

**CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE MANEJO DE
PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CAFÉS ESPECIALES**

RUBÉN DARÍO YELA BENAVIDES

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO - COLOMBIA
2018**

**CARACTERIZACIÓN DE LAS DIFERENTES TÉCNICAS DE MANEJO DE
PLAGAS Y ENFERMEDADES EN CAFÉS ESPECIALES**

RUBÉN DARÍO YELA BENAVIDES

**Tesis de grado presentada como requisito parcial para optar el título
INGENIERO AGROFORESTAL**

Presidente

CLAUDIA MILENA QUIRÓZ OJEDA, I.A, M.Sc.

Jurados

ÁLVARO JOSÉ CASTILLO MARÍN, I.A, M.Sc.

MARTÍN ALONSO MUÑOZ, I.A, M.Sc.

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL
SAN JUAN DE PASTO - COLOMBIA
2018**

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en la Tesis de grado son de responsabilidad exclusiva de sus autores”

Artículo 1 del acuerdo No. 324 de Octubre 11 de 1996, emanado del Honorable Consejo Académico de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

**CLAUDIA MILENA QUIRÓZ OJEDA
PRESIDENTE**

**ÁLVARO JOSÉ CASTILLO MARÍN
JURADO**

**MARTÍN ALONSO MUÑOZ
JURADO**

San Juan de Pasto, Diciembre de 2018

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Dios por permitirme iniciar y culminar esta etapa de mi vida y darme las fuerzas para seguir adelante.

Claudia Quiroz Ojeda mi presidente de Tesis por la dirección, apoyo y orientación en el desarrollo de este trabajo.

Álvaro Castillo Marín jurado de tesis por su disposición, apoyo, colaboración y asesoramiento durante la ejecución de esta investigación.

Martín Alonso Muñoz jurado de tesis por el asesoramiento y recomendaciones realizadas durante el desarrollo del trabajo.

Jesús Castillo Franco por el tiempo, colaboración, asesoramiento y atención prestada

La Facultad de Ciencias Agrícolas, al Programa de Ingeniería Agroforestal y sus docentes los cuales permitieron realizar nuestra formación como profesionales.

A mis padres y demás familiares por todo su apoyo incondicional

Amigos y compañeros por todo su apoyo y colaboración en el desarrollo del trabajo de grado.

Todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron con la realización del presente trabajo.

DEDICATORIA

A Dios por guiarme en este proceso y permitirme avanzar un cada día

A mi familia por su inmenso amor, paciencia, consejos, acompañamiento y apoyo en todo momento.

A mis amigos por brindarnos su valiosa amistad y momentos compartidos.

A la Universidad de Nariño, a la Facultad de ciencias agrícolas, al Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales, a los docentes que contribuyeron a nuestra formación académica y humana.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. MATERIALES Y MÉTODOS	14
1.1. Localización	14
1.2. Priorización de fincas.	15
1.3. Diseño metodológico	15
1.3.1. Recopilación de información secundaria.	16
1.3.2. Recopilación de información primaria.	16
1.3.3. Análisis e interpretación de la información obtenida.	18
2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
2.1. Reconocimiento de plagas y enfermedades en la producción de cafés especiales	19
2.2. Manejo de plagas y enfermedades en la producción de cafés especiales.	24
3. CONCLUSIONES	32

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Información de las fincas objeto de estudio	15
Tabla 2. Síntomas utilizados para el reconocimiento de plagas y enfermedades, en cafés especiales	17
Tabla 3. Plagas presentes en las fincas objeto de estudio.....	19
Tabla 4. Enfermedades presentes en las fincas objeto de estudio	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Técnicas de control para las plagas encontradas en las fincas productoras de cafés especiales	25
Figura 2. Técnicas de control para las enfermedades presentes en las fincas productoras de cafés especiales.....	29

GLOSARIO

Café especial: café de excelente calidad que mantienen consistencia en sus propiedades físicas (forma, tamaño, apariencia, defectos) y sensoriales (olfativas, visuales, gustativas).

Plaga: es una población de animales fitófagos (se alimentan de plantas) que disminuye la producción del cultivo, reduce el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción.

Enfermedad: son las respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes

Manejo integrado: una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control.

Infeción: Invasión y multiplicación de agentes patógenos en los tejidos de un organismo.

