

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS					  	
	CARTA DE AUTORIZACIÓN						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-06	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 1

Neiva, septiembre 25 del 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
 Neiva

El suscrito:

PAOLA ANDREA CADENA QUEVEDO, con C.C. No. 1.080.935.140, autor del trabajo de grado titulado evaluación del manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*coffea arábica*) a pequeños productores de la asociación asprotimana, presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Ingeniera Agrícola; autorizamos al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacional e internacional “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:
PAOLA ANDREA CADENA QUEVEDO
 Firma:

Paola Cadena

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3

Título completo del trabajo: Evaluación del manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*coffea arábica*) a pequeños productores de la asociación asprotimaná.

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Cadena Quevedo	Paola Andrea

JURADOS TRABAJO DE GRADO (PASANTIA)

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Amorocho Cruz	Claudia Milena
Girón Hernández	Lunier Joel

DIRECTOR:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Mujica Rodríguez	Edinson

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Ingeniero Agrícola

FACULTAD: Ingeniería

PROGRAMA O POSGRADO: Ingeniería Agrícola

CIUDAD: Neiva

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2018

NÚMERO DE PÁGINAS: 60

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías X Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general X
 Grabados___ Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___
 Retratos___ Sin ilustraciones___ Tablas o Cuadros X

Palabras claves en español e inglés:

Español	Inglés
1. Café	Coffee
2. MIPE	MIPE
3. Broca	Broca
4. Roya	Roya
5. Timaná	Timaná

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

La baja producción de café en los agricultores de la región en su mayoría se debe al mal manejo que se le da a las plagas y enfermedades que afectan este grano, esto se debe al desconocimiento del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) por parte de los productores, o a la falta de asistencia técnica en sus fincas, esto además de bajar la producción también afecta la economía de los cafeteros y la del pueblo en general. Es de resaltar que se llegó a cada uno de los lotes para evaluar MIPE en el cultivo de café (*Coffea arabica*) a pequeños productores de la asociación Asprotimana. Mediante el recorrido, análisis visual, medición del nivel de infestación y preguntas realizadas a cada uno de los asociados, se logra obtener datos relacionados con el cultivo como la variedad, plagas y enfermedades que más afectan los lotes, métodos de control y renovaciones, estos datos fueron determinantes para realizar la evaluación y poder recomendar buenas prácticas agrícolas para el manejo integrado de plagas y enfermedades. Teniendo como resultado que la principal plaga en estos lotes es la Broca (*Hypotenemus hampei*) y la principal enfermedad la Roya (*Hemileia Vastratis*).

	GESTIÓN SERVICIOS BIBLIOTECARIOS						   
	DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO						
CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3

ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The low production of coffee in the region's farmers is mostly due to poor management of the pests and diseases that affect this grain, this is due to the lack of knowledge of the Integrated Management of Pests and Diseases (MIPE) by of producers, or lack of technical assistance in their farms, this in addition to lowering production also affects the economy of coffee growers and the people in general. It is noteworthy that each of the lots was reached to evaluate MIPE in the coffee crop (*Coffea arabica*) to small producers of the Asprotimana association. Through the tour, visual analysis, measurement of the level of infestation and questions made to each of the partners, it is possible to obtain data related to the crop as the variety, pests and diseases that most affect the lots, control methods and renovations, these the data were decisive for the evaluation and could recommend good agricultural practices for the integrated management of pests and diseases. Having as a result that the main plague in these lots is the Broca (*Hypotenemus hampei*) and the main disease the Roya (*Hemileia Vastratis*).

APROBACIÓN TRABAJO DE GRADO (PASANTIA)

Nombre Presidente Jurado
CLAUDIA MILENA AMOROCHO CRUZ

Firma:



Nombre del jurado
LUNIER JOEL GIRÓN HERNÁNDEZ

Firma:



**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN
EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*) A PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA
ASOCIACIÓN ASPROTIMANA**

PAOLA ANDREA CADENA QUEVEDO

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
PITALITO-HUILA**

2018

**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN
EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*) A PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA
ASOCIACIÓN ASPROTIMANA**

PAOLA ANDREA CADENA QUEVEDO

**Proyecto de grado presentado a la facultad de ingeniería como requisito
parcial para optar al título de Ingeniero Agrícola**

Director

MSc. EDINSON MUJICA RODRÍGUEZ

Ingeniero Agrícola, Especialista en Ingeniería Ambiental

Magister en Ingeniería Agrícola y Uso Integral del Agua

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA INGENIERÍA AGRÍCOLA
PITALITO-HUILA**

2018

**EVALUACIÓN DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN
EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*) A PEQUEÑOS PRODUCTORES DE LA
ASOCIACIÓN ASPROTIMANA**

PAOLA ANDREA CADENA QUEVEDO

Empresa

Asociación de Productores Agrícola de Timaná (ASPROTIMANA)

Representante Legal de la Empresa

ROBINSON FIGUEROA HERNANDEZ

Administrador de Empresas

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA
PITALITO-HUILA**

2018

Página de Aceptación

Nota de aceptación



MSc. EDINSON MUJICA RODRIGUEZ

Presidente del jurado



PhD. LUNIER JOEL GIRÓN HERNÁNDEZ

Jurado



PhD. CLAUDIA MILENA AMOROCHO CRUZ

Jurado

Pitalito, septiembre de 2018

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos solo soy lo que soy. Para mi esposo y mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia y mi coraje para conseguir mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por haber derramado su gracia y amor sobre mi vida y por darme la sabiduría, inteligencia y conocimiento durante mi formación profesional.

A mi esposo Diego Vela Sterling, mi hija Sara Gabriella Vela C. mis padres Faiver Cadena y Luz Mira Quevedo por confiar en mí y por apoyarme y ofrecerme todo lo necesario para cumplir este logro.

Gracias también a mis queridos compañeros, que me apoyaron y me permitieron entrar en su vida durante estos años de universidad.

Gracias a mis profesores quienes con su conocimiento y paciencia hicieron de mí una gran persona y profesional. Al Ingeniero Edinson Mujica Rodríguez por su apoyo incondicional en mi formación y en el desarrollo de este trabajo.

A la Asociación de productores agrícolas de Timaná Asprotimana, su equipo técnico y administrativos por permitir realizar la pasantía supervisada.

A toda mi familia por las palabras que en algún momento me estimularon a seguir adelante.

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. Objetivo General	16
2.2 Objetivos Específicos.....	16
3. MARCO TEÓRICO.....	17
3.1. Café (<i>Coffea arábica L</i>).....	17
3.2. Plaga del Café	18
3.3. Manejo integrado de plagas (MIP).....	18
3.4. La broca (<i>Hypothenemus hampei</i>)	19
3.4.1. Control cultural	19
3.4.2. Control mecánico	20
3.4.3. Control químico.....	20
3.4.4 Control etológico.....	21
3.4.5. Control biológico	21
3.4.6. Control legal	22
3.5. Enfermedad.....	22
3.6. Manejo integrado de enfermedades (MIE).....	22
3.7. Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>)	23
3.7.1. Control genético.....	24
3.7.2. Control químico.....	24
3.7.3. Fungicidas cúpricos	24
3.7.4. Fungicidas sistémicos triazoles	25
3.7.5. Estrobilurinas	26
3.8. Asprotimana (Asociación de productores agrícolas de Timaná).....	26

4.	METODOLOGÍA	28
4.1.	Revisión de literatura	28
4.2.	Selección de pequeños productores	28
4.3.	Selección de lotes de café	30
4.4.	Encuesta a productores.....	31
4.5.	Identificación de las principales plagas y enfermedades.....	32
4.6.	Muestreo de infestación por lotes.....	32
4.7.	Evaluación del manejo integrado de plagas y enfermedades	34
5.	RESULTADOS Y ANALISIS	35
5.1	Identificación de las principales plagas y enfermedades.....	39
5.2.	Evaluación del MIPE	47
6.	CONCLUSIONES.....	53
7.	RECOMENDACIONES	54
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
9.	ANEXOS.....	58

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Asociados de Asprotimana a evaluar.	29
Tabla 2. Lotes seleccionados a evaluar.....	30
Tabla 3. Porcentaje de broca según variedad y control.....	41
Tabla 4. Porcentaje de roya según variedad y control.....	43
Tabla 5. Renovaciones.....	45
Tabla 6. Porcentaje de MIPE.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Encuesta realizada a los seleccionados para el desarrollo del proyecto	31
Figura 2. Muestreo de infestación por lotes al azar.....	33
Figura 3. Registro de muestreo de infestación por lotes.	34
Figura 4. Análisis pregunta 1.	35
Figura 5. Análisis pregunta 2.	36
Figura 6. Análisis pregunta 3.	36
Figura 7. Análisis pregunta 4.	37
Figura 8. Análisis pregunta 5.	37
Figura 9. Análisis pregunta 6.	38
Figura 10. Análisis pregunta 7	39
Figura 11. Análisis pregunta 8	39
Figura 12. Hojas afectadas con Roya (<i>Hemileia Vastratis</i>)	40
Figura 13. Granos de café con presencia de Broca (<i>Hypotenemus hampei</i>)	40
Figura 14. Muestreo de infestación	41
Figura 15. Análisis del porcentaje de infestación y control de Broca (<i>Hypotenemus hampei</i>).....	43
Figura 16. Análisis del porcentaje de infestación y control de Roya (<i>Hemileia Vastratis</i>).	45
Figura 17. Dimensión técnica del MIPE, Fuente Asprotimana.....	48
Figura 18. Dimensión técnica- monitoreo de Roya, Fuente Asprotimana.	49
Figura 19. Dimensión técnica- monitoreo de Broca, Fuente Asprotimana.	50

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Cartilla de los asociados.	58
Anexo 2. Asociados realizando monitoreo del MIPE.	58
Anexo 3. Broca en grano de café.	59
Anexo 4. Recolección, Fruto de las Buenas Prácticas Agrícolas.	59
Anexo 5. Asociado Finca La Batalla.	60
Anexo 6. Asociado Finca Los Cedros.	60

RESUMEN

La baja producción de café en los agricultores de la región en su mayoría se debe al mal manejo que se le da a las plagas y enfermedades que afectan este grano, esto se debe al desconocimiento del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) por parte de los productores, o a la falta de asistencia técnica en sus fincas, esto además de bajar la producción también afecta la economía de los cafeteros y la del pueblo en general. Es de resaltar que se llegó a cada uno de los lotes para evaluar MIPE en el cultivo de café (*Coffea arábica*) a pequeños productores de la asociación Asprotimana. Mediante el recorrido, análisis visual, medición del nivel de infestación y preguntas realizadas a cada uno de los asociados, se logra obtener datos relacionados con el cultivo como la variedad, plagas y enfermedades que más afectan los lotes, métodos de control y renovaciones, estos datos fueron determinantes para realizar la evaluación y poder recomendar buenas prácticas agrícolas para el manejo integrado de plagas y enfermedades. Teniendo como resultado que la principal plaga en estos lotes es la Broca (*Hypotenemus hampei*) y la principal enfermedad la Roya (*Hemileia Vastratis*).

Palabras Clave: *Café, MIPE, broca, roya, Timaná.*

SUMMARY

The low production of coffee in the region's farmers is mostly due to poor management of the pests and diseases that affect this grain, this is due to the lack of knowledge of the Integrated Management of Pests and Diseases (MIPE) by of producers, or lack of technical assistance in their farms, this in addition to lowering production also affects the economy of coffee growers and the people in general. It is noteworthy that each of the lots was reached to evaluate MIPE in the coffee crop (*Coffea arabica*) to small producers of the Asprotimana association. Through the tour, visual analysis, measurement of the level of infestation and questions made to each of the partners, it is possible to obtain data related to the crop as the variety, pests and diseases that most affect the lots, control methods and renovations, these the data were decisive for the evaluation and could recommend good agricultural practices for the integrated management of pests and diseases. Having as a result that the main plague in these lots is the Broca (*Hypotenemus hampei*) and the main disease the Roya (*Hemileia Vastratis*).

Keywords: *Coffee, MIPE, broca, Roya, Timaná.*

INTRODUCCIÓN

El cultivo de café ha desempeñado un papel preponderante a lo largo de toda la historia de Colombia, no solo por su impacto en la economía, sino también por el impacto en la vida social y cultural de casi toda la población del país (Cerquera & Orjuela, 2015), al presentar problemas este cultivo se vería seriamente afectada dicha economía, debido a que este exquisito grano es un bien primario de exportación.

En Colombia el clima es determinante en la distribución de la cosecha del café: El período seco pronunciado de principios de año, característico de la zona norte, da origen a una sola cosecha entre octubre y diciembre; las regiones con dos períodos al año de menor lluvia (zona central del país) producen dos cosechas, la principal de octubre a diciembre y una secundaria de abril a junio, y en la zona sur el período seco a mitad de año, produce una cosecha entre abril y junio (Gómez & Caballero, 1991). Debido a esto, la recolección del café se realiza durante todo el año.

Una de las principales problemáticas que tienen los caficultores en Colombia son las afectaciones fitosanitarias, ya que éstas producen poca rentabilidad en el cultivo del café, es por esto, que se han desarrollado diversas investigaciones para mitigar esta problemática, CENICAFE como entidad de investigación lleva a cabo un firme trabajo para transferir estos conocimientos al caficultor por medio de profesionales.

El cambio climático incide negativamente sobre la productividad de los cultivos de café. El aumento de frecuencia del fenómeno de La Niña, que normalmente se asocia con mayores periodos de lluvias favorecen la dispersión de la roya, y el fenómeno de El Niño, asociado con periodos más secos y una mayor infestación de broca, impiden una adecuada floración de los cafetos (Cerquera & Orjuela, 2015). Estos cambios de temperatura que se presentan en el país también se evidencian en el departamento del Huila y en el municipio de Timaná, el cual fue afectado en el año 2017 por el fenómeno de la niña, debido a esto aumentaron los problemas fitosanitarios, siendo esta una de las causas más influyentes en la baja producción del grano.

Los productores de café esperan con ansias todo un ciclo de siembra, sin embargo, los resultados a causa de las plagas y enfermedades en las colectas no son los mejores, es por este motivo que la asociación de productores agrícolas de Timaná (Asprotimana) una asociación de caficultores del sur del Huila a través de sus técnicos y profesionales llevan a cabo la asistencia a cada uno de sus productores con programas para mitigar este impacto; transfiriendo tecnología propuesta por

CENICAFE a los caficultores, que entre otras cosas incluye la implementando las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA); que se siembren nuevas variedades resistentes, utilizando semilla certificada de café y una adecuada nutrición de los cafetales con base en análisis de fertilidad, además de realizar la evaluación trimestral a los cultivos de café en fincas seleccionas para poder sacar una estadística de la incidencia de estos problemas fitosanitarios los cuales afectan la calidad del grano y la economía del caficultor.

Mediante este trabajo se evaluó la aplicación del Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) que realizan los caficultores de Asprotimana para dar recomendaciones a dicho MIPE tanto en la prevención como en el ataque de estos problemas fitosanitarios, se evaluó la incidencia de la principal plaga y enfermedad del cultivo, procedimiento que se debe repetir constantemente para dar seguimiento, con el fin de controlar la incidencia y daños en el cultivo y así poder llevar un estudio más riguroso y sistemático que ayude cada día a los productores a tener sus cultivos y la materia prima en excelentes condiciones; como también contribuir al mejoramiento de los ingresos y de la calidad de vida.

1. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el manejo integrado de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*Coffea arábica*) a pequeños productores de la asociación Asprotimana.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las principales plagas y enfermedades en el cultivo de café (*Coffea arábica*) a pequeños productores de la asociación Asprotimana.
- Evaluar el nivel de infestación de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*Coffea arábica*).
- Evaluar el manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE a pequeños productores de la asociación Asprotimana y recomendar las mejoras.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Café (*Coffea arábica* L)

El café es un arbusto semi-perenne que llega a alcanzar trece metros de altura en estado silvestre, en cultivo se deja lo más bajo posible cerca de los tres metros para poder cosechar; su origen es de Etiopía más concretamente de Kaffa probablemente de allí se tomó su nombre, las primeras referencias sobre la llegada del cafeto a América datan en el siglo XVIII, es uno de los cultivos más importantes de la economía colombiana ya que el grano se exporta, este cultivo es adaptable a diferentes temperaturas según la variedad que se utilice, en nuestro país se puede cultivar en zonas hasta de más de 2000 metros de altitud y tener excelentes resultados. Su grano o cereza es utilizada para obtener una bebida energizante de excelente sabor y productos derivados de este exquisito grano (CENICAFE, 2013).

Coffea arábica, es actualmente la principal especie del género, y constituye más del 60% del café que se comercializa en el mercado internacional. Es una especie autógena, es decir, se autopoliniza o autofertiliza. Su centro de origen se encuentra en el Sudeste de Etiopía, el Sur de Sudán y el Norte de Kenia. Es una especie tetraploide (tiene 44 cromosomas), que proviene de formas antiguas de dos especies diploides *Coffea eugenioides* (22 cromosomas), probablemente como madre, y *C. canephora* (22 cromosomas), como padre. Estudios científicos la catalogan como una especie relativamente "joven", que hizo su aparición hace menos de 1 millón de años. Se considera un café de altura, que se cultiva bien en temperatura de 18 a 23 °C. En Colombia las plantaciones están concentradas en altitudes que oscilan entre los 1200 y los 1800 m.s.n.m. el contenido de cafeína de los granos está entre 1,0 y 1,4% en base a materia seca, y es menos amargo que la otra especie cultivada. Es el café de mejor calidad en taza (CENICAFE, 2013).

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades, conocido también como MIPE, es un enfoque que busca conjugar las ventajas de los diferentes métodos de control antes señalados, de acuerdo a las condiciones específicas de cada caso o cultivo. De igual forma, supera el viejo concepto de erradicar o exterminar todos los animales o insectos del campo de cultivo, buscando más bien mantenerlos en un nivel de población que no ocasione daños. Debe resaltarse además que el MIPE, privilegia un enfoque preventivo, es decir, la realización oportuna y adecuada de las prácticas

agrícolas. Según el MIPE, la elección de uno o varios métodos debe sustentarse en un conocimiento profundo sobre:

- El cultivo, su estado de desarrollo y sus niveles de resistencia y tolerancia.
- La plaga o enfermedad, su ciclo de vida, los daños que causa, sus hábitos o preferencias y su nivel de vulnerabilidad.
- Los insectos-benéficos que puedan convertirse en enemigos naturales de la plaga y ser usados como controladores biológicos.
- Las condiciones ambientales que pueden favorecer o limitar el avance de la plaga o enfermedad.

3.2. Plagas del Café

Hoy en día hay reconocidas más de 100 especies de insectos que viven en armonía en los cultivos del café. Sólo tres de ellos representan un impacto económico: la broca, *Hypothenemus hampei*; el minador de la hoja, *Leucoptera coffeellum*, y la palomilla de las raíces, *Dysmicoccus spp.*

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es la plaga más dañina que ha afectado el cultivo del café en toda su historia. Desde septiembre de 1988 se registró en el país y ha ocasionado grandes pérdidas en todos los departamentos cafeteros; incluso, marginó el cultivo de las zonas bajas. Ataca directamente los frutos de café, es decir, afecta principalmente la producción y la calidad. Es un insecto de difícil manejo con los métodos tradicionales de control como los insecticidas, porque permanece protegido la mayor parte de su vida en el interior de los frutos. Algunos de los adultos son susceptibles a las aspersiones de estos productos, que tienen efecto únicamente por contacto con la plaga (Federación Nacional de Cafeteros, 2010).

Las plagas del café se refieren a aquellos insectos u otros organismos como los ácaros, arañas o babosas que dañan el cultivo del café. Es importante diferenciar las clases de plagas que pueden afectar los cultivos y las que ameritan una vigilancia permanente para evitar que causen daños económicos (CENICAFE 2. , 2013).

3.3. Manejo integrado de plagas (MIP)

El manejo integrado de plagas (MIP) corresponde al uso articulado de estrategias de control cultural, biológico, químico, etológico, legal y genético, tendientes a proteger los cultivos, mediante la reducción de poblaciones de los artrópodos plagas que lo afectan, a niveles que no causan daño económico y que permitan su producción y comercialización de forma competitiva. Las medidas de control no deben causar efectos adversos a los habitantes de la zona ni a la fauna benéfica, igualmente no deben contaminar el ambiente (CENICAFE 2. , 2013).

El manejo integrado de plagas (MIP) intenta el más eficiente uso de las estrategias disponibles para el control de las poblaciones de las plagas por medio de la toma de acciones que prevengan problemas, suprima niveles de daño y haga uso del control químico solamente cuando y donde sea extremadamente necesario. En lugar de tratar de erradicar las plagas, el MIP se esfuerza en prevenir su desarrollo o a suprimir el número de las poblaciones de plagas a niveles por debajo de lo que podría ser económicamente dañino (Ávila, 2003).

3.4. La broca (*Hypothenemus hampei*)

Es una especie de coleóptero *curculinidae* originario de África, es la plaga que más causa daño a nivel local y mundial del cultivo del café, la broca del cafeto como es conocida tradicionalmente perfora al fruto del café por la parte de la corola ingresando a la cereza y perforándola para luego allí depositar sus huevos para una nueva generación de brocas que son entre 35- 50 aproximadamente el ciclo de las hembras va entre 35- 190 días y los machos aproximadamente 40 días su procreación varía según el estado del tiempo ya que en tiempo seco se reproducen más y más rápidamente (CENICAFE, 2013).

3.4.1. Control cultural

Consiste en la manipulación del ambiente para hacerlo menos favorable a las poblaciones de insectos plaga. Se obtiene mediante la implementación de diferentes prácticas agronómicas preventivas por parte de los agricultores, y sirven para reducir la probabilidad de que los insectos se reproduzcan, se desarrollen, colonicen y dañen el cultivo. Para el cultivo del café algunas de las actividades que se desarrollan en un control cultural son:

- Las distancias de siembras adecuadas para permitir una buena recolección de café y la aspersión de insecticidas químicos o biológicos.
- La renovación de los cafetales, evitando la dispersión de la broca para mantener árboles jóvenes y productivos, y a su vez cortar los ciclos de la broca.
- El manejo integrado de arvenses para aumentar la presencia de fauna benéfica que controla naturalmente las plagas esporádicas.
- El repase de los cafetales para evitar la reproducción de la broca y posterior dispersión a frutos de cosechas principales.

3.4.2. Control mecánico

Re – Re: Recolectar y Repasar, corresponde a la recolección frecuente de café maduro, sobre maduro y seco, en los cafetales, cada 15 o 20 días.

3.4.3. Control químico

Se refiere al uso de insecticidas de síntesis o plaguicidas para el control de insectos plagas. Se usan como estrategia para reprimir poblaciones dentro del manejo integrado. El éxito del control químico está en los criterios que se tenga para decidir en el momento oportuno de aplicar los productos y la selección de los productos con el fin de evitar el desarrollo de resistencia por parte del insecto. Al tomar la decisión de realizar un control químico se debe tener en cuenta:

- Realizar la aplicación de manera localizada donde se concentren las plagas, no de forma generalizada, con el fin de proteger el cultivo, evitar uso excesivo de producto, ocasionar deterioro al medio ambiente y desequilibrios biológicos.
- Usar solo productos de categoría toxicológica II Y III de la norma Andina, y seguir las recomendaciones de tecnologías de aspersión y calibración de los equipos (CENICAFE 2. , 2013).

Debe ser la última acción para el control, ya que el uso de un insecticida produce ruptura en el sistema. Para usarlos, se debe tener en cuenta:

- Presencia de enemigos naturales.
- Elección del preparado de acuerdo a cada situación y no a una receta rígida.

- Oportunidad de aplicación y dosis.
- Estado fenológico de la planta.

3.4.4 Control etológico

Cuando se habla de control etológico se hace referencia, al uso de sustancias químicas, naturales o sintéticas, para repeler o atraer plagas a un determinado sitio para eliminarlos, y así poder modificar su actividad sexual. Las trampas con alcohol como atrayentes para la captura de adultos de broca de café son un ejemplo de control etológico; sin embargo, su uso está limitado al monitoreo de poblaciones de broca, y no a su control. Otro ejemplo son las trampas con feromonas sexuales que atraen y eliminan adultos de minador de las hojas del café. Estas trampas se han evaluado en Brasil con resultados promisorios (CENICAFE 2. , 2013).

Es el que se basa en el estudio del comportamiento y las preferencias de cada plaga en sus diferentes estados. Este método en realidad constituye un enfoque que enriquece los anteriores, al considerar las horas de desplazamiento de los insectos, sus hábitos alimenticios, su preferencia por determinados colores, las condiciones que requieren para aparearse, etc. Además, el control etológico incorpora las llamadas “trampas” para enfrentar a plagas y enfermedades, entre las que destacan las trampas de luz, de color, de feromonas, alimenticias, entre otras.

3.4.5. Control biológico

Se refiere al uso de organismos vivos como artrópodos o microorganismos que causan enfermedades a los insectos plagas, de tal modo que se reduce el daño que ocasionan en los cultivos. En el programa de Manejo Integrado de la Broca del Café en Colombia, algunas de las alternativas de control biológico utilizadas para su manejo son los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopilae*, y las avispas parasitoides *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffeae* (CENICAFE 2. , 2013).

Existen algunos productos comerciales que pueden emplearse, como *Bacillus subtilis* (bacteria) *Verticillium hemileiae*, que es un hongo parásito de la roya del café, presente de manera natural. Así mismo, el uso de lixiviados del cultivo de lombriz coqueta roja, que aporta elementos

nutricionales a la planta y contiene alta concentración microbiana antagonista (CENICAFE 2. , 2013).

3.4.6. Control legal

Consiste en la aplicación de medidas impartidas por el gobierno o una entidad competente, con el fin de manejar los insectos plagas para limitar su dispersión o limitar su efecto sobre el cultivo (Bustillo,2008). Para el caso de la broca del café el Instituto Colombiano Agropecuario ICA, en la Resolución 1986 de julio de 1992, obliga a realizar prácticas como la cosecha total de frutos cosechados, y no transportar frutos infestados a sitios libres de la plaga (CENICAFE 2. , 2013).

3.5. Enfermedades del café

Las principales enfermedades de los cafetales de Colombia son causadas por hongos, bacterias, virus y nemátodos. Las de mayor importancia económica son: la roya, *Hemileia vastratix*; las llagas del tallo y de las raíces, *Ceratocystis fimbriata* y *Rosellinia bunodes*; la mancha de hierro, *Cercospora coffeicola*; el mal rosado, *Corticium salmonicolor*; el volcamiento, *Rhizoctonia solani*; la muerte descendente, *Phoma sp.* y nemátodos del género *Meloidogyne* (Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia, 2010).

Estas enfermedades afectan características de la planta, además de causar pérdidas a los caficultores. Las plantas de café como ser vivo, se enferman, siendo los síntomas diversos como clorosis, amarillamiento, caída de flores, manchas en hojas o pudrición de cualquier órgano. Una planta enferma no puede desempeñar normalmente sus funciones vitales, como la absorción y transporte de agua o elementos minerales, no hay síntesis de su alimento o su utilización, lo cual, en ocasiones, dependiendo de la magnitud del daño, puede llegar a causar la muerte del cafeto (Anacafé A. N., 2011).

3.6. Manejo integrado de enfermedades (MIE)

El manejo de enfermedades en Colombia se ha caracterizado por un uso mínimo del control químico. Desde hace más de 60 años se ha propendido por la aplicación de un manejo integrado

que incluye alternativas agronómicas como la solarización de suelos para problemas de llagas, siembra de barreras vivas en casos de muerte descendente, fertilización con pulpa de café descompuesta en almácigos para evitar la mancha de hierro, y uso de arena lavada de río para controlar el volcamiento en germinadores. Durante la década de los ochenta se inició la evaluación sistemática de microorganismos antagonistas y sus metabolitos para el control de enfermedades. Siendo el manejo de enfermedades uno de los costos obligatorios en la producción agrícola, y dependiendo en buena parte la competitividad de los productores de ese control, se exige directamente de la fitopatología el desarrollo de alternativas menos costosas, más eficientes y ecológicamente amigables, que brinden una ventaja económica al negocio y les permitan a los productores cumplir con la legalización asociada al comercio agrícola internacional. La caficultura colombiana, en el mercado exigente de la libre oferta, ciertamente requiere de soluciones en este aspecto, y el gremio cafetero siempre ha reconocido la importancia de la investigación científica para encontrar alternativas viables.

El reto presente es generar de manera eficiente el conocimiento necesario, apoyado en los avances conceptuales y tecnológicos, que permita caracterizar aspectos clave de los patógenos, los hospederos y sus poblaciones, entender las interacciones planta-patógeno-ambiente, e identificar y aprovechar las oportunidades disponibles en la biodiversidad (Bustamante, 2006).

3.7. Roya (*Hemileia vastatrix*)

*“La roya del cafeto es la principal enfermedad que ataca al cultivo, y en Colombia es responsable hasta del 30% en variedades susceptibles de la especie *coffea arábica*, la roya es un patógeno que ataca a la planta teniendo una dependencia total de ella debido a que este género es el único conocido y solo puede alimentarse de células vivas de la hoja para crecer y reproducirse se disimila bastante rápido por todo el cultivo” (CENICAFE, 2013).*

Es un hongo conocido como *Hemileia vastratix*, que se distingue fácilmente por la presencia de un polvillo amarillo en el envés de las hojas enfermas. Es una enfermedad cíclica que afecta principalmente el follaje, produce defoliación y el daño conocido como "paloteo". Está ligado a los años de alta producción con epidemias severas. En cultivos susceptibles, la enfermedad ha causado pérdidas hasta del 23% de la producción acumulada de cuatro cosechas (Chavarro et al., 2013).

3.7.1. Control genético

Comprende actividades como el desarrollo de variedades resistentes a insectos, mejoramiento genético de enemigos naturales y control genético autocida, por reemplazo de poblaciones. A mediano plazo sería la principal estrategia para enfrentar la roya en aquellas zonas más propicias a su desarrollo. Se consideran resistentes a la roya del café las líneas de Catimor y Sarchimor. Algunas de estas se encuentran en fase de validación, sin embargo, debe considerarse su comportamiento frente a otras enfermedades como el ojo de gallo, al que son muy susceptibles. Todas las variedades de café tradicionales como Caturra, Bourbon, Catuaí rojo y amarillo, Pache, Villa Sarchí y Mundo Novo, no tienen resistencia a la roya (CENICAFE 2. , 2013).

3.7.2. Control químico

“El control químico es uno de los componentes más importantes en el manejo integrado de la roya del cafeto cuando se tienen plantaciones de café susceptibles a la enfermedad. El éxito de las aspersiones de fungicidas dependerá del adecuado manejo agronómico del cultivo y de la correcta tecnología de aplicación (calibración, volumen y preparación de las aplicaciones) para lograr una alta efectividad biológica del fungicida y mantener al mínimo los niveles de roya sobre el follaje. Para lograr esta efectividad biológica es necesario cumplir con tres requisitos: El primero, consiste en utilizar el tipo de fungicida más adecuado; el segundo, determinar el momento oportuno de la aplicación, con base en la fenología del cultivo; y el tercero, realizar la aspersión con una adecuada tecnología de aplicación” (CENICAFÉ, 2014 p. 184).

El principal método de manejo es sembrar material resistente a la roya, como la Variedad Castillo. En los materiales susceptibles como: Borbón, Típica Maragogipe y Caturra, se requiere del uso de fungicidas protectores como el Oxicloruro de Cobre, y sistémicos como el Cyproconazol o Triadimefon (Chavarro et al., 2013).

3.7.3. Fungicidas cúpricos

En la experimentación realizada en Kenia, Brasil, Costa Rica y Colombia no se han encontrado diferencias de control entre los fungicidas oxicloruro de cobre, óxido cuproso, hidróxido de cobre

y sulfato de cobre formulado como caldo bordelés, por lo cual, se pueden utilizar estos fungicidas de contacto protectores o preventivos, para el control de la roya del cafeto. Estos fungicidas solamente tienen efecto inhibiendo la germinación del patógeno y, en ocasiones, la penetración y, por tanto, el programa de control debe iniciarse antes de que el patógeno se establezca en los tejidos foliares, ya que estas moléculas no son capaces de traspasar la cutícula foliar.

En Cenicafé se determinó que la primera lluvia después de la aspersión, independiente de su intensidad, ocasiona pérdidas del 50% del fungicida cúprico depositado sobre las hojas, con y sin adherente, afectando igualmente el cubrimiento y la distribución del fungicida en el follaje. Aunque en las partes internas de la planta persiste el fungicida con actividad biológica, la presencia de nuevas hojas, el follaje desprotegido de fungicida por la acción de las lluvias y la deficiente distribución del mismo, ameritan nuevas aspersiones. Por lo anterior, no se necesita el uso de adherentes ni de aceites para incrementar la persistencia de los fungicidas cúpricos y sistémicos en el control de la roya del cafeto, aplicados con tecnología de alto y medio volumen (mayor de 100 L/ha) (CENICAFÉ, 2014).

3.7.4. Fungicidas sistémicos triazoles

A diferencia de los productos protectores basados en cobre, los fungicidas sistémicos penetran en la planta y tienen la posibilidad de moverse de manera translaminar, es decir, del haz al envés de la hoja. Estos fungicidas tienen diferente movilidad en la hoja, es así como el producto tiene la capacidad de desplazarse por el mesófilo, el parénquima y hasta llegar cerca de la endodermis. Esta movilidad se conoce como Log Kow.

Estos fungicidas tienen un movimiento acropétalo, es decir, se mueven del sitio donde llegó el producto hacia arriba, así como un movimiento basipétalo, que es la capacidad de desplazarse desde el sitio donde el producto entró en contacto con la planta hacia abajo. Los fungicidas sistémicos tienen como ventaja que, en ciertas circunstancias, como el nivel inicial de la enfermedad, pueden requerir de un menor cubrimiento sobre el follaje, ya que después de su aplicación se movilizan hacia sitios donde incluso no llegó el producto y que, en un corto tiempo, después de la aplicación, no son removidos por las lluvias.

Los fungicidas sistémicos del grupo de los triazoles (*cyproconazole*, *triadimefon*, *hexaconazol*, *propyconazol*, entre otros) han mostrado un importante efecto sobre la roya del cafeto, y

consecuentemente sobre la producción, cuando se aplican sobre el follaje, con acción preventiva y curativa. Su mecanismo de acción está relacionado con el bloqueo en la formación de una molécula específica del hongo patógeno llamada Ergosterol, mediante un proceso denominado desmetilación; por ello, los fungicidas azoles se conocen como Inhibidores de Desmetilación (DMI) (CENICAFÉ, 2014).

Tienen como desventajas sobre los protectores, el costo del producto y la opción de seleccionar y de crear resistencia en el patógeno, especialmente cuando se subdosifica el producto. En la actualidad, son el grupo de fungicidas más utilizados para el control de la roya del cafeto en Colombia y en el mundo, ya que continuamente se están lanzando al mercado nuevas formulaciones. En los calendarios de aplicaciones contra la roya se presentan los fungicidas sistémicos de este grupo recomendados actualmente (CENICAFÉ, 2014, pág. 60).

3.7.5. Estrobilurinas

Se trata de sustancias relativamente nuevas en el mercado, encontradas originalmente en el hongo *Strobilurus tenacellus*. Estos fungicidas tienen acción de profundidad o movimiento translaminar y su nombre de "mesostémicos" se refiere a la región en la que actúan (mesófilo foliar). Tienen una translocación vascular mínima. Su actividad tiene lugar en las mitocondrias, donde inhibe el transporte de electrones de la cadena respiratoria, concretamente en la posición del complejo citocromo-bc1.

Entre los fungicidas de este grupo se tienen el azoxystrobin y el pyraclostrobin, que han sido evaluados por Cenicafé y, actualmente, son recomendados para el control de la roya.

Estos fungicidas tienen la posibilidad de actuar sobre el proceso de esporulación de la roya, razón por la cual se consideran como erradicantes (CENICAFÉ, 2014).

3.8. Asprotimana (Asociación de productores agrícolas de Timaná)

La asociación de productores agrícola de Timaná "Asprotimana", nació hace 15 años cuando se unieron 38 caficultores timanenses que estaban padeciendo una de la crisis más aguda del sector por causa de los inclementes climas, los duros bajonazos del precio interno, la incertidumbre por el futuro de su sector, pero sobre todo una fe inquebrantable en un mejor nivel de vida. Hoy cuenta

con 104 asociados y más 600 socios en los municipios de Timaná, Suaza, Elías, Tarqui, y Pitalito del departamento del Huila, y produce uno de los cafés de mejor calidad, caracterizado por una acidez alta de perfil dulce y cítrico pronunciado.

4. METODOLOGÍA

Esta es una investigación exploratoria de tipo cualitativo y cuantitativo donde se llevó un proceso de evaluación y seguimiento de los datos recolectados en las diferentes fincas a las cuales se les evaluó el manejo que le dan a las plagas y enfermedades que se encuentran en sus cafetales.

Para el desarrollo del proyecto se utilizaron diferentes instrumentos y materiales, esenciales en la ejecución de cada una de las actividades que se realizaron en el proceso metodológico.

- Equipo de cómputo.
- Equipo de Posicionamiento Geográfico (GPS).
- Cámara fotográfica.
- Software para procesamiento de texto y cálculo (Word y Excel).
- Documentos académicos y científicos.
- Fichas de registros.

Los pasos que se siguieron durante la realización del proyecto son los siguientes:

4.1. Revisión de literatura

Revisión de literatura (documentos, revistas, boletines, guías técnicas, libros, tesis, artículos científicos y páginas web especializadas y actualizadas, de las principales entidades nacionales, departamentales y municipales) relacionada con el manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de café, e información de la Asociación de Productores Agrícolas de Timaná (Asprotimana).

4.2. Selección de pequeños productores

La selección de pequeños productores de Asprotimana para participar en el proyecto se realizó tomando como criterio la permanencia en la asociación mínima de 5 años, área del lote máximo 2 hectáreas, variedades sembradas, lotes renovados y tipos de control contra plagas y enfermedades. Los seleccionados fueron los siguientes:

Tabla 1. Asociados de Asprotimana a evaluar.

Nombre productor	Vereda	Finca
Agustín Vidal Perdomo	Pantanos	Las Brisas
Aicenover Rico Duque	Palmito	El Cedro - Flor Angela
Aladin Medina Triviño	Palmito	Loma Linda
Alidio Lopez Espinosa	Alto Santa Barbara	El Viso
Ambrocio Chacon García	Palmito	La Estrella - La Lindosa
Argenis Rojas Hoyos	Pantanos	Los Andes - Villa Fuente
Joel Antonio Ñañez	Palmito	Miraflores
José Luis Ortiz Claros	Alto Santa Barbara	la Arenosa -Las Vueltas
Lizardo Vargas Pinto	Santa Barbara	Buena Vista
Aurora Plazas	San Pablo	San Isidro
Argemiro Vargas	Camenzo	La Falda
Bernardo Burbano	Cascajal	Buenos Aires
Diomedes Díaz González	Buenos Aires	El Diamante
German Torres	Cascajal	Las Vueltas
Hector Fabio Muñoz	Camenzo	La Falda
Hernando Medina	San Marcos	La Loma
Jimmy Alexander Gonzalez	San Marcos	Lagunilla-El Pescado
Jose Edilson Torres	San Marcos	Monserate-Los Cedros
Jose Nelson Quevedo	Alto Naranjal	Betania
Leonel Gutierrez Medina	La florida	Lote Leonel
Libardo Vargas Penagos	Aguas Claras	Buena Vista
Robinson Figueroa	Camenzo	La Esperanza-Guayamba
Rodolfo Torres Serrato	Sicande	La Meseta- El Mene
Wilson Alberto Burbano	Cascajal	El Tigre
Diego Serrato	Montañita	La Batalla
Henry Serrato	Montañita	El Silencio
Jaime Serrato Alvarez	Montañita	La Esperanza - El Cedro
Jairo Barrera Alvarez	San Antonio	La Bolsa
Martiniano Joven	Montañita	San Marcos

4.3. Selección de lotes de café

La selección de los lotes con presencia de plagas y enfermedades (Tabla 3) se realizó teniendo asesoría del Agrónomo de la asociación, para luego realizar un recorrido por cada uno de los lotes establecidos en las fincas, observando detalladamente la planta y tomando para evaluar las plagas del lote que tuviera más presencia y para las enfermedades que fueran lotes con variedad caturra o que hayan sido renovados.

Tabla 2. Lotes seleccionados a evaluar.

Nombre productor	Vereda	Variedad	Variedad
Agustin Vidal Perdomo	Pantanos	Colombia	No aplica
Aicenover Rico Duque	Palmito	Castillo	Caturra
Aladin Medina Triviño	Palmito	Castillo	Caturra
Alidio Lopez Espinosa	Alto Santa Barbara	Castillo	Caturra
Ambrocio Chacon	Palmito	F6	Caturra
Argenis Rojas Hoyos	Pantanos	Colombia	Caturra
Joel Antonio Ñañez	Palmito	Castillo	Caturra
Jose Luis Ortiz Claros	Alto Santa Barbara	Colombia	No aplica
Lizardo Vargas Pinto	Santa Barbara	Colombia	No aplica
Aurora Plazas	San Pablo	Colombia	Caturra
Argemiro Vargas	Camenzo	Colombia	No aplica
Bernardo Burbano	Cascajal	F6	Caturra
Diomedes Diaz	Buenos Aires	Castillo	Caturra
German Torres	Cascajal	Colombia	Caturra
Hector Fabio Muñoz	Camenzo	Colombia	Caturra
Hernando Medina	San Marcos	Colombia	No aplica
Jimmy Alex. Gonzalez	San Marcos	Castillo	Caturra
Jose Edilson Torres	San Marcos	F6	Caturra
Jose Nelson Quevedo	Alto Naranjal	Colombia	No aplica
Leonel Gutierrez Medina	La florida	Castillo	Caturra
Libardo Vargas Penagos	Aguas Claras	Castillo	Caturra
Robinson Figueroa	Camenzo	Castillo	Caturra
Rodolfo Torres Serrato	Sicande	Colombia	Caturra
Wilson Alberto Burbano	Cascajal	Colombia	No aplica
Diego Serrato	Montañita	Castillo	Caturra
Henry Serrato	Montañita	Castillo	Caturra
Jaime Serrato Alvarez	Montañita	F6	Caturra
Jairo Barrera Alvarez	San Antonio	Colombia	No aplica
Martiniano Joven	Montañita	Castillo	No aplica

4.4. Encuesta a productores

Con el apoyo del agrónomo de la asociación se realizó una encuesta a la muestra seleccionada de productores agrícolas de Timaná Asprotimana (Tabla 1) con el fin de diagnosticar el manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE).



NOMBRE DEL PRODUCTOR: _____
VEREDA: _____ FINCA: _____ AREA: _____

- ¿Sabe usted que es el manejo integrado de plagas y enfermedades?
A. Si
B. No
- ¿Sabe usted como hacer un muestreo de infestación por lote?
A. Si
B. No
- Que plaga ataca más a sus lotes?
A. Arañita Roja
B. Broca
C. Palomilla de café
D. Hormiga Arriera
- Que método de control realiza en su finca para darle un buen manejo a las PLAGAS en los cafetales?
A. Control Biológico
B. Control Químico
C. Control Cultural
D. Control Mecánico
- Que enfermedad ataca más a sus lotes?
A. Roya
B. Llaga Macana
C. Mancha de Hierro
- Que método de control realiza en su finca para darle un buen manejo a las ENFERMEDADES en los cafetales?
A. Control Biológico
B. Control Químico
C. Control Cultural
D. Control Mecánico
- Ha realizado renovaciones de variedades resistentes a plagas y enfermedades?
A. Si
B. No
- Realiza el manejo integrado de plagas y enfermedades en sus lotes?
A. Si
B. No

Figura 1. Encuesta realizada a los seleccionados para el desarrollo del proyecto

4.5. Identificación de las principales plagas y enfermedades

Realizada la encuesta a los asociados (Figura 1), se determinó la principal plaga y la principal enfermedad que afecta a los lotes de café, además de otras de menor incidencia o daño.

Teniendo ya el lote con presencia de plagas y enfermedades se tuvo en cuenta lo siguiente:

Para la roya:

En las hojas si las lesiones están en el envés se verifica si es un punto amarillo (clorótico) y tiene polvillo amarillo anaranjado, corresponde a las esporas del hongo *Hemileia vastatrix* (Roya del cafeto). Los puntos cloróticos pueden unirse y tomarse de color café oscuro y formar lesiones irregulares (CENICAFE 2. , 2013, págs. 45-55).

Con el tiempo el centro de las manchas se vuelve de color marrón y se seca. A principios de la temporada, las primeras lesiones aparecen generalmente en las hojas más bajas, y la infección avanza lentamente hacia arriba en el árbol. Las hojas infectadas caen prematuramente, dejando largas extensiones de ramas desprovistas de hojas llamado “paloteo” (Arneson,2000).

Para la broca:

En los granos del cafetal con perforaciones en la base corresponden a la Broca (*Hypotenemus hampei*). Se debe tener en cuenta las fechas de floración del cultivo, ya que para identificarla son a los 120 días después de las principales floraciones (CENICAFE 2. , 2013).

4.6. Muestreo de infestación por lotes

El tipo de muestreo que se decidió realizar fue al azar, en el cual todas las plantas del cultivo tienen igual probabilidad de ser seleccionadas, su ventaja es la facilidad de selección de los sujetos de la muestra (Virginio & Astorga).

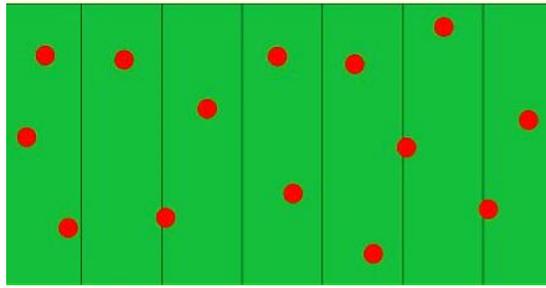


Figura 2. Muestreo de infestación por lotes al azar

El nivel de infestación de cada lote y la calidad de recolección se evaluaron de acuerdo con la metodología establecida por Cenicafé (CENICAFE, 2013), así: Los niveles de infestación se obtienen mediante un muestreo de 30 árboles por hectárea, representativos de todos los sitios del lote; en cada árbol se selecciona una rama de la zona productiva y se cuenta el número total de frutos y el número de frutos con daño de broca, se totalizan los frutos de las treinta ramas; de esta misma manera se realiza el muestreo para la infestación de roya contando el número total de hojas, el número de hojas con daño de roya y se totalizan las hojas de las treinta ramas; se lleva el siguiente formato de registro (Figura 3) y se aplican las fórmulas correspondientes para obtener el porcentaje de infestación.

A cada uno de los lotes seleccionados se les calculo el valor promedio de porcentaje para ver en qué estado de infestación se encontraban cada y así determinar el tipo de fungicida para efectuar el control de la enfermedad; como también, para efectuar el control de plagas.



MUESTREO DE INFESTACION POR LOTES

PRODUCTOR: _____ VEREDA: _____
 FINCA: _____ LOTE: _____ MUNICIPIO: _____

Arbol N°	Total, frutos rama	Total, frutos con broca	Arbol N°	Total, hojas rama	Total, hojas con roya
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		
TOTAL			TOTAL		

$$\% = \frac{\text{Total Brocados} \times 100}{\text{Total frutos rama}}$$

Infestación broca _____ %

$$\% = \frac{\text{Total hojas con roya} \times 100}{\text{Total hojas rama}}$$

Infestación roya _____ %

Figura 3. Registro de muestreo de infestación por lotes.

4.7. Evaluación del manejo integrado de plagas y enfermedades

La encuesta realizada muestra el conocimiento que se tiene en la población de cafeteros sobre el MIPE y el seguimiento que se lleva a cabo en cada una de sus fincas, con el fin de tener un conocimiento previo de la aplicación del MIPE en los lotes evaluados (Figura 1), posteriormente se realizó entrevistas a estos productores para determinar el número de actividades que pueden desarrollar como parte del MIPE y cuantas de esas ellos realizan en su finca.

5. RESULTADOS Y ANALISIS

5.1. Aplicación de encuesta

Realizada la encuesta a la muestra seleccionada de productores agrícolas de Timaná dio como resultado que los 29 productores saben que es el manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE (Figura 4) y además tienen conocimiento de cómo realizar el muestreo de infestación por lotes (figura 5).



Figura 4. Análisis pregunta 1.



Figura 5. Análisis pregunta 2.



Figura 6. Análisis pregunta 3.

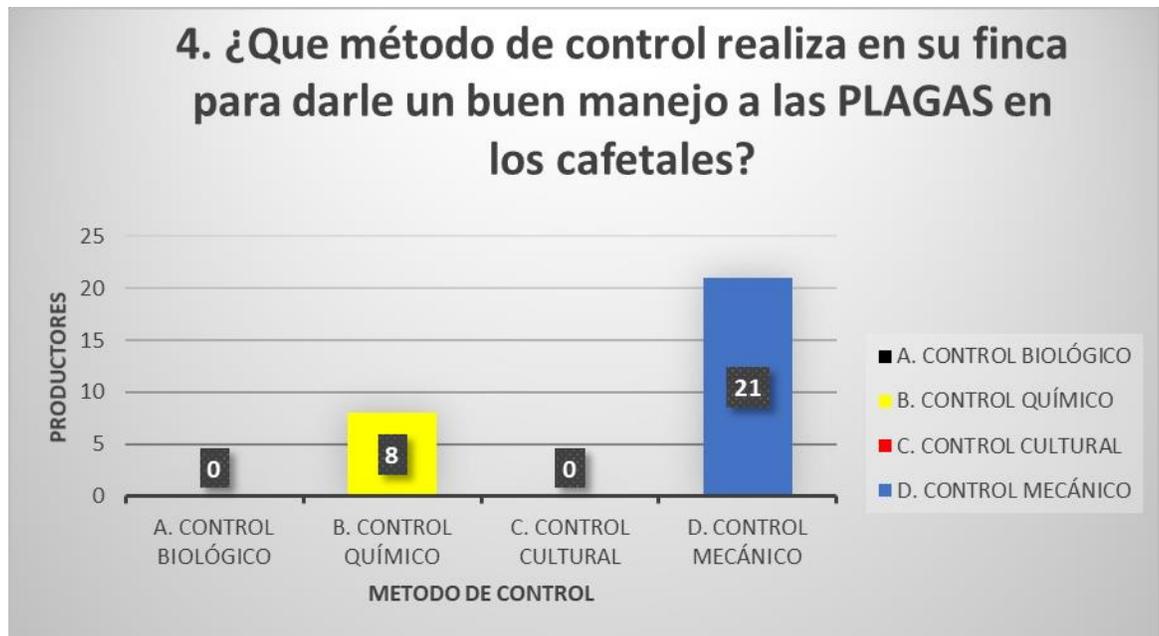


Figura 7. Análisis pregunta 4.

Los 29 productores encuestados coinciden en que la plaga que más ataca a sus lotes es la Broca (*Hypotenemus hampei*) (Figura 6), de los cuales 21 de ellos utilizan como método de control Mecánico y 8 el método de control Químico (Figura 7).



Figura 8. Análisis pregunta 5.



Figura 9. Análisis pregunta 6.

La enfermedad que más ataca los lotes de los productores es la Roya (*Hemileia Vastratis*), la cual está en 20 de los 29 productores encuestados (figura 8), quienes realizan como control el método Químico (figura 9) sin embargo, hay 9 cafeteros que afirman no tener enfermedades en sus lotes, ya que han sembrado variedades como castilla y Colombia. (Buriticá, 2010) afirma: esta variedad posee resistencia durable debido a la mezcla de semillas de las progenies homocigotas (F5 y F6) lo cual crea un ambiente inhóspito para la roya (Figura 10).



Figura 10. Análisis pregunta 7

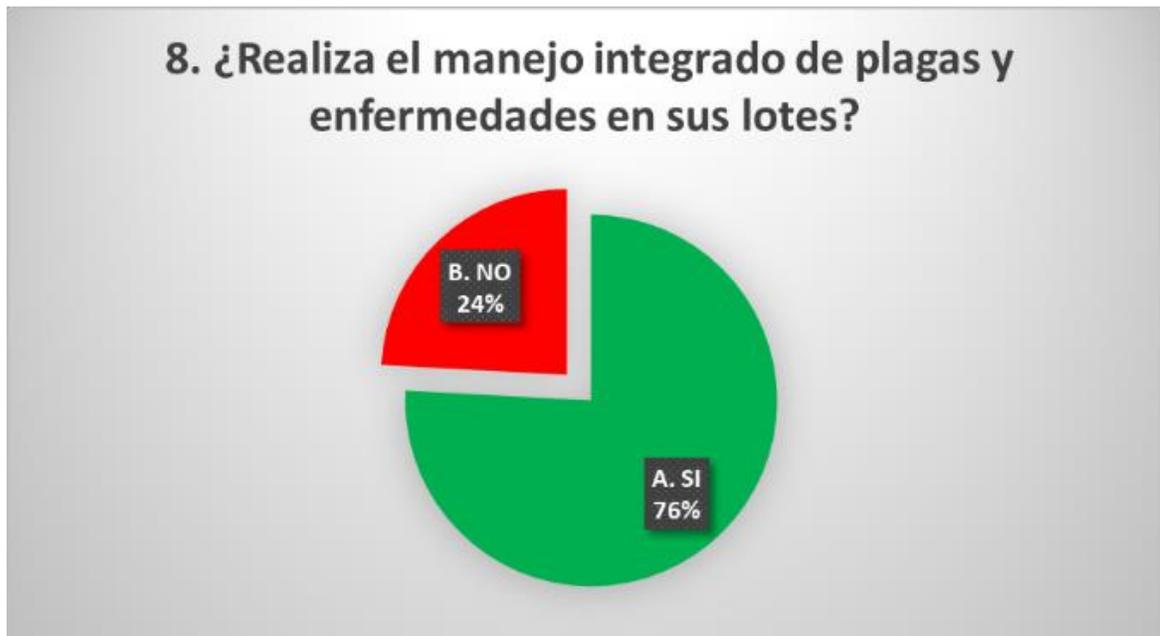


Figura 11. Análisis pregunta 8

Después de saber cuál es la plaga y enfermedad que más afecta los cafeteros de la región e identificando los métodos que utilizan para combatirlas, se tiene que el 76% el cual corresponde a 22 lotes si realizan el manejo integrado de plaga y enfermedades y un 24% (7 lotes) no lo realizan. Esto se debe al desinterés y desinformación por parte de los productores, a pesar que los técnicos realizan visitas y capacitaciones constantes.

5.1 Identificación de las principales plagas y enfermedades

Con base a la encuesta se logró identificar que la principal plaga que se presenta en las fincas visitadas es la Broca (*Hypotenemus hampei*). También se identificó que la enfermedad que predomina en esta región es la Roya (*Hemileia vastratix*).

Se realizó el recorrido para poder visualizar esta enfermedad la cual se desarrolla en el envés de las hojas como se muestra en la (Figura 12).



Figura 12. Hojas afectadas con Roya (*Hemileia Vastratis*)

Debido al resultado de la encuesta anterior la plaga que más ataca a los lotes seleccionados es la Broca (*Hypotenemus hampei*) se realizó el recorrido para poder identificar detalladamente esta plaga la cual se desarrolla en los frutos, así como se muestra en la (Figura 13).



Figura 13. Granos de café con presencia de Broca (*Hypotenemus hampei*)

5.2. Muestreo de infestación por lotes

El tipo de muestreo que se realizó fue al azar, (Otzen & Manterola, 2017.) afirman: “Todas las plantas del cultivo tienen igual probabilidad de ser seleccionadas e incluidas en el estudio” (p. 227), su ventaja es la facilidad de selección de los sujetos de la muestra.



Figura 14. Muestreo de infestación

A continuación, se mostrará la variedad de café, tipo de control y el porcentaje de infestación de cada lote atacado por plaga.

Tabla 3. Porcentaje de broca según variedad y control.

Variedad	Control broca	% Broca
Colombia	Químico	1.997
Castillo	Re-Re	1.428
Castillo	Re-Re	0.895
Castillo	Re-Re	1.523
F6	Re-Re	0.799
Colombia	Re-Re	4.658
Castillo	Químico	1.465
Colombia	Re-Re	1.148
Colombia	Re-Re	1.18
Colombia	Re-Re	3.621
Colombia	Re-Re	1.078
F6	Re-Re	1.427

Castillo	Re-Re	1.163
Colombia	Químico	1.343
Colombia	Re-Re	1.125
Colombia	Químico	2.288
Castillo	Re-Re	2.471
F6	Re-Re	1.042
Colombia	Re-Re	0.965
Castillo	Re-Re	0.896
Castillo	Re-Re	0.338
Castillo	Químico	0.519
Colombia	Químico	1.464
Colombia	Químico	1.64
Castillo	Re-Re	0.976
Castillo	Re-Re	1.364
F6	Re-Re	1.251
Colombia	Re-Re	1.134
Castillo	Químico	1.293
% PROMEDIO BROCA		1.46

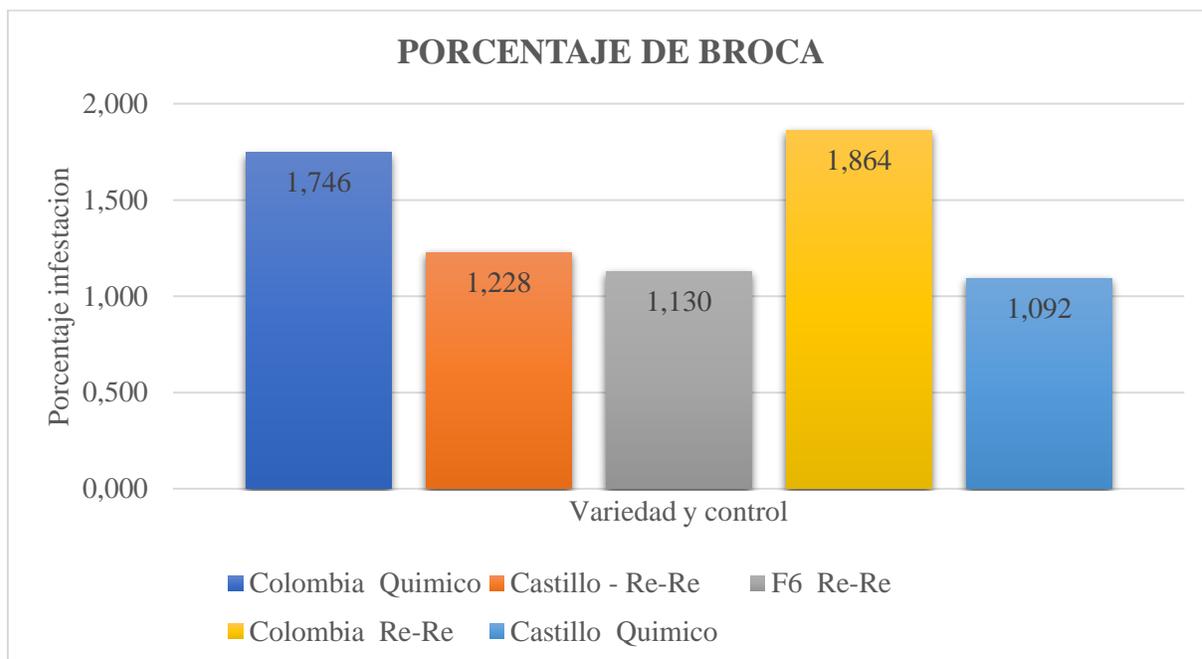


Figura 15. Análisis del porcentaje de infestación y control de Broca (*Hypotenemus hampei*).

En el seguimiento realizado para evaluar el porcentaje de infestación de broca a las diferentes fincas y seleccionando lotes con variedades en las cuales se encuentra esta plaga, se observó que la variedad más susceptible a la infestación de broca, es la variedad Colombia la cual es utilizada en el 45% de las fincas evaluadas, de estas el 61.5% utilizan como medio para controlar la broca el proceso Re-Re y el resto se inclinan por el proceso químico, en segundo lugar se encuentra la variedad castillo la cual es preferida por el 41% de los caficultores asociados a Asprotimana, de estos se tiene que el 75% prefieren el control de broca con Re-Re y el resto se inclinan por el proceso químico; la variedad menos escogida por los caficultores es F6 con un 14% . En general el método de control que más se utiliza para el control de la broca es el Re-Re quien predomina en la mayoría de fincas. El mayor porcentaje de broca encontrado se observó en la variedad Colombia controlada por Re-Re en las fincas de Pantanos y San Pablo y en la que menos presencia de broca se encontró es en la variedad castillo controlado por control químico en la vereda de Aguas Claras.

Tabla 4. Porcentaje de roya según variedad y control.

Vereda	Variedad	Control Roya	%roya
--------	----------	--------------	-------

Pantanos	No aplica	No aplica	No aplica
Palmito	Caturra	Químico	1.474
Palmito	Caturra	Químico	1.323
Alto Santa Barbara	Caturra	Químico	5.911
Palmito	Caturra	Químico	1.058
Pantanos	Caturra	Químico	7.785
Palmito	Caturra	Químico	1.342
Alto Santa Barbara	No aplica	No aplica	No aplica
Santa Barbara	No aplica	No aplica	No aplica
San Pablo	Caturra	Químico	5.017
Camenzo	No aplica	No aplica	No aplica
Cascajal	Caturra	Químico	2.896
Buenos Aires	Caturra	Químico	2.945
Cascajal	Caturra	Químico	3.523
Camenzo	Caturra	Químico	2.157
San Marcos	No aplica	No aplica	No aplica
San Marcos	Caturra	Químico	1.935
San Marcos	Caturra	Químico	1.454
Alto Naranjal	No aplica	No aplica	No aplica
La florida	Caturra	Químico	1.657
Aguas Claras	Caturra	Químico	0.612
Camenzo	Caturra	Químico	7.19
Sicande	Caturra	Químico	7.105
Cascajal	No aplica	No aplica	No aplica
Montañita	Caturra	Químico	1.22
Montañita	Caturra	Químico	2.122
Montañita	Caturra	Químico	2.423
San Antonio	No aplica	No aplica	No aplica
Montañita	No aplica	No aplica	No aplica
% PROMEDIO ROYA			3.05

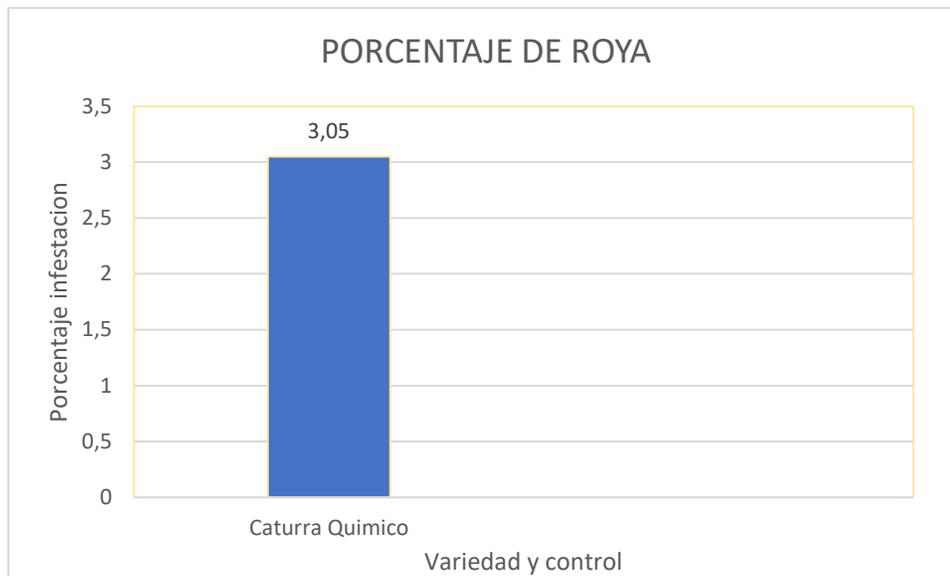


Figura 16. Análisis del porcentaje de infestación y control de Roya (*Hemileia Vastratis*).

En la evaluación realizada se han seleccionado lotes con variedad caturra la cual es la más afectada por la roya se encontró que el método de control más utilizado para esta enfermedad es el químico el cual es considerado por los caficultores como el más efectivo en este caso. Se encontró que el 27,5% de las fincas no presentaban esta enfermedad ya que optaron por renovar sus lotes de café cambiando de variedad y descartando la caturra la cual es más susceptible a esta enfermedad.

El mayor porcentaje de roya se encuentra en la vereda pantanos en la finca de la señora Argenis Rojas Hoyos con un 7,785%, de igual forma se encuentran altos niveles de esta enfermedad, por encima del 5% del nivel de infestación, en las fincas de Robinson Figueroa de la vereda Camenzo, Rodolfo Torres de Sicande, Alidio López de Alto Santa Barbara y la señora Aurora Plazas de la vereda San Pablo del municipio de Suaza, la finca que demuestra un mejor control de Roya es la del señor Diego Serrato de la vereda montaña la cual tiene un porcentaje de infestación menor al 1%.

En la siguiente tabla (Tabla 6) se relacionan las renovaciones que realizaron el 27,5% de las fincas mencionada anteriormente en cuanto a variedades susceptibles para evitar el contagio de esta enfermedad en sus cultivos y cumplir con el MIPE.

Tabla 5. Renovaciones.

Nombre productor	Vereda	Renovaciones
Agustín Vidal Perdomo	Pantanos	Castillo
Aicenover Rico Duque	Palmito	No aplica
Aladin Medina Triviño	Palmito	No aplica
Alidio López Espinosa	Alto Santa Barbara	No aplica
Ambrocio Chacon	Palmito	No aplica
Argenis Rojas Hoyos	Pantanos	No aplica
Joel Antonio Ñañez	Palmito	No aplica
José Luis Ortiz Claros	Alto Santa Barbara	F6
Lizardo Vargas Pinto	Santa Barbara	Castillo
Aurora Plazas	San Pablo	No aplica
Argemiro Vargas	Camenzo	Castillo
Bernardo Burbano	Cascajal	No aplica
Diomedes Diaz	Buenos Aires	No aplica
German Torres	Cascajal	No aplica
Hector Fabio Muñoz	Camenzo	No aplica
Hernando Medina	San Marcos	F6
Jimmy A. González	San Marcos	No aplica
José Edilson Torres	San Marcos	No aplica
José Nelson Quevedo	Alto Naranjal	Castillo
Leonel Gutiérrez Medina	La florida	No aplica
Libardo Vargas Penagos	Aguas Claras	No aplica
Robinson Figueroa	Camenzo	No aplica
Rodolfo Torres Serrato	Sicande	No aplica
Wilson Alberto Burbano	Cascajal	Castillo
Diego Serrato	Montañita	No aplica
Henry Serrato	Montañita	No aplica
Jaime Serrato Álvarez	Montañita	No aplica
Jairo Barrera Álvarez	San Antonio	Castillo
Martiniano Joven	Montañita	Colombia

5.2. Evaluación del MIPE

Realizada la encuesta a los asociados se obtuvo que los productores conocen el MIPE (figura 5), sin embargo, hay un considerable porcentaje del 24% que no lo realizan teniendo conocimiento de él (figura 11), esto se debe; a falta de tiempo por parte de los caficultores, por desinterés de ellos, a pesar que los técnicos de la asociación los visitan periódicamente dando a conocer la importancia de la realización de los muestreos de infestación por lotes para poder tomar una decisión a tiempo del control que se debe realizar en el momento de un ataque de plagas y/o enfermedades (figuras 18 y 19).

Cada uno de los asociados visitados y encuestados tienen en su poder una cartilla (anexo 1) en la cual deben llevar los registros del muestreo de infestación de roya y broca a cada uno de los lotes; para así mismo con ayuda del agrónomo poder tomar la decisión correcta. En el manejo de la roya de los 29 productores encuestados 9 de ellos han realizado renovaciones en las cuales han sembrado variedades resistentes como Castillo, F6 y Colombia.

Dimensión Técnica

Manejo integrado del cultivo

Mis cultivos están VIVOS, los alimento y protejo con insumos permitidos, esto me asegura cosechas sanas y evita consecuencias que dañen nuestra salud y la del medio ambiente.

Programa de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades MIPE

Busco un manejo integrado de plagas y enfermedades en mi finca para disminuir el uso de agroquímicos en la finca y así tener un ambiente y productos más sanos.

Escribo en una planilla con la siguiente información las plagas y enfermedades que se presentan en mis cultivos y la forma como las controlo – lo hago para todos los cultivos de la finca

Plaga o enfermedad	Actividad(es) para su control	Persona Responsable
BROCA	Fumigación	Nelson R



Figura 17. Dimensión técnica del MIPE, Fuente Asprotimana.

ROYA	FUMIGACION	Nelson
PAICOMILLA	FUMIGACION	Nelson
ARAÑA	FUMIGACION	Nelson
HORMIGA	VENENO POLVO	Nelson

Cuando encuentro focos de infección de roya en mis lotes de café debo DETECTAR el promedio de infección de Roya, para saber qué tipo de control realizar. En el siguiente cuadro explico cómo lo hago el Monitoreo de roya

Anoto los resultados encontrados en cada árbol evaluado así:

Para una hectárea evaluó
10 plantas seleccionadas en diferentes áreas del lote como lo indica la grafica 1

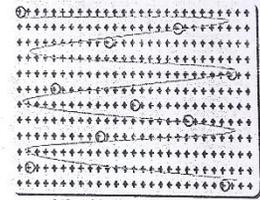


Gráfico 1. Selección de las plantas en el lote

Fecha:

ÁRBOL	TOTAL HOJAS CONTADAS POR RAMA	TOTAL HOJAS CON ROYA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Fecha:

ÁRBOL	TOTAL HOJAS CONTADAS POR RAMA	TOTAL HOJAS CON ROYA
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

TOTAL		
% de infestación:		
$\frac{\text{Total hojas con roya}}{\text{Total hojas}} \times 100$		
% de infestación:		

TOTAL		
% de infestación:		
$\frac{\text{Total hojas con roya}}{\text{Total hojas}} \times 100$		
% de infestación:		

Consultar en los anexos el Documento MIPE para Café

Figura 18. Dimensión técnica- monitoreo de Roya, Fuente Asprotimana.

Para Determinar el nivel de Infestación de Broca realizo el mismo procedimiento anterior pero contando 30 árboles:

Fecha:			Fecha:		
ÁRBOL	TOTAL FRUTOS CONTADOS POR RAMA	TOTAL FRUTOS BROCADOS	ÁRBOL	TOTAL FRUTOS CONTADOS POR RAMA	TOTAL FRUTOS BROCADOS
1			1		
2			2		
3			3		
4			4		
5			5		
6			6		
7			7		
8			8		
9			9		
10			10		
11			11		
12			12		
13			13		
14			14		
15			15		
16			16		
17			17		
18			18		
19			19		
20			20		
21			21		
22			22		
23			23		
24			24		
25			25		
26			26		
27			27		
28			28		
29			29		
30			30		
TOTAL			TOTAL		
% de infestación: $\frac{\text{Total frutos brocados} \times 100}{\text{Total frutos}}$ % de infestación:			% de infestación: $\frac{\text{Total frutos brocados} \times 100}{\text{Total frutos}}$ % de infestación:		

Figura 19. Dimensión técnica- monitoreo de Broca, Fuente Asprotimana.

Debido a que los asociados de Asprotimana no tienen en sus documentos un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE, de la totalidad de controles que pueden realizar que son; 1) control químico, 2) control cultural, 3) control etológico, 4) control biológico, 5) control legal, 6) control genético y 7) control mecánico; se estructuro como un MIPE y posteriormente se evaluó a cada uno de los productores indicando el porcentaje de MIPE que cumple de acuerdo a los controles que cada uno realiza en sus lotes, teniendo como resultado que ninguno de los

productores realiza el control etológico y el resultado del porcentaje promedio de implementación del MIPE en los 29 asociados es del 76,8 %.

Tabla 6. Porcentaje de MIPE.

Nombre productor	Controles de Plagas y Enfermedades	% cumplimiento del MIPE
Agustín Vidal Perdomo	6	85,7
Aicenover Rico Duque	4	57,1
Aladin Medina Triviño	6	85,7
Alidio Lopez Espinosa	6	85,7
Ambrocio Chacon	6	85,7
Argenis Rojas Hoyos	3	42,9
Joel Antonio Ñañez	4	57,1
José Luis Ortiz Claros	6	85,7
Lizardo Vargas Pinto	6	85,7
Aurora Plazas	6	85,7
Argemiro Vargas	6	85,7
Bernardo Burbano	5	71,4
Diomedes Díaz	4	57,1
German Torres	6	85,7
Hector Fabio Muñoz	6	85,7
Hernando Medina	4	57,1
Jimmy A. González	5	71,4
José Edilson Torres	5	71,4
José Nelson Quevedo	6	85,7
Leonel Gutierrez Medina	5	71,4
Libardo Vargas Penagos	6	85,7
Robinson Figueroa	6	85,7
Rodolfo Torres Serrato	6	85,7
Wilson Burbano	4	57,1

Diego Serrato	6	85,7
Henry Serrato	6	85,7
Jaime Serrato Alvarez	5	71,4
Jairo Barrera Alvarez	6	85,7
Martiniano Joven	6	85,7
% PROMEDIO MIPE		76,8

6. CONCLUSIONES

En la evaluación del manejo integrado de plagas y enfermedades en los lotes de café a 29 asociados de Asprotimana, dio como resultado que la muestra seleccionada implementa en promedio el 76,8% del total de controles que se incluyen en el MIPE, la principal plaga en estos lotes es la Broca (*Hypotenemus hampei*) en la cual el método de control más utilizado es el mecánico realizando periódicamente Re-Re y la principal enfermedad la Roya (*Hemileia vastratis*) la cual quienes tienen en sus lotes variedades susceptibles a esta enfermedad su método de control es el químico; como también existe un 31% de productores quienes han decidido renovarlos a variedades resistentes.

En la evaluación del porcentaje de infestación se obtuvo un porcentaje promedio de 1,46% de acuerdo a la plaga que más afecta los lotes y un porcentaje promedio de 3,05% que la variedad más susceptible a la infestación de Broca, es la Variedad Colombia la cual es utilizada en el 45% de las fincas evaluadas, de estas el 61.5% utilizan como medio para controlar la broca el proceso Re-Re. En cuanto al ataque de roya (*Hemileia vastratis*) al cultivo disminuye drásticamente su producción porque se afecta la economía energética de la hoja la cual es responsable de tres procesos (fotosíntesis, respiración y transpiración) el ataque reduce su funcionamiento y por ende la reducción en la producción, el impacto económico que genera la broca (*Hypotenemus hampei*) es muy alto ya que el grano se ve seriamente afectado y baja la calidad a la hora de comercializarlo.

7. RECOMENDACIONES

Para poner en práctica el MIPE es necesario: realizar periódicamente el monitoreo de los niveles de infestación de plagas y enfermedades en cada uno de los lotes establecidos para así, tener un conocimiento oportuno acerca de los límites de ataque que pueden ser tolerados por el cultivo, sin que afecte la calidad del grano cosechado.

Llevar los registros de floración para establecer la edad de los frutos y conocer los períodos críticos de ataque de la broca. Las distancias de siembras adecuadas para permitir una buena recolección de café y la aspersión de insecticidas químicos o biológicos. La renovación de los cafetales, evitando la dispersión de la broca para mantener árboles jóvenes y productivos, y a su vez cortar los ciclos de la broca. La adecuada recolección (control cultural) y un efectivo programa de renovación de cafetales ayuda a que los cafetales no se vean afectados por la Broca.

Controlar oportunamente la roya, aplicar 20cc /bomba de alto 100 o cambiar la variedad susceptible por una resistente como la variedad Castillo. Usar solo productos de categoría toxicológica II y III de la norma Andina, y seguir las recomendaciones de tecnologías de aspersión y calibración de los equipos.

La siembra de variedad castillo, es inaccesible para la roya ya que las líneas que la componen difieren de los genes de resistencia a la roya que poseen, lo cual les da estabilidad y duración frente a nuevas razas del patógeno, además de evitar el control de la Roya, presenta ventajas en relación con la broca, especialmente porque permite un mejor establecimiento del hongo *B. bassiana* porque no es necesario el uso de fungicidas en el cafetal.

8. BIBLIOGRAFÍA

Agrobanco.(2012). *Manejo integrado de plagas en cafe* .Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/>

Arneson, P.A. (2000). *Roya del Café. Apsnet*. doi: 10.1094/PHI-I-2000-0718-02.

Asociacion Nacional del Café- Anacafé. (2011). *Enfermedades del cultivo*.Recuperado de <https://www.anacafe.org/>

Benavides, M., P., Bustillo. P., Cárdenas, M., R y Montoya, R., (2003). Análisis biológico y económico del manejo integrado de la broca del café en Colombia. *Cenicafé* 54(1):5-23.

Buriticá, P. (2010). la roya del cafeto en Colombia: realizaciones de impacto nacional e internacional en el siglo xx. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*,63 (1), 5285-5292. doi: 10.15446/rfnam.

Cadena,G., y Gaitan, A.(2006). Las enfermedades del café: logros y desafíos para la caficultura colombiana del siglo XXI.*Experiencias*.

CENICAFE. (2010). *investigación y Tecnología para la Sostenibilidad de la Caficultura*.

CENICAFE. (2013). *Investigación y Tecnología para la Sostenibilidad de la Caficultura*. Informe Anual, CENICAFE.

CENICAFE. (2013). *Manual del Cafetero Colombiano*. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/>

CENICAFÉ. (2014). *Avance Tecnico*. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/>

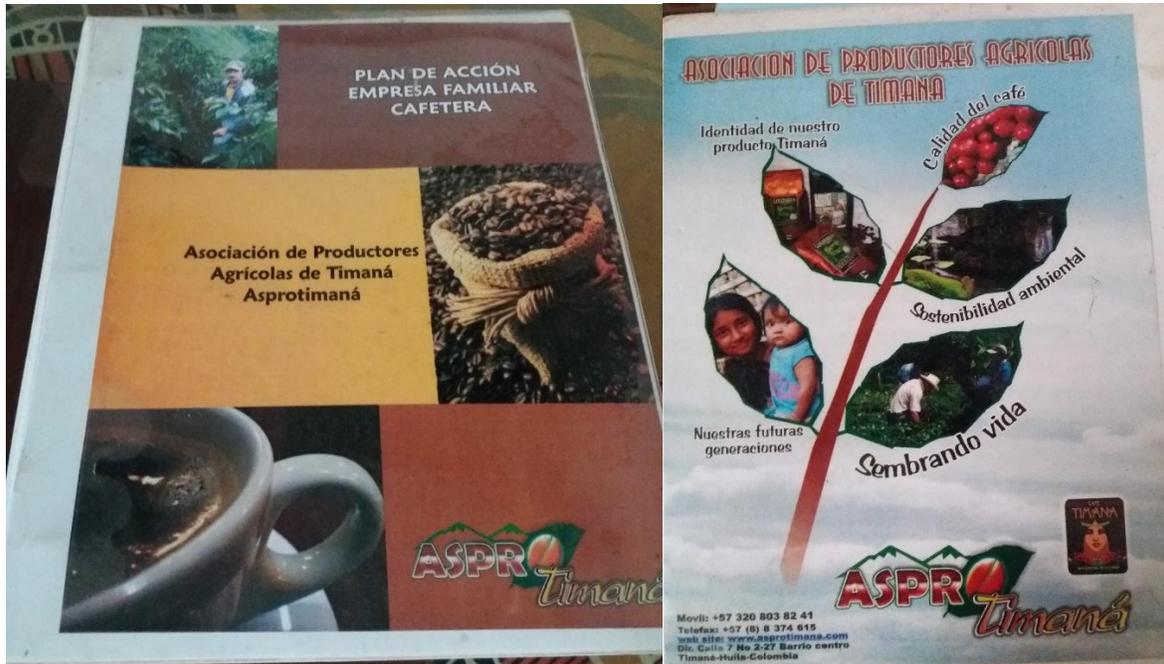
- Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). (2015). *Prevención y control de la roya del café*. doi:10.5197/j.2044-0588.2012.025.019. Recuperado de <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. (2003). *Manejo Integrado De Plagas-Mip*. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com>
- Cerquera, O.H y Orjuela,C.F. (2015). *El acompañamiento institucional en el desarrollo del sector cafetero colombiano*. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2015.7.1.9>
- Chavarro et al., J. M. (2013). *Las plagas de café en el Huila*.
- El café, Capital Social Estratégico. (2002). *informe final comisión de ajuste de la institucionalidad cafetera*. Recuperado de <http://www.vigilemos.org/>
- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Recuperado de <http://www.fao.org/>.
- Federacion Nacional de Cafeteros.(2010). *Manejo agronomico*. Recuperado de www.cafedecolombia.com.
- Federación Nacional De Cafeteros De Colombia. (1991). *Ecotopos cafeteros de Colombia*. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org>
- GUIFARRO,S. (2010). *Evaluación de enfermedades, desarrollo del café (coffea arabiga) y sombra en fincas agroforestales certificadas en Turrialba y Orosi, Costa Rica* (Tesis de grado). Universidad nacional de agricultura, Honduras. C.A.
- Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.(2004). *Avances en el manejo integrado de la broca del café hypothenemus hampei ferr., en colombia*. Recuperado de <https://www.ica.gov.co>
- Junguito, R. y Pizano, D. 1991. *Producción de café en Colombia*. Bogotá D.C. Fondo Cultural Cafetero - Fedesarrollo.

Organización internacional del café OIC. (2013). *Ideas e iniciativas surgidas en la reunión de alto nivel en mesa redonda OIC/Banco mundial del 19 de mayo de 2003, en busca de soluciones a la crisis del café*. Recuperado de: <http://dev.ico.org/documents/icc88-5c.pdf>.

Otzen, T., y Manterola, C. (2017.) Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int. J. Morphol*, 35(1):227-23. doi: 10.4067/S0717-95022017000100037

Vitobis, L. C.(2015). *Diagnostico comparativo de la evaluación de roya y broca en el cultivo del café en los dos ultimos trimestres del año 2014 seccional La Plata Huila (Proyecto de investigacion)*. Universidad Nacional Abierta Y A Distancia-UNAD.

9. ANEXOS



Anexo 1. Cartilla de los asociados.



Anexo 2. Asociados realizando monitoreo del MIPE.



Anexo 3. Broca en grano de café.



Anexo 4. Recolección, Fruto de las Buenas Prácticas Agrícolas.



Anexo 5. Asociado Finca La Batalla.



Anexo 6. Asociado Finca Los Cedros.