo de sombra temporal y permanente

Para la sombra temporal los agricultores de la Región IV, utilizan especies de crecimiento rápido y con fin lucrativo. El 100 % de los agricultores entrevistados realiza esta práctica. Utilizan las especies de: higuierillo (*Ricinus comunis*), banano (*Musa sapientum*), plátano (*Musa paradisiaca*) y Gandul (*Cajanus cajan*). Como sombra permanente, utilizan aquellas especies de árboles que permanecen durante un largo período de tiempo y se mencionó: cuje (*Inga spuria*), gravilea (*Grevillea robusta*), aguacate (*Persea americana*), copalchi (*Coutarea latiflora*), palo de pito (*Erythrina berteroana*) y mango (*Mangifera indica*).

El 95 % de los agricultores indicó realizar manejo de sombra permanente consistente en poda. La moda del manejo es marzo, cada 2 años. El porcentaje utilizado varía de 30 % a 80 %, con moda 60 %. En base a este porcentaje de cobertura, es adecuado para esa Región de Guatemala. Dadas las recomendaciones brindadas por ANACAFÉ (2014b), propone cobertura de sombra entre 50 % a 70 % para sombra temporal; utilizar plantas de Gandul, Higuierillo, Banano y Plátano. Para sombra permanente, el mismo porcentaje con plantas Madre Cacao, Cuje, Gravilea, Palo de pito, Aguacate, entre otros.

### 5.1.8 Edad de plantaciones de café, registro de floración, clima, y orografía

Agricultores de la Región IV, generalmente mantienen sus plantaciones por temporadas muy prolongadas. La plantación con mayor edad encontrada fue de 30 años. Sin embargo, los productores están optando por la renovación de sus cafetales, sustituyendo las variedades susceptibles a roya de café por variedades resistentes a la roya de café.

La avanzada edad de cafetales, provoca agotamiento del cultivo. Disminuye el rendimiento y se torna propenso a plagas y enfermedades, como indica, ANACAFÉ (2014b). Luego de la pérdida en la producción por roya, los caficultores de la Región, optan por la renovarla. En cuanto al registro de floración, solamente el 5 % de caficultores realiza esta práctica. El no llevar el registro de floración, tiene la desventaja de limitar el control de broca, ya que

esta afecta los frutos en desarrollo y no se puede llevar una estimación de cosecha, para realizar los ajustes técnicos en el manejo del cultivo tal como indica CENICAFÉ (2015).

Se determinó que solo en Santa Rosa, hay registros de clima y el porcentaje es bajo (16 %). El registro de clima es importante, permite analizar el comportamiento de las plagas, enfermedades y su manejo, como recomienda CENICAFÉ (2015). Ejemplo, la severidad de roya de café se incrementa a medida que se establecen las lluvias en cafetos susceptibles. La orografía de la Región IV, es similar, para Santa Rosa 43 % de los productores entrevistados, indicó que en su parcela la orografía es ondulada. En Jutiapa 50 % manifestó orografía quebrada y en Jalapa 67 % quebrada, (cuadro 6).

**Cuadro 6. Orografía, edad, registro de floración y clima en las fincas productoras de café estudiadas en la Región IV, 2016.**

Departamento	Orografía	Edad plantación	Registro floración	Clima
Santa Rosa	7 %, plana	34 % de 1 año	4 %	16 %, registra clima
	43 %, ondulada			
	33 %, inclinada	66 %, 4 a 20 años	96 %, no registra	
	3 %, muy inclinada			
	14 %, quebrada			
Jutiapa	19 %, ondulada	7 %, de 1 año	5 %, registra	No registra clima
	31 %, inclinada			
	50 %, quebrada	93 %, 3 a 30 años	95 %, no registra	
Jalapa	11 %, plana	15 %, de 1 año	0 %, registra	No registra clima
	11 %, inclinada			
	11 %, ondulada	85 %, 6 a 10 años	100 %, no registra	
	67 %, quebrada			

### 5.1.9 Tipo de producción, cobertura del suelo y cortinas rompe viento

La tendencia de tipo de producción de café en los departamentos de la Región IV, es convencional. Existe de 6 % a 10 % de los caficultores que tienen producción orgánica de café, en Jutiapa y Santa Rosa, respectivamente. En Jalapa, ningún agricultor manifestó la producción de café orgánico, (cuadro 7).

**Cuadro 7. Resultados sobre la sostenibilidad ambiental obtenidos a través de las entrevistas realizadas a los agricultores de la Región IV, 2016.**

Departamento	Tipo de producción	Usa cobertura de suelo	Cultivo de café con cortina rompe viento
Santa Rosa	10 % orgánico 90 % convencional	15 % coberturas vivas	20 %
Jutiapa	6 % orgánico 94 % convencional	2 % coberturas vivas	7 %
Jalapa	100 % convencional	3 % coberturas vivas	4 %

Se constató que el porcentaje de agricultores que utilizan plantas como cobertura viva, es bajo (2 % a 15 %). Esto es desventaja en su sistema de producción. La cobertura permite disminuir el impacto de las gotas de agua, evita la erosión hídrica y protege el suelo de la radiación solar; además, las plantas de la cobertura rompen el suelo con sus raíces y mejoran el intercambio de gases e infiltración de humedad (ANACAFÉ, 2016).

Colateral a lo anterior, solo el 31 % de los caficultores manifestó contar con cortinas rompevientos. En ANACAFÉ (2014b), se menciona que la utilización de cortinas rompe vientos, evita el daño que puede ocasionar el viento fuerte sobre la plantación de café, disminuye la erosión eólica, sirve de sostén en el suelo y ayuda a la biodiversidad. Esporas del patógeno que ocasiona la roya de café, tienen como principal mecanismo de dispersión el viento. Al utilizar barreras rompe viento, se disminuye la probabilidad de diseminación.

En la caficultura orgánica, generalmente no se permite el uso de agroquímicos. Según MAGA-CNAE (2012), el cultivo de café es el máximo productor orgánico, produce 6115 T, de café orgánico exportable, con destinos a Estados Unidos, Canadá y Alemania, sin embargo, la Región IV, aún no ha adoptado este tipo de producción, por lo que en un 96 % sigue siendo convencional.

#### **5.1.10 Diversificación de las unidades productivas**

De los 55 caficultores entrevistados, el 73 % se dedica a la producción de otros cultivos. Indicaron que es debido a la variación de precios del café y por pérdidas provocadas por la roya de café. Los cultivos mencionados fueron el maíz y frijol. Las áreas cultivadas varían entre 0.13 ha a 7 ha. Esto permite la seguridad alimenticia de la familia.

En cuanto a la tenencia de bosque, del 100 % de productores entrevistados, 49 % posee bosque, con áreas comprendidas entre 0.04 ha a 17.5 ha. de estos el 36 % de los productores tienen áreas sembradas con café entre los 0.7 ha a 14 ha, el otro 13 % tiene áreas que van de las 25.5 ha a 210 ha. Esta práctica puede ser de beneficio para los productores que tienen nacimientos en sus parcelas, ya que según el INAB (2012) los árboles facilitan la entrada del agua en el suelo y la retención de él, para abastecer los ríos y las fuentes de agua durante la estación seca. Como también una alternativa de ingreso, ya que existen instituciones que proporcionan una serie de beneficios a las personas que tienen bosques.

#### **5.1.11 Manejo del agua**

En el área de la Región IV, el 49 % de los agricultores entrevistados, cuenta con nacimientos de agua en las parcelas. La mayoría (70 %), realiza alguna práctica de protección de las fuentes de agua. También, indicaron que captan el agua pluvial (38 %), de estos, 13 % utiliza tanques de cemento, 18 % presas y 7 % utiliza ambas estructuras para este fin. Para

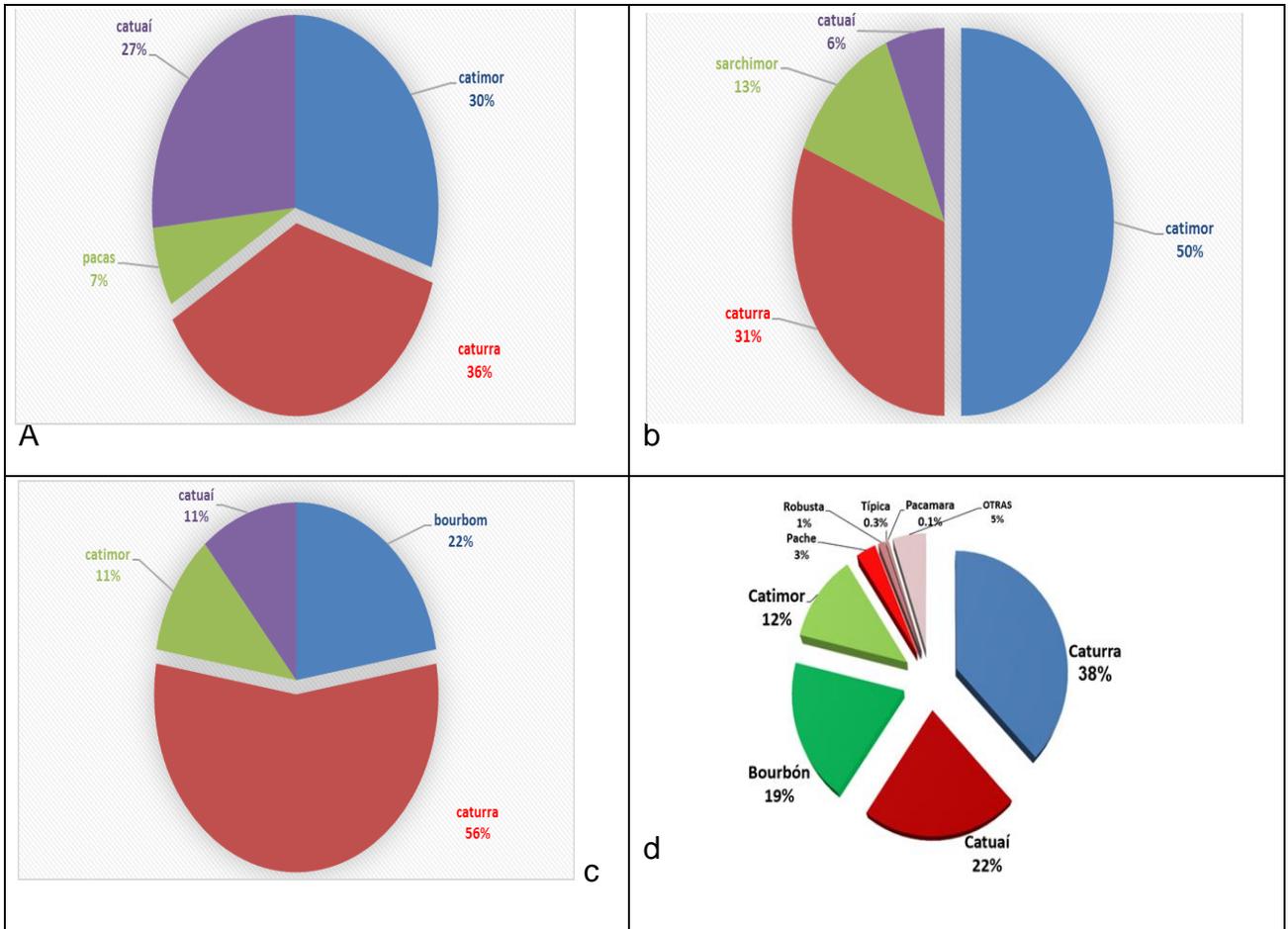
evitar contaminaciones con químicos, es necesario contar con áreas exclusivas para la preparación de mezclas, tal como recomienda ANACAFÉ (2006). Sin embargo, solamente el 46 % de los productores cuenta con esta infraestructura.

La roya de café en la Región IV, afectó a todos los productores de igual manera, redujo en promedio 50 % de la producción, tanto para los agricultores no realizaban un buen manejo, como a los que llevaban un manejo más tecnificado como, procedencia certificada del almácigo, fertilización en la dosis recomendada, buen manejo de tejidos, adecuada densidad de siembra, porcentaje de sombra recomendado y renovación de materiales susceptibles por resistentes.

## **5.2 VARIEDADES DE CAFÉ CULTIVADAS POR LOS CAFICULTORES DE LOS DEPARTAMENTOS DE LA REGIÓN IV Y SU RELACIÓN CON LA ROYA DEL CAFÉ**

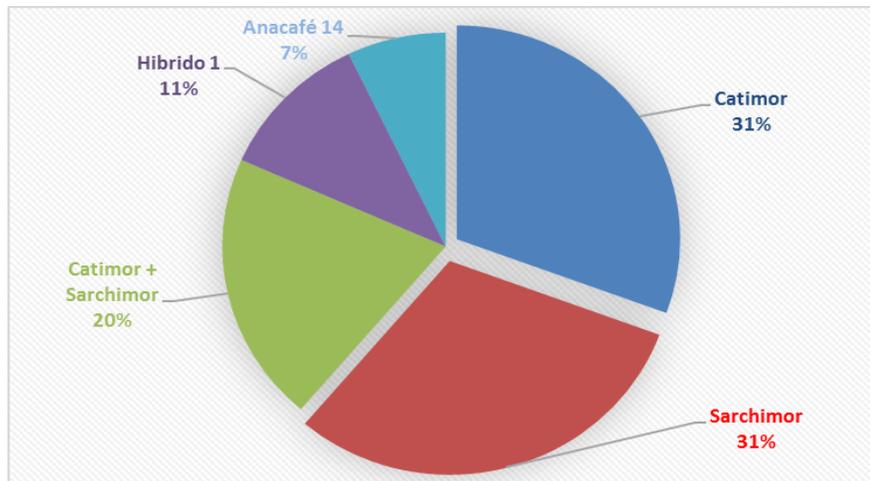
### **5.2.1 Variedades de café**

Las variedades de mayor importancia para los agricultores de la Región IV, para el año 2016, son: Caturra, Borbón, Catuaí, Pacas, Híbrido, Sarchimor y Catimor. En la figura 6, se especifican los porcentajes de las variedades de café cultivadas según departamento.



**Figura 6. Porcentajes de variedades de café cultivado según departamento para el 2016. A) En Santa Rosa, B) Jutiapa y C) Jalapa. D) Porcentajes de variedades sembradas en Guatemala según ANACAFÉ para el 2013.**

Los productores en la Región IV, por lo general, siembran más de una variedad de café en sus parcelas. Según la información obtenida en las entrevistas realizadas, el 20 % no tienen variedades secundarias. El 80 %, cuentan con una a cuatro variedades secundarias. Se caracterizan por ser plantaciones jóvenes, no mayor de cinco años, esto se debe a la renovación de sus cafetales, por las pérdidas provocadas por la epidemia de la roya de café. Los caficultores han iniciado por descartar aquellas variedades susceptibles a la roya y reemplazarlas por las variedades resistentes como Catimor, Sarchimor, ANACAFÉ 14 e Híbrido 1, (figura 7).



**Figura 7. Variedades de café resistentes a roya del café, cultivados por productores entrevistados en los departamentos de la Región IV, 2016.**

### 5.2.2 Rendimientos de las unidades productivas

La información obtenida sobre rendimientos del 2012, 2013 y 2014 está relacionada a la brindada por los entrevistados. Se indicó que para el año 2012, los agricultores cosecharon entre 1,318 kg café cereza/ha y 9,090 kg café cereza/ha. Para 2013, reportaron rendimientos entre 909 kg a 8,272 kg café cereza/hay para el año 2014 de 682 kg/ha a 6,909 kg/ha. Se puede observar que los rendimientos son bajos y que partir del 2012 fueron decreciendo, en parte por el problema de la roya del café que se manifestó de manera epidémica en esa Región y fue bastante afectada.

Los agricultores que contaban con una variedad principal susceptible a roya de café tuvieron pérdidas en la producción de 53 %, mientras que los agricultores, que tenían una variedad resistente, como principal, evidenciaron una disminución en la producción de 49 %.

### **5.3 PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE SE PRESENTAN EN PLANTACIONES DE CAFÉ DE LA REGIÓN IV**

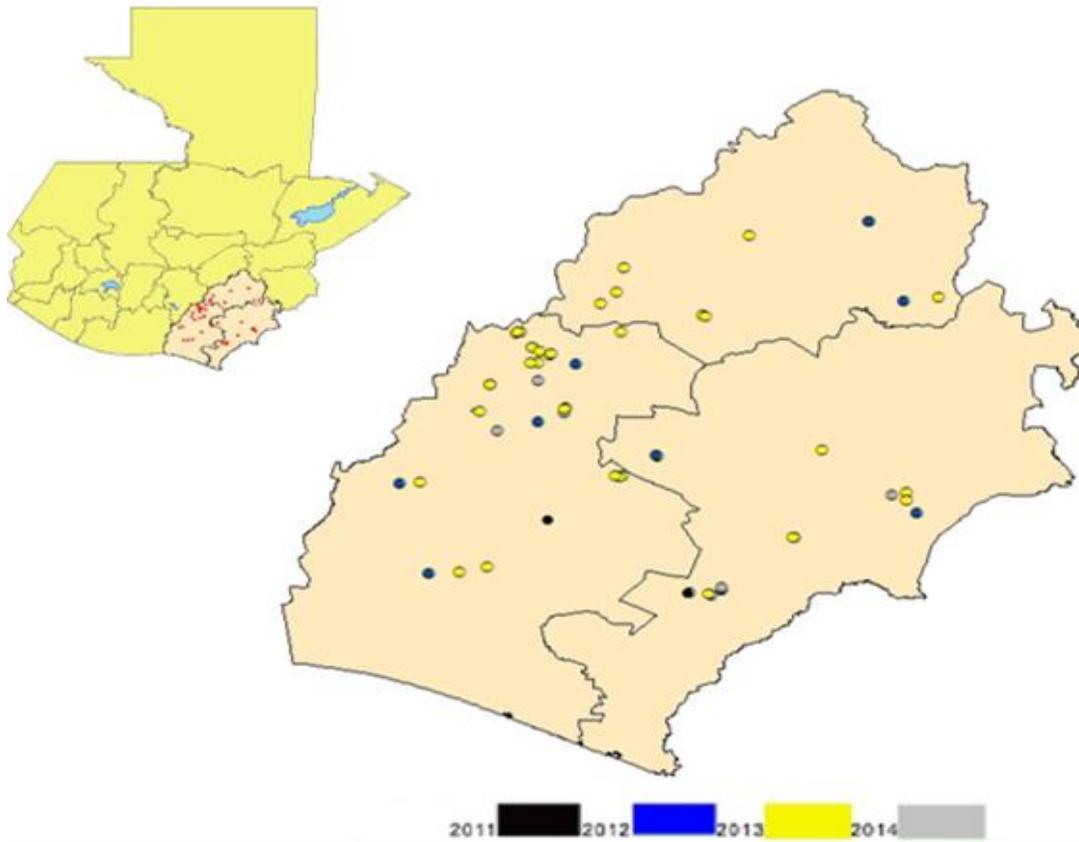
#### **5.3.1 Roya del café**

El 60 % de los agricultores entrevistados indicó que conoce la causa de la enfermedad. De estos, el 38 % pertenece a Santa Rosa, 5 % a Jutiapa y 17 % a Jalapa. El 100 % de los caficultores consultados en el estudio, indicó haber tenido problemas de roya dentro de sus plantaciones. Esto, concuerda con lo indicado por ANACAFÉ (2014a), que menciona que la roya de café, ocasionada por el hongo *Hemileia vastatrix*, a partir del año 2012 se propagó de manera epidémica causando daños de hasta el 60 % en la Región IV.

El 83 % de los caficultores en la Región IV, cultiva variedades de café resistentes a roya del café. Se mencionaron: Catimor, Sarchimor y ANACAFÉ 14 y predomina la variedad Catimor. Para el 2016, la edad de estas plantaciones tenía alrededor de 4 años. Esto se debe a que los agricultores han optado por la renovación de los cafetales, con preferencia por variedades resistentes al patógeno.

#### **5.3.2 Época con más incidencia de roya en la Región IV**

De los agricultores entrevistados, el 3 % indicó que el año donde observó mayor daño por roya del café fue en el 2011. El 13 % en 2012, el 71 % presencié mayor daño en el año 2013 y el 13 % en el año 2014. Los meses donde se presentó la enfermedad son julio, agosto y septiembre, figura 8. Estos datos coinciden con ANACAFÉ (2015), que indica que para el 2012, 193,200 ha de café del parque cafetalero de Guatemala, fueron afectadas por el hongo *H. vastatrix*, la Región IV fue donde hubo mayor intensidad de enfermedad, debido a deficiencias en la tecnología del sector cafetalero.



**Figura 8. Mapa de los departamentos de la Región IV, se indica el año con mayor impacto o intensidad de roya del café y su relación con pérdidas en las unidades productivas, 2016.**

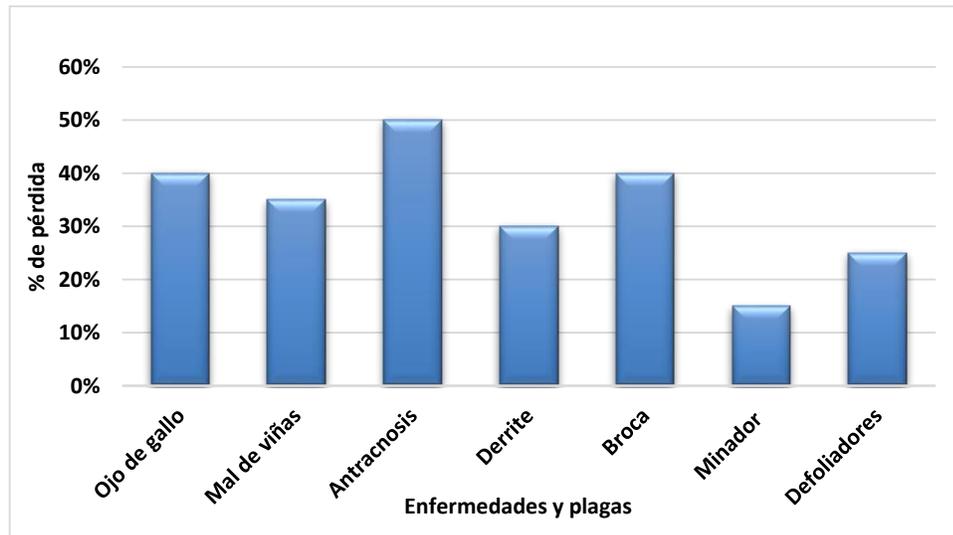
El 98 % de los productores entrevistados indicó que utiliza fungicidas para el control de roya de café. El 100 % son sistémicos y los caficultores realizan una a dos aplicaciones por ciclo productivo. La dosis utilizada varía 0.5 L a 1 L, de fungicida sistémico por ha. Un agricultor indicó que utiliza fungicidas artesanales y tres agricultores se han inclinado por el control biológico, combinado con químico. El manejo de la roya debe ser integrado. El químico es apenas una manera inmediata de contrarrestarla y no se debe utilizar como única alternativa.

El 93 % de los productores indicó que tiene problemas con otras enfermedades. Se mencionó, ojo de gallo ocasionado por *Mycena citricolor*, en condiciones húmedas y generalmente en variedades de Sarchimores y Catimores. La fiebre amarilla o mal de viñas que es denominado como “Síndrome del estrés múltiple” por existir varios factores bióticos

y abióticos involucrados. La antracnosis ocasionado por *Colletotrichum gloeosporioides* un Colomycete que afecta hojas, ramas y frutos. Derrite ocasionado por *Phoma* sp. Que afecta en condiciones donde sopla el viento, con alta humedad y temperatura baja. Delos agricultores que tienen problemas con estas enfermedades, el 73 % utiliza fungicidas sistémicos para su control.

En relación a las plagas, el 83 % de los caficultores indicaron que han tenido problemas con la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Esta es una de las plagas de mayor importancia que afecta el fruto del café y el manejo es realizado con trampas. Los minadores de la hoja y defoliadores, se presentan en la plantación del cultivo de café en los meses de junio, julio y agosto.

Las pérdidas por concepto de plagas y enfermedades del café en la Región IV varían, algunos valores son indicados en la figura 9.



**Figura 9. Reporte de pérdidas indicada por los agricultores sobre plagas y enfermedades en plantaciones de café de la Región IV, 2016.**

El año que reportaron los agricultores fue en promedio el 2013 y afecto por igual tanto el 98 % de los agricultores que se inclinaron por fungicidas sistémicos, como los que lo realizaron con control biológico, tuvieron en promedio pérdidas de 50% a 60 % en los rendimientos.

#### 5.4 ASPECTOS EDUCATIVOS Y ORGANIZACIÓN DE LOS CAFICULTORES Y COMERCIALIZACIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN IV

Los caficultores entrevistados de la Región IV, cuentan con área de producción entre 0.35 ha a 210 ha con cultivo de café. Se muestra que solo un 50 % aproximadamente registra costos de producción, (cuadro 8).

**Cuadro 8. Área de café de los productores entrevistados de la Región IV, capacitación técnica y registro de costos, 2016.**

Departamento	Tamaño finca (ha)	Capacitación técnica	Registro de producción
Santa Rosa	0.7 a 45.5	13 % se capacita	54 % registra costos
Jutiapa	0.35 a 70	16 % se capacita	31 % registra costos
Jalapa	4.2 a 210	4 % se capacita	55 % registra costos

A raíz de las pérdidas provocadas en el cultivo de café, por la epidemia de la roya de café, diferentes instituciones se dedicaron a prestar ayuda técnica a los agricultores para contrarrestar los daños ocasionados por la roya, con la información obtenida en campo se concluye que el 33 % recibe ayuda técnica, las instituciones que han brindado ayuda a los caficultores son; ANACAFÉ, Cooperativas locales, Municipalidades y MAGA.

##### 5.4.1 Escolaridad del productor

Del 100 % de los agricultores entrevistados, 5 % no tienen ningún grado de escolaridad; 1 es de Santa Rosa y 2 de Jutiapa. El 70 %, estudió el nivel de primaria y está distribuido en los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa. El 22 % mencionó que tiene escolaridad hasta el nivel de diversificado y un 3 % tiene estudios universitarios. La roya de café afecto por igual a todos los caficultores, a los que reciben capacitación técnica y a los que no la reciben, a los que registran costos de producción, a los que no registran y a todos los productores sin importar el grado de escolaridad que tenían hasta el 2016.

## 5.5 ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS DE CAFICULTORES DE LA REGIÓN IV

Este análisis permitió conocer la afinidad entre los agricultores de la Región IV. Su agrupamiento estuvo basado en el análisis de 45 variables a seguir: departamento, municipio, estatus, altitud, área de producción, tendencia de bosque, registro de clima, mes de inicio y final de lluvia, variedad de café principal y secundaria, procedencia de las plantas de café, practica injerto, densidad de siembra, edad promedio del café, registro de floración, rendimiento, tipo de poda y mes que se realiza, cantidad de fertilizante aplicado y frecuencia, aplicación de cal y dosis, tipo de control de maleza y frecuencia, uso de cortinas rompe vientos, tipo de sombra temporal y permanente, porcentaje de sombra, problemas con roya, uso de variedades resistentes, año de mayor afectación de la roya, mes que se observa daño, aplica fungicida y en qué mes, % de pérdida por roya, asistencia técnica, escolaridad del productor, capacitación, organización, y aspectos de comercialización del café.

En el análisis de agrupamientos, se optó por dejar 5 grupos de agricultores asociados por el grado de similitud y permitió sintetizar la información de la matriz de similitud y la información de los caficultores involucrados en el estudio, (cuadro 9).

**Cuadro 9. Grupos de agricultores formados a partir del análisis de agrupamientos, basado en análisis de 45 variables, Región IV, departamentos de Santa Rosa, Jalapa y Jutiapa, 2016.**

<b>Grupo de productores según dendograma</b>	<b>Número de productor</b>
1	4, 6, 7, 9, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 29
2	31, 32, 33, 35, 36, 38, 44, 45
3	5, 8, 10, 11, 12, 13, 25, 43, 46, 50, 55
4	2, 26, 28, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54
5	1, 3, 24, 27, 30

### 5.5.1 Descripción de características de caficultores en grupos del dendograma

La descripción de grupos del análisis de conglomerados se presenta a continuación:

**PRIMER GRUPO.** Corresponde a agricultores de Santa Rosa, de los municipios de Santa Rosa de Lima, Barberena, Santa Cruz del Naranjo, Oratorio, San Rafael las Flores y Guazacapan, en altitud de 963 m a 1,316 m s.n.m. Se caracterizan por ser caficultores con producción en pequeña escala (minifundistas), con áreas de 1.4 ha a 45 ha de café. Las variedades que utilizan son Caturra, Catuaí y Sarchimor, el almácigo utilizado para siembras nuevas es comprado. La densidad de siembra varía entre 4,000 plantas/ha y 6,200 plantas/ha. Para el año 2014, la productividad no fue mayor de 4,545 kg cereza/ha.

Para el manejo de tejidos utilizan la poda tipo recepa y esqueletado. Fertilizan tres veces por año, realizan la práctica de encalado aplicando alrededor de 227.2 g/planta, en el control de malezas utilizan herbicidas, machete y chapeadoras. La sombra permanente de las plantaciones de café utilizada es entre 60 % a 80 %. Tuvieron problema con roya de café, el mayor daño fue en 2013 y para el control optaron por aplicar fungicidas sistémicos. Ninguno se ha capacitado en el tema de la roya. En cuanto a escolaridad, todos indicaron haber estudiado primaria o secundaria.

**SEGUNDO GRUPO.** Integrado por cinco agricultores identificados con los números: 31, 32, 33, 35, 36, 38, 44, 45. Tienen en común que son del departamento de Jutiapa, de los municipios de San José Atescatempa, Comapa, Yupiltepeque, Conguaco, Jutiapa y Atescatempa, producen café en altitudes que varían de 713 m a 1,354 m s.n.m. Son minifundistas, con pequeñas áreas cultivadas con café (menores a 6 ha). Ellos compran almácigo para nuevas plantaciones, estos no son injertados. La densidad de siembra que utilizan es entre 2,645 plantas/ha a 5,555 plantas/ha de las variedades Catimor, Caturra y Catuaí. La edad de las plantaciones oscila entre 8 años a 27 años, lo que indica que son plantaciones antiguas y se consideraría pensar en una renovación. La productividad no mayor a los 4,545 kg/ha. El tipo de poda que realizan es recepa que es realizada de febrero a abril.

En la fertilización, aplican no más de 142 g de fertilizante granulado por planta de café y ninguno de los agricultores realiza encalado. La sombra de la plantación de café denominada temporal es utilizada y para sombra permanente dejan entre 60 % a 80 %. Entre los años 2013 a 2014 reportan el principal daño y severidad de roya en la variedad principal que normalmente era variedad susceptible y utilizaron fungicidas para su control. El grado de escolaridad que tiene este grupo de agricultores es el nivel de primaria o no tiene ningún grado académico.

**TERCER GRUPO.** Conformado por seis agricultores identificados con los números: 5, 8, 10, 11, 12, 13, 25, 43, 46, 50, 55. Pertenecen a los departamentos de Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa. De los municipios de Santa Rosa de Lima, Pueblo Nuevo Viñas, Moyuta, Santa Catarina Mita, San Carlos Alzatate y San Pedro Pinula, en altitudes de 1,024 m a 1,743 m s.n.m. Área de producción de café entre 5 ha a 50 ha y cultivan las variedades Caturra y Catuaí. Los agricultores de este grupo compran sus plantas de café y pueden o no ser injertadas. La densidad de siembra utilizada varía entre 4,000 plantas/ha a 5,000 plantas/ha. Para el año 2014, su productividad fue no mayor a los 4,545 kg/ha.

En el control de malezas utilizan herbicida, machete y chapeadoras, lo realizan cuatro veces por año. La sombra permanente en el cafetal oscila entre 40 % al 80 %. Todos tuvieron problemas de roya en sus cafetales en 2013 y para su control utilizaron fungicidas sistémicos. Ningún agricultor de este grupo ha recibido ayuda técnica y no han recibido capacitación sobre el cambio climático. La educación es variada, entre primaria y secundaria.

**CUARTO GRUPO.** Es de agricultores identificados con los números: 2, 26, 28, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, pertenecen a Santa Rosa, Jutiapa y Jalapa, de los municipios de Nueva Santa Rosa, Santa María Ixhuatan, Chiquimulilla, Comapa, Yupiltepeque, Conguaco, Moyuta, Jalapa, San Manuel Chaparrón, San Carlos Alzatate y Mataquescuintla. Ubicados en altitudes entre 932 m a 1,795 m s.n.m. El área de producción de café oscila entre 1 ha a 200 ha, las plantas que utilizan para la siembra son injertadas,

usan densidades de 2,000 plantas/ha a 5,000 plantas/ha. Cuentan con plantaciones de café jóvenes, de 1 año a 5 años de edad.

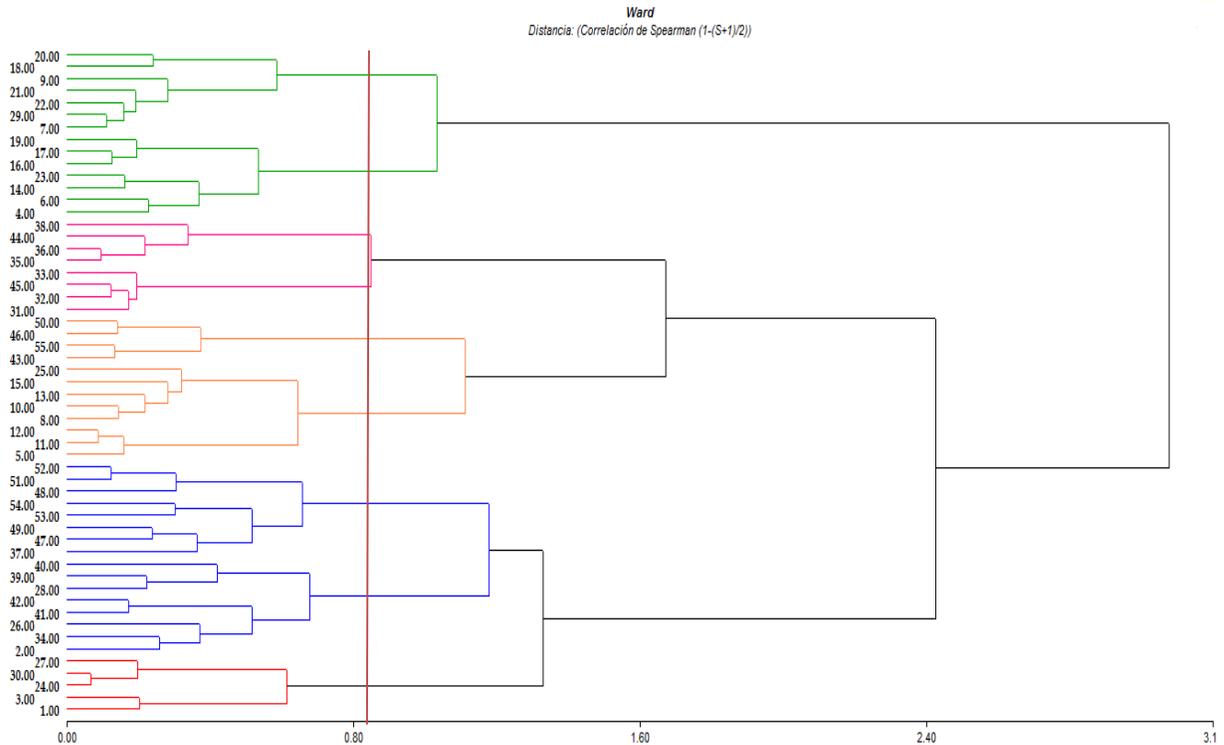
La productividad para el año 2014 fue alrededor de 2,272 kg/ha a 4,545 kg/ha. En la fertilización utilizan entre 28.4 g/planta a 142 g/planta, con dos fertilizaciones por año y hacen encalado en dosis variadas. Controlan malezas dos veces al año manual y con herbicidas, machete y chapeadoras. En el manejo agronómico el 50 % de los agricultores utiliza cortina rompe viento, la sombra en la plantación es de 20 % a 60 %, utilizan fungicidas para el control de enfermedades. La mayor severidad la roya del café fue entre los años 2013 a 2014 en los meses de agosto a octubre. El grado de escolaridad de los agricultores es a nivel primario.

**QUINTO GRUPO.** Son caficultores identificados con los números: 1, 3, 24, 27, 30, de los departamentos de Jutiapa y Jalapa, en los municipios de San José Acatempa, Comapa, Yupiltepeque, San Carlos Alzatate y Mataquescuintla y las unidades productivas se encuentran en altitud de 1,064 m a 1,606 m s.n.m. El área que poseen de cultivo de café es no mayor a 5 ha. Utilizan entre 3,333 plantas/ha a 6,200 plantas/ha. Las plantaciones se consideran jóvenes, ya que tienen 5 años promedio de edad. Para el 2014 tuvieron productividad entre 2,272 kg/ha a 4,545 kg/ha.

En el manejo de tejidos utilizan la poda de recepa. A cada planta le aplican no más de 142 g de fertilizante, utilizan cortinas rompe viento y de 40 % a 70 % de sombra permanente en el cafetal. Indicaron mayor daño por roya del café en los años 2012 y 2013 en los meses de agosto a octubre y utilizan fungicidas sistémicos para el control. Ninguno de ellos ha recibido ayuda técnica ni capacitación sobre el cambio climático. El grado de escolaridad va de primaria, secundaria y algunos que indicaron no haber estudiado.

La representación gráfica del análisis de agrupamientos y muestra la relación en grado de similitud entre los caficultores de la Región IV basado en las 45 variables y 55 agricultores de 3 departamentos, con un índice de similitud de 0.85 se formaron 5 grupos de caficultores

con afinidad en cuanto a ubicación geográfica, clima, manejo agronómico, tecnología utilizada, entre otros, (figura 10).



**Figura 10.** Dendrograma generado de 45 variables para en el análisis de conglomerados. Obtenidas con 55 caficultores entrevistados, en la caracterización del manejo agronómico del cultivo de café, en tres departamentos de Guatemala, 2016.

Las variables encontradas de mayor relevancia, dentro de los grupos realizados se encuentran en el cuadro 10, donde se puede comparar la información variada por cada grupo obtenido en el dendrograma.

**Cuadro 10 Cuadro comparativo de los grupos del dendograma, con las variables de mayor relevancia, debido a la variabilidad.**

Actividad	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Altitud msnm	963 a 1,316	713 a 1,354	1,024 a 1,743	932 a 1,795	1,064 a 1,606
Área con café	1.4 a 45 ha	menores a 8 ha	5 a 50 ha	1 a 200 ha	no mayor a 5 ha
Variedades	Caturra, Catuái y Sarchimor.	Catimor, Caturra y Catuái.	Caturra y Catuái.	Caturra y Catuái y Sarchimor.	Borbón y Catuái.
Almacigo	Comprado	Comprado	Comprado	Comprado	Producido
Densidad de siembra	4,000 a 6,200 plantas/ha.	2,645 a 5,555 plantas/ha.	4,000 a 5,000 plantas/ha.	2,000 a 5,000 plantas/ha.	3,333 a 6,200 plantas/ha.
Rendimiento para el 2014	No mayor de 4,545 kg cereza por ha.	No mayor a 4,545 kg cereza por ha.	No mayor a 4,545 kg cereza por ha.	2,272 a 4,545 kg cereza por ha.	2,272 a 4,545 kg cereza por ha.
Tipo de poda	Recepa y esqueletado	Recepa	Recepa	Recepa y esqueletado	Recepa
Fertilización	3 veces por año	142 g/planta	2 veces al año	28.4-142g. 3 al año	142 g/planta.
Control de maleza	herbicida machete, chapeadoras.	Herbicida	herbicida, machete y chapeadoras.	herbicida, machete y chapeadoras	herbicida, machete
% sombra	60% a 80%.	60% a 80%.	40% al 80%.	20% a 60%.	40% a 70%.
Año más roya	2013	2013 a 2014	2013	2013 a 2014	2012 a 2013
Control roya	fungicida sistémico	fungicida sistémico	fungicida sistémico	fungicida sistémico	fungicida sistémico
Capacitación	No	la mayoría no	No	la mayoría no	No
Escolaridad	Primaria-secundaria	primaria o no tiene	Primaria-secundaria.	primaria	Primaria, secundaria

## 6. CONCLUSIONES

1. El manejo agronómico del café de los agricultores de la Región IV, se caracteriza por estar relacionada a producción convencional con uso de químicos, propiedad minifundista, no realizan análisis de suelo, compran plantas no injertadas para establecer plantaciones de café, con deficiencias en la tecnología de aplicación de agrotóxicos, manejo de tejidos, en fertilización y enmiendas. Las densidades de siembra son aceptables y hay conservación de suelo.
2. De las variedades de café cultivadas por los caficultores de la Región IV, para 2016, se mencionó: Caturra, Catuaí, Pacas y Borbón, que son variedades susceptibles a la roya del café. De las resistentes: Catimor, Sarchimor, Híbrido y Anacafé 14. En Santa Rosa predomina Caturra. En Jutiapa Catimor y en Jalapa, Caturra. La tendencia a partir de la epidemia de la roya del café durante 2010-2014, se orienta a renovar las variedades de café susceptibles por las resistentes.
3. La principal limitante en la producción de café en la Región IV, constituye la roya de café, el año con mayor roya fue el 2013 y para el control se optó por el químico. Otras enfermedades indicadas fueron ojo de gallo, mal de Viñas y antracnosis. De las plagas, el 40 % de pérdida en producción está asociado a la broca de café.
4. Se evidenció deficiencia o carencia en la capacitación técnica de los caficultores, del manejo agronómico del cultivo de café que no es adecuado. La mitad de los caficultores registran costos de producción en un inventario, comercializan el fruto de café cereza por medio de cooperativas locales y el nivel educativo en 70 % es educación primaria.
5. Se determinaron 5 grupos en el análisis de agrupamientos, tres de estos, caracterizados por ser minifundistas (70 %), en la producción del café cuentan con baja tecnología y tienen mayor pérdida en la producción. Dos grupos, fueron considerados como latifundistas (30 %) y cuentan con mayor tecnología de manejo de cultivo.

## 7. RECOMENDACIONES

1. Mejorar la tecnología del manejo del cultivo de café con énfasis en obtener plantas de café con calidad para la siembra, promover las enmiendas y fertilización basada en análisis de suelos, corregir las deficiencias de la tecnología de aplicación de agrotóxicos, manejo de tejidos y renovación planificada de las plantaciones de café.
2. En la renovación de las variedades de café susceptibles por las resistentes a roya del café, considerar el manejo agronómico de éstas, rendimiento y la calidad de taza.
3. En el manejo de la roya del café, propiciar que sea integrado al igual que para otras enfermedades y plagas. En la producción convencional con uso de químicos, el enfoque debe ser preventivo y en la producción orgánica promover el control genético y biológico.
4. Brindar capacitación técnica a los agricultores de la Región IV, sobre temas deficientes indicados; así como de la importancia del registro de costos de producción y aspectos de clima, comercialización del café y preservación del agua en sus unidades productivas.
5. La investigación y extensión en el sector cafetalero de la Región IV en el futuro, debe ser basado en la estructura de producción minifundista por ser la mayoría. Aspectos educativos de los habitantes, deberán mejorarse para superar los problemas sociales indicados.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, Guatemala). 1985. Importancia de la caficultura en el desarrollo económico de Guatemala. Guatemala. p. 1-2.
2. \_\_\_\_\_. 2006. Guía técnica de caficultura. Guatemala. p. 17-21, 83-84.
3. \_\_\_\_\_. 2010. Área cultivada con café (en línea). Guatemala. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area\\_cultivada\\_en\\_Guatemala](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area_cultivada_en_Guatemala)
4. \_\_\_\_\_. 2013. Densidad de siembra. El Cafetal no. 35:8-9. Consultado 13 jul. 2016. Disponible en [http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013\\_36\\_El\\_Cafetal.pdf](http://www.anacafe.org/glifos/images/c/c2/2013_36_El_Cafetal.pdf)
5. \_\_\_\_\_. 2014a. Especies y variedades del cafeto (en línea). Guatemala. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura\\_VariedadesCafeto](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Caficultura_VariedadesCafeto)
6. \_\_\_\_\_. 2014b. Guía técnica de la caficultura. Guatemala. p. 73-74, 185-186.
7. \_\_\_\_\_. 2014c. Variedades de café (en línea). CEDICAFÉ Boletín Técnico, diciembre. Consultado 11 jul. 2016. Disponible en <http://www.anacafe.org/glifos/images/e/e2/Boletin-tecnico-dic-2014.pdf>
8. \_\_\_\_\_. 2015a. Manejo integrado de la roya anaranjada *Hemileia vastatrix* Berk et Br. Guatemala. p. 9-10.
9. \_\_\_\_\_. 2015b. Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la roya. Guatemala, ANACAFE, Boletín Informativo no. 9: 5 p.
10. \_\_\_\_\_. 2015c. Situación roya y recomendaciones. Guatemala, ANACAFE, Boletín Informativo, Diciembre. p. 1-3.
11. \_\_\_\_\_. 2017. Estaciones meteorológicas de Anacafé (en línea). Consultado 11 oct. 2017. Disponible en <http://meteorologia.anacafe.org/Clima/>
12. Arcila, J. 2007. Densidad de siembra y productividad de los cafetales. *In* Sistemas de producción en Colombia. Manizales, Colombia, Centro de Investigaciones del Café. p. 309.
13. BANGUAT (Banco de Guatemala, Guatemala). 2016. Guatemala en cifras. Guatemala. p. 41.
14. CATIE, Costa Rica. 2000. Manual técnico buenas prácticas de cultivo en café orgánico (para productores). Costa Rica. p. 13.

15. Chocooj, M. 2015. Sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la roya. *In* Congreso Orgánico Nacional (1., 2015, Guatemala). Un encuentro entre expertos para la adaptación al cambio climático. Guatemala, ANACAFE. 19 diapositivas.
16. CICAFFE (Instituto del Café de Costa Rica). 2013. Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto. Costa Rica. p. 38-46.
17. CIS (Centro de Investigaciones Sociológicas, España). 2015. ¿Qué es una encuesta? (en línea). España. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en [http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1\\_encuestas/ComoSeHacen/queesunaencuesta.html](http://www.cis.es/cis/opencms/ES/1_encuestas/ComoSeHacen/queesunaencuesta.html)
18. Comisión México-Guatemala para la Prevención y Control de la Roya del Cafeto. 1981. Monitoreo de la roya de café. Guatemala. p. 1.
19. Emplea Cantabria, España. 2009. La entrevista personal (en línea). España, Gobierno de España / EMCAM / Unión Europea. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <http://www.empleacantabria.com/es/portal.do?TR=C&IDR=98>
20. FAO, Italia. 2015. Manejo agroecológico de la roya de café. Roma, Italia. 24 p.
21. FAO-TECA, Italia. 2008a. Control de malezas en cafetales (en línea). Roma, Italia. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <http://teca.fao.org/es/read/3722>
22. \_\_\_\_\_. 2008b. Uso y manejo de sombra en los cafetales. Roma, Italia. p. 81-83.
23. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. 2010. El árbol y el entorno (en línea). Consultado 23 set. 2016. Disponible en [http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre\\_el\\_cafe/el\\_cafe/el\\_arbol\\_y\\_el\\_entorno/](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/el_arbol_y_el_entorno/)
24. FIAGRO (Fundación para la Innovación Tecnológica Agropecuaria, El Salvador). 2005. Manual de caficultura orgánica para el productor. El Salvador. p. 48-49.
25. Gómez, O. 2010. Guía para la innovación de la caficultura de lo convencional a lo orgánico. El Salvador, FUNDESYRAM / CRF Café Livelihoods. p. 11-14.
26. IHCAFÉ (Instituto Hondureño del café, Honduras). 2001. Manejo de malezas en las plantaciones de café. Honduras. p. 131-138.
27. INAB (Instituto Nacional de Bosques, Guatemala). 2012. Buenas prácticas de conservación. Guatemala. 35 p.

28. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala); ANACAFÉ (Asociación Nacional del Café, Guatemala); OIRSA, Guatemala. 2014. Plan de contingencia para la roya del café (en línea). Guatemala. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en [http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/img/roya/acceso\\_informacion-roya\\_del\\_cafe.pdf](http://web.maga.gob.gt/wp-content/uploads/img/roya/acceso_informacion-roya_del_cafe.pdf)
29. Monroig Inglés, MF. 2011. Manual para una caficultura sostenible en Puerto Rico. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Colegio de Ciencias Agrícolas, Servicio de Extensión Agrícola. p. 4-21. Consultado 23 set. 2017. Disponible en [http://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1794/Manual\\_de\\_Caficultura\\_Sostenible.pdf](http://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1794/Manual_de_Caficultura_Sostenible.pdf)
30. \_\_\_\_\_. 2016. Manual para la propagación del cafeto. Puerto Rico. Puerto Rico, Universidad de Puerto Rico, Colegio de Ciencias Agrícolas, Servicio de Extensión Agrícola. p. 5.
31. Ortiz, R; Braeuner, M; MacVean, C. 1996. Acidez del suelo como causa del “mal de viñas” del café (*Coffea arabica* L.) en Guatemala: estudio de invernadero (en línea). *Ceiba* 37(2):291-298. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <https://revistas.zamorano.edu/index.php/CEIBA/article/download/213/207>
32. Pérez, J. 2008. Entrevista personal (en línea). España, Universidad de Valencia. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <http://www.uv.es/selva/guiaempleo/busqueda5.htm>
33. Reyes, L. 2015. Análisis de conglomerados (Clúster) en Infostat. Consultado 18 abr. 2018. Disponible en <http://reyesestadistica.blogspot.com/2015/02/analisis-de-conglomerados-cluster-con.html>
34. SAGARPA, México. 2013. Ficha técnica, roya del cafeto *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome. México, SAGARPA / SENASICA. p. 10-14. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <http://www.cesaveson.com/files/docs/campanas/vigilancia/fichas2016/ROYAcafeto.pdf>
35. SARH, México. 1993. Enfermedades del cafeto y su control en México. México. p. 4-19.
36. Tul Ardino, FJ. 2009. La caficultura al servicio del desarrollo rural (en línea). *El Cafetal* no. junio-agosto:11-13. Consultado 13 jul. 2016. Disponible en [http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Magazines/2009-07/68/61--Revista\\_El\\_Cafetal--Julio09.pdf](http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Magazines/2009-07/68/61--Revista_El_Cafetal--Julio09.pdf)
37. Valencia-Aristizabal, G. 1999. Fisiología, nutrición y fertilización del cafeto (en línea). Chinchiná, Colombia, Agroinsumos del Café / CENICAFE. p. 7. Consultado 14 jul. 2016. Disponible en <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/861/1/Introducci%C3%B3n.pdf>

38. Velásquez Orozco, RA. 2015. Recomendaciones técnicas en concordancia al desarrollo fenológico del café (en línea). Guatemala, ANACAFE, CEDICAFÉ, Boletín Técnico, Febrero. Consultado 11 jul. 2016. Disponible en <http://anacafe.org/glifos/images/a/a3/Boletin-tecnico-Feb-15-2.pdf>
39. World Coffee Research. 2016. Las variedades de café de Mesoamérica y El Caribe. Texas, US, World Coffee Research / USAID / Promecafé. p. 1-32.

No. Bo. *Peterson Bamias*



## 9. ANEXOS

### 9.1 BOLETA PARA CARACTERIZACIÓN DE FINCAS DE LA REGION IV

**Nombre encuestador:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

#### Datos generales

Nombre del productor: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_

Depto.: \_\_\_\_\_ Estatus de la parcela: café orgánico: \_\_\_\_\_ Café convencional: \_\_\_\_\_

#### Ubicación de la parcela

Latitud: \_\_\_\_\_ Longitud: \_\_\_\_\_

Altitud: \_\_\_\_\_ Topografía: \_\_\_\_\_

Área con café (Ha): \_\_\_\_\_ Área con otros cultivos: \_\_\_\_\_

Área sin cultivar: \_\_\_\_\_ Área con bosque: \_\_\_\_\_

**Registro clima:** 1. lleva registro de clima (Tem p. Pp, HR, otro) SI (\_\_\_) NO (\_\_\_)

Precipitación: \_\_\_\_\_ Temperatura: \_\_\_\_\_

2. Época lluviosa: mes de inicio \_\_\_\_\_ mes de finalización: \_\_\_\_\_

#### Sobre el cultivo

1. Variedad principal: Catimor (\_\_\_), Caturra (\_\_\_), Bourbon (\_\_\_), Catuai (\_\_\_), Pacas (\_\_\_), Hicafe-90 (\_\_\_), Lempira (\_\_\_), Parainema (\_\_\_), otras \_\_\_\_\_

Nuevas variedades: \_\_\_\_\_

2. Procedencia del almácigo: lo produce (\_\_\_), compra las plantas (\_\_\_), otro \_\_\_\_\_

Almácigo: injertado (\_\_\_), no injertado (\_\_\_)

3. Distanciamiento de siembra (m): \_\_\_\_\_ plantas/Ha \_\_\_\_\_

4. Edad de la plantación (años): mínima \_\_\_\_\_ máxima \_\_\_\_\_ Promedio \_\_\_\_\_

5. Lleva registro de floraciones: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_)

6. Rendimiento de café tipo cereza 2012-2013 \_\_\_\_\_

Rendimiento de café tipo cereza 2013-2014: \_\_\_\_\_

Rendimiento de café tipo cereza 2014-2015: \_\_\_\_\_

#### Manejo agronómico

1. Realiza manejo de tejido productivo (podas): Sí (\_\_\_), No (\_\_\_)

Tipo de manejo: Recepa (\_\_\_), esqueleteado (\_\_\_), Descope (\_\_\_), manejo de parra (agobio) (\_\_\_), Bandoleo (\_\_\_), Otros \_\_\_\_\_ Mes en que lo realiza: \_\_\_\_\_

2. Herramienta utilizada: sierra (\_\_\_), motosierra (\_\_\_), machete (\_\_\_), otra \_\_\_\_\_

3. Deseje: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), número de hijos por planta: \_\_\_\_\_

4. A qué edad del cafetal inicia las podas: \_\_\_\_\_

5. Realiza renovación de su cafetal: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), edad del cafetal \_\_\_\_\_

6. Realiza análisis de suelos: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_), Cada cuantos años: \_\_\_\_\_

7. Realiza fertilización: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_), tipo de fertilización: Granulada (\_\_\_), Disuelta (\_\_\_)

Cantidadgr/ planta: \_\_\_\_\_ Número de fertilizaciones/año: \_\_\_\_\_

8. Realiza encalado del suelo: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_) ¿qué clase? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Dosis por planta (oz): \_\_\_\_\_

9. Tiene como procesar su cosecha: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Tiene donde secar su café: Si (\_\_\_), No (\_\_\_),

Aprovecha los subproductos del café: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), como \_\_\_\_\_

### Manejo del suelo y de malezas

1. Siembra en curvas a nivel: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), realiza prácticas de conservación del suelo Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿cuáles? Barreras vivas (\_\_\_), Barreras muertas (\_\_\_), Diques de contención (\_\_\_), Acequias de drenado (\_\_\_), Acequias de infiltración (\_\_\_), Terrazas individuales (\_\_\_), Terrazas continuas (\_\_\_), Incorporación de rastrojos (\_\_\_), Otras: \_\_\_\_\_
2. Incorpora materia orgánica: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), en la siembra (\_\_\_), post siembra (\_\_\_), ambas (\_\_\_) ¿Cuáles? \_\_\_\_\_
3. Utiliza coberturas vivas sobre la calle: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Plantas nativas (\_\_\_), Plantas exóticas (\_\_\_) ¿Cuáles especies? \_\_\_\_\_
4. Como controla las malezas: con herbicidas (\_\_\_), con machete (\_\_\_), chapeadora (\_\_\_), combinado (\_\_\_), cuantas veces al año chapea (\_\_\_), 5. Incorpora el rastrojo del chapeo de la maleza (\_\_\_), cuantas veces al año aplica herbicida (\_\_\_), que dosis aplica (litros por Ha): \_\_\_\_\_, 6. realiza calibración del equipo de aplicación de herbicidas si (\_\_\_), no (\_\_\_).

### Manejo del agua y de los vientos

1. Existen nacimientos de agua en su parcela: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿Cuántos? \_\_\_\_\_
  2. Tienen protección natural: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿Con que plantas? \_\_\_\_\_
- Existen estructuras de captación y almacenamiento de agua: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿qué tipo de estructuras? \_\_\_\_\_
3. Existen áreas de preparación de mezclas de pesticidas: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), 4. Pasan quebradas o riachuelos por su parcela Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Se cultivan los bordes de los riachuelos y quebradas: Si (\_\_\_), No (\_\_\_).
  5. Tiene en su cafetal cortinas rompe vientos: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Existen otro tipo de estructuras para protección del viento: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

### Manejo de la sombra

1. Utiliza sombra temporal en el cultivo de café: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿qué plantas? \_\_\_\_\_
  2. En la sombra permanente realiza manejo: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), mes en que lo realiza: \_\_\_\_\_ Cada cuantos años realiza el manejo: \_\_\_\_\_
- Porcentaje de sombra permanente que utiliza: 0 % (\_\_\_), 20-30 % (\_\_\_), 30-40 % (\_\_\_), 40-50 % (\_\_\_), 50-60 % (\_\_\_), 60-80 % (\_\_\_),
3. Criterio para definir ese porcentaje de sombra: Altitud: (\_\_\_), Ubicación del terreno respecto a la trayectoria del sol (\_\_\_), amabas (\_\_\_)
- Especies de árboles de sombra: \_\_\_\_\_
4. Hace renovación de árboles de sombra: sí (\_\_\_), No (\_\_\_).

### Manejo de la Roya.

1. Conoce que ocasiona la roya del café: sí (\_\_\_), No (\_\_\_), Tiene problemas de roya: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_)
  2. Variedad de café cultivada que más se enferma: \_\_\_\_\_ Tiene variedades resistentes sembradas: sí (\_\_\_) No: (\_\_\_) ¿cuáles?: Catimores (\_\_\_) Sarchimores (\_\_\_), Otras: \_\_\_\_\_
  3. Año que afectó más la roya: 2010(\_\_\_), 2011(\_\_\_), 2012(\_\_\_), 2013 (\_\_\_), 2014 (\_\_\_)
- Mes del año que observó mayor problema de roya: \_\_\_\_\_
4. Aplica fungicidas para la roya: Si (\_\_\_), No (\_\_\_) Cuales: \_\_\_\_\_

Mes en el que aplica fungicidas: \_\_\_\_\_ Dosis por bomba de mochila o por Ha: \_\_\_\_\_

5. Que otras prácticas realiza para el control de roya: \_\_\_\_\_

6. Tiene un estimado de cuanta pérdida en cosecha le ocasionó el problema de roya:

5-10 % (\_\_\_) 15-20 % (\_\_\_) 25 % (\_\_\_) 30 % (\_\_\_) Otro \_\_\_\_\_

7. Ha recibido ayuda técnica para el control de la roya del café: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_)

¿Nombre de la institución? ANACAFE (\_\_\_), IHCAFE (\_\_\_), Promecafe (\_\_\_), Protcafes (\_\_\_), Cooperativa u organización local (\_\_\_), Municipalidad (\_\_\_), gobierno (\_\_\_), MAGA (\_\_\_), Otra: \_\_\_\_\_

### Otras plagas y enfermedades que le afectan.

1. Tiene problemas con otras enfermedades: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_) ¿Qué enfermedades? \_\_\_\_\_

Mes del año que observa mayor problema: \_\_\_\_\_

2. Aplica fungicidas: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_) Cuales: \_\_\_\_\_ Mes en el que aplica fungicidas: \_\_\_\_\_ Dosis por Ha: \_\_\_\_\_

3. Que otra práctica realiza para el control: \_\_\_\_\_ 4. Tiene un estimado de cuanta pérdida le ocasiona el problema:

5 % (\_\_\_) 15 % (\_\_\_) 25 % (\_\_\_) más del 25 % (\_\_\_)

5. Le afecta la Broca del fruto: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), aplica insecticida: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Cual insecticida \_\_\_\_\_, dosis por Ha: \_\_\_\_\_

Usa trampas para el control de broca: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), cuantas por Ha: \_\_\_\_\_

6. Ha observado nuevas plagas y enfermedades en los últimos tres años: Si (\_\_\_), No (\_\_\_)

¿Cuáles plagas? \_\_\_\_\_ En qué mes aparecen: \_\_\_\_\_

¿Cuáles enfermedades? \_\_\_\_\_ En qué mes aparecen: \_\_\_\_\_

### Educación y economía familiar

1. Escolaridad agricultor: primaria ( ), secundaria ( ), licenciatura ( ), telesecundaria ( )

2. Participa en capacitaciones técnicas o administrativas: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_), ¿qué temas? \_\_\_\_\_ cuantas veces al año: \_\_\_\_\_

3. Ha recibido capacitación sobre cambio climático y medio ambiente: Sí (\_\_\_) No (\_\_\_), ¿Qué temas? \_\_\_\_\_ Ultima vez, cuando: \_\_\_\_\_

4. Lleva registro de los costos de producción: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), Como \_\_\_\_\_

5. Sabe cuánto le cuesta producir un qq de café cereza: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), Q. \_\_\_\_\_ Sabe cuánto gana en cada cosecha de café: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), por qq de café cereza Q. \_\_\_\_\_,

6. Tiene acceso a crédito para la producción Sí ( ), No ( ), Fuentes de financiamiento: \_\_\_\_\_

### Organización y mercadeo de sus productos

1. Pertenece alguna organización de caficultores: Sí (\_\_\_), No (\_\_\_), que tipo? Cooperativa (\_\_\_), Asociación de productores (\_\_\_), Federación (\_\_\_), Otra forma: \_\_\_\_\_ Está activo: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), que cargo desempeña: \_\_\_\_\_

3. Como vende sus productos: individualmente (\_\_\_), o a través de una organización (\_\_\_)

4. A quien vende su café: intermediario local ( ), intermediario mayorista ( ), a exportador ( ), por medio de una organización local (\_\_\_), a un tostador ( ), consumidor final (\_\_\_)

2) Como vende su café: cereza (\_\_\_), pergamino (\_\_\_), oro (\_\_\_), tostado molido (\_\_\_).

3) Produce otros productos: Si (\_\_\_), No (\_\_\_), ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