Infestación: es la invasión de un organismo vivo por agentes parásitos externos o internos.

Incidencia: Influencia de determinado patógeno en una planta o efecto que causa en ella.

Especie monófaga: Dícese de aquel ser vivo que come una sola clase de alimento.

Arvenses nobles: plantas de porte bajo; crecimiento rastrero o decumbente; con raíz fasciculada, rala superficial o pivotante rala; con cubrimiento denso del suelo; que lo protegen de la energía erosiva de la lluvia y no interfieren con el desarrollo y producción del café si no están presentes en la zona de raíces.

Enemigos naturales: es cualquier organismo que se alimenta de otros organismos. Puede ser un depredador, un parásito, un parasitoide o un patógeno de otro animal, especialmente un insecto.

Microclima: Conjunto de las condiciones climáticas particulares de un lugar determinado, resultado de una modificación más o menos acusada y puntual del clima de la zona en que se encuentra influido por diferentes factores ecológicos y medioambientales.

Sistema agroforestal: es una área donde se combina un cultivo principal con otros cultivos, árboles y en algunas ocasiones animales.

Caracterización de las diferentes técnicas de manejo de plagas y enfermedades en cafés especiales

Characterization of the different techniques of management of pests and diseases in special coffees

Dario Yela B¹, Claudia Milena Quiroz O²

1. Ingeniero Agroforestal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, dario.ybenavides@gmail.com

2. Ingeniero Agrónomo. M.Sc. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, cmqo2015@gmail.com

RESUMEN

La producción de café en Colombia en los últimos años se ha orientado a los cafés especiales de exportación. Sin embargo, cambiar el enfoque de producción no los deja exentos del ataque de plagas y enfermedades, siendo importante el establecimiento de un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en cafés especiales; por lo cual es necesario estudiar las técnicas de manejo fitosanitario que se utilizan en este tipo de producción y de acuerdo a esto, llevar a cabo la construcción del plan. Teniendo en cuenta lo anterior, en este trabajo se hizo el reconocimiento de las principales plagas y enfermedades que afectan la producción de cafés especiales y de igual manera, la identificación de las técnicas de manejo que los productores utilizan para el control de estas. Como resultados se encontró que los productores tienen diferentes técnicas de manejo para las plagas y enfermedades como es el control cultural, biológico, genético y químico, este último utilizado solo cuando se presentan altos porcentajes de infección e infestación, donde las plagas y enfermedades se hacen incontrolables con los otros métodos.

Palabras clave: Técnicas, plagas, enfermedades, manejo, café especial.

¹ Estudiante de pregrado, Trabajo para optar el título de Ingeniero Agroforestal, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, dario.ybenavides@gmail.com

² Docente Hora Catedra, Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia, cmqo2015@gmail.com

ABSTRACT

Coffee production in Colombia in recent years has been oriented towards special export coffees. However, changing the production approach does not leave them free from the attack of pests and diseases, taking into account the establishment of an integrated management plan for pests and diseases in special coffees; for reason is necessary the study of the phytosanitary management techniques that are used in this production system and according to this carry out the plan. Taking into account the above, in this work was made the recognition of the main pests and diseases that affect the production of specialty coffees and in the same way, the identification of management techniques that producers use to control these. As results, it was found that producers have different management techniques for pests and diseases such as cultural, biological, genetic and chemical control, the latter used only when there are high percentages of infection and infestation, where pests and diseases are made uncontrollable with the other methods.

Key words: Techniques, pests, diseases, handling, special coffee.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el cultivo de café se ha convertido en la principal fuente de ingresos, bienestar y mejora en la calidad de vida, de muchas familias caficultoras; ya que cuenta con 20 departamentos cafeteros, de los cuales 16 presentan producciones significativas, con un área sembrada superior al millón de hectáreas y una producción de 12 millones de sacos, siendo el promedio de producción de aproximadamente 12 sacos/ha (Federación Nacional de cafeteros 2014). De esta manera, este cultivo le permitió al país tener una presencia permanente en mercados internacionales, y el café se convirtió, desde finales del siglo pasado, en la columna vertebral del comercio exterior colombiano (Pérez, 2013).

Sumado a esto, en los últimos años, como respuesta a los consumidores de café de los Estados Unidos y la Unión Europea, quienes buscaban una bebida de mayor calidad, Colombia ha

venido manejando los denominados cafés especiales, denominación relativamente nueva, aplicada según Rebolledo y Vento (2004), a aquellos cafés de excelente calidad que mantienen consistencia en sus propiedades físicas (forma, tamaño, apariencia, defectos), sensoriales (olfativas, visuales, gustativas), las cuales están dadas por las prácticas culturales (producción, recolección, lavado, secado), y sus procesos finales (tostión, molienda y preparación). Se puede decir que todo el café colombiano es especial gracias a las ventajas de nuestra caficultura (altura, suelos, precipitación, entre otros.); jugando un papel muy importante en el mercado de cafés especiales de alta calidad y convirtiéndose en el mayor proveedor de cafés especiales de Estados Unidos, con un poco más de 3 millones de sacos (Gutiérrez *et al.*, 2012). Además, Colombia también exporta café a Chile y a países de la Unión Europea (Pérez, 2013).

Sin embargo, una de las principales limitantes que se encuentra en la producción de cafés especiales, es la presencia de plagas y enfermedades que afectan directamente la cantidad y calidad de producción, y por consiguiente los ingresos al productor. Por esta razón, surge la necesidad de plantear estrategias de manejo adecuado en el cultivo de cafés especiales, para disminuir la incidencia y las pérdidas de producción y calidad (Cenicafé, 2013). Al respecto Arcila *et al.*, 2010 afirma que las pérdidas pueden llegar a ser de un 30% cuando la incidencia de las plagas o las enfermedades no es tan severa, pero en caso de serlo la pérdida podría ser total.

Motivo por el cual, el objetivo de este trabajo consistió en caracterizar las diferentes técnicas de manejo de plagas y enfermedades empleadas en la producción de cafés especiales, en fincas de producción de cafés especiales de los departamentos de Huila, Cauca y Nariño.

1. MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Localización

La caracterización se realizó en siete fincas productoras de cafés especiales de los departamentos Cauca, Huila y Nariño, localizados al suroccidente de Colombia. En el departamento del Cauca se visitaron las fincas La Esmeralda, y La Palma; en Huila las fincas

Alcatraz y los Nogales y en Nariño las fincas Hato viejo, Villa María y las Canoas. La ubicación y condiciones medio ambientales de cada finca se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Información de las fincas objeto de estudio

Departamento	Municipio	Vereda	Finca	Altitud	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Área (ha)	Propietario
Cauca	Cajibío	Los Ángeles	Esmeralda	1650	18	2603	4	José Segura
	El Tambo	Las pedras	La Palma	1715	18	1272	3	Reinerio Gómez
Huila	Oparopa	Morelia	Alcatraz	1730	22	1460	6	Wilfredo Ule
	Pitalito	Bruselas	Los Nogales	1684	21	1200	7	Oscar Hernández
Nariño	Pasto	La Pradera	Hato Viejo	2190	15	750	5	Álvaro Castillo
	Sandoná	El Ingenio	Villa María	1850	18	1133	3	Juan Castillo
	Albán	Campo Bello	Las Canoas	1920	17	1080	1	Iván Pasaje

1.2. Priorización de fincas.

Las fincas donde se realizó el trabajo fueron priorizadas por el CRS (Catholic Relief Services) teniendo en cuenta aspectos como: área superior a 1 ha, debido a que la producción de estas fincas es para exportación, por lo tanto la cantidad de producción debe ser considerable y que satisfaga las necesidades del comprador; producción de cafés especiales para exportación, teniendo en cuenta que un café especial debe caracterizarse por tener un sabor único y características particulares que preservan su identidad; además estas fincas deben contar con certificación de producción de cafés especiales (Puerta, 2013).

1.3. Diseño metodológico

Esta investigación se decidió abordar desde la aplicación de un método cualitativo, por llevar a cabo descripciones detalladas de las actividades ejecutadas. Además de incorporar aquello que los participantes compartieron, como sus técnicas y labores, tal como fueron expresadas

por ellos mismos sobre el manejo de las diferentes plagas y enfermedades presentes en su cultivo de café.

Por otra parte, la aplicación de una encuesta semiestructurada, como instrumento para la recolección de datos, y la realización de monitoreos en campo, permitieron reconocer las plagas y enfermedades presentes en los cultivos y analizar las diferentes técnicas de manejo fitosanitario en estos aspectos (Geifus, 2001).

En este orden de ideas, el proceso metodológico se desarrolló en 3 etapas, las cuales se describen a continuación:

1.3.1. Recopilación de información secundaria.

Basándose en la información secundaria suministrada por el CRS (Catholic Relief Services) de las fincas priorizadas, la cual contenía información de las fincas respecto a: su propietario, su ubicación geográfica, departamento, municipio y vereda donde se encuentran, así mismo, de las condiciones climáticas como temperatura y precipitación; se llevó a cabo la identificación de las unidades productivas objeto de estudio, obteniéndose como resultado la información presentada en la **tabla 1**. Así mismo, se realizó una revisión bibliográfica en la base de datos de Cenicafé, principalmente en el Manual del Cafetero Colombiano Tomo 1 y 2 (Cenicafe, 2013), de donde se obtuvo conocimiento acerca de las principales plagas y enfermedades que afectan la producción de cafés especiales y del mismo modo las técnicas de manejo que se utilizan para su control.

1.3.2. Recopilación de información primaria.

La recopilación de información primaria se hizo a través de la aplicación de la encuesta semiestructurada, la cual se diseñó de acuerdo al tema de investigación. La entrevista se la hizo a un productor por finca, de cada una de las 7 fincas que se visitaron en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño.

Dentro de la encuesta semiestructurada se contemplaron aspectos como: propietario de la finca, departamento, municipio, vereda, ubicación geográfica, altitud, nombre de la propiedad, área de producción, variedad, edad del cultivo, producción de la finca, características biofísicas (precipitación y temperatura), medidas de prevención, principales plagas y enfermedades que afectan la producción y las respectivas técnicas de manejo. Las

encuestas semiestructuradas se realizaron a través de una visita de campo a cada una de las fincas, planeadas previamente con los productores.

Los indicadores que permitieron evaluar los aspectos relacionados con la caracterización de las diferentes técnicas de manejo de plagas y enfermedades en cafés especiales fueron: la presencia o ausencia de la plaga o enfermedad, medidas de prevención, incidencia, área afectada y las técnicas de control utilizadas.

Con respecto al monitoreo, este permitió el reconocimiento de las plagas y enfermedades presentes en cada una de las fincas, lo cual se hizo mediante la observación directa de los síntomas característicos en cada caso. Para efectuar el monitoreo se hizo un recorrido en zigzag por todo el cafetal, revisando 30 cafetos seleccionados al azar. Los síntomas tenidos en cuenta se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Síntomas utilizados para el reconocimiento de plagas y enfermedades, en cafés especiales

Síntomas plagas	Síntomas enfermedades
Broca (<i>Hypotenemus hampei</i>): presencia de granos perforados, túneles dentro del grano y presencia del insecto (Constantino, 2010).	Antracnosis (<i>Colletotrichum acutatum</i> y <i>C. gloesporoides</i>): presencia de lesiones necróticas en hojas, botones florales, frutos y ramas (CENICAFÉ, 2013).
Minador de las hojas (<i>Leucoptera coffeellum</i>): presencia de minas producidas por el consumo del área foliar por la larva, que se reconocen por la presencia de un halo de color amarillo claro y translucido alrededor de la lesión necrosada (Constantino <i>et al.</i> , 2013).	Roya (<i>Hemileia vastatrix</i>): pequeñas lesiones o manchas amarillentas, produciendo posteriormente las uredosporas que se presentan a simple vista como un polvillo con una coloración anaranjada (Montes <i>et al.</i> , 2012).

<p>Chamusquina (<i>Monalonia velezangeli</i>): presencia de necrosis localizada tanto en brotes nuevos como en hojas, crecimiento acelerado de los brotes de las plantas, enroscamiento foliar (Ramírez <i>et al.</i>, 2013).</p>	<p>Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>): lesiones circulares de color pardo o rojizo en las hojas, incluso lesiones grandes con centro de color blanquecino rodeado de un anillo rojizo. En la parte más externa de la lesión de la hoja afectada forma un halo amarillo que contrasta con el color verde normal de la planta (CENICAFÉ, 2013).</p>
<p>Arañita roja (<i>Oligonychus yothersi</i>): aparecimiento de puntos amarillos en las hojas provocado por ácaros además, se pueden observar pequeñas arañitas caminar por el envés de las hojas y si el ataque es severo toda la hoja puede llegar a tornarse de un color bronceado que caen prematuramente (Giraldo <i>et al.</i>, 2013).</p>	<p>Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>): formación de lesiones circulares u ovaladas de unos 50 mm de diámetro en las hojas, que tienen color rojizo y se tornan gris claro a medida que envejecen. Eventualmente terminan desprendiéndose de la hoja, dejando un agujero en medio del tejido aún verde (Rivillas y Castro, 2011).</p>

También se llevó un diario de campo donde se registró la información proporcionada por los productores y dueños de cada una de las fincas, con respecto a los aspectos mencionados anteriormente.

1.3.3. Análisis e interpretación de la información obtenida.

Una vez obtenida la información necesaria por medio de la aplicación de los instrumentos seleccionados para la recolección de datos, se procedió a la sistematización y tabulación de la información, lo cual se hizo a través de la aplicación de la herramienta informática Excel; y posteriormente, se procedió al análisis e interpretación de la misma, por medio del uso de

tablas y gráficos generados a partir de los datos en Excel, con el fin de presentar de una forma más clara los resultados obtenidos.

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1.Reconocimiento de plagas y enfermedades en la producción de cafés especiales

Con respecto al reconocimiento de las plagas asociadas al café, en las fincas productoras de cafés especiales de los departamentos de Cauca, Huila y Nariño, se encontraron 4 plagas principales que afectan la producción, siendo: la broca (*Hypotenemus Hampei*), minador de hojas (*Leucoptera coffeellum*), chamusquina del café (*Monalonion velezangeli*) y arañita roja (*Oligonychus yothersi*) (Tabla 3).

Tabla 3. Plagas presentes en las fincas objeto de estudio

Plaga \ Finca	Cauca		Huila		Nariño		
	Esmeralda	La palma	Alcatraz	Los Nogales	Hato viejo	Bella Vista	Las Canoas
Broca	✓	✓	✓	✓			
Minador	✓	✓	✓	✓			
Chamusquina	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arañita				✓			

La Broca (*Hypotenemus hampei*) se encuentra presente en las fincas la Esmeralda y La Palma ubicadas en el Cauca, y en las fincas Alcatraz y Los Nogales del Huila, debido posiblemente al favorecimiento de los factores ambientales de estas. Según Constantino (2010), el desarrollo de la broca está influenciado por factores como la altitud y la temperatura; siendo con respecto a la altitud, la óptima para la presencia de la plaga, entre los 1.200 y 1.600 m, presentándose en menor incidencia en altitudes mayores a los 1.600 m; y en referencia a la

temperatura, las óptimas son las mayores a los 22°C, dándose un desarrollo inferior en temperaturas menores de 19°C (Cenicafé, 2013). Las fincas de Cauca y Huila se encuentran alrededor de los 1.700 m de altitud y temperaturas entre 18 y 22 °C por lo que se evidencia un ambiente propicio para la presencia de *H. hampei*.

Por el contrario, las fincas del departamento de Nariño se encuentran a una altitud entre los 1.850 y 2.200 m y temperaturas entre los 15 y 18°C, limitando el desarrollo de la plaga, por otra parte, las consecuentes variaciones de clima hacen que no se presente. Al respecto, Constantino *et al.*, (2011) indican que *H. hampei* es una plaga muy susceptible a los cambios bruscos de temperatura. Del mismo modo, Benavides (2012), afirma que los porcentajes de infestación por broca en altitudes mayores a los 1800 m son mínimos y casi inexistentes.

Otros aspectos a tener en cuenta con respecto a *Hypotenemus hampei*, es que este se produce dentro del fruto, haciendo que las medidas de control se deban realizar con mayor rigurosidad para de detectar oportunamente la plaga en áreas infestadas, requiriendo por lo tanto de inspecciones periódicas y en poscosecha, indispensable hacer muestreos de los quintales (Arcila *et al.*, 2015). Por otra parte, *H. hampei* es una especie monófaga, específica del género *Coffea*, que se alimenta y se reproduce exclusivamente de la almendra de café, por eso, la plaga está ampliamente distribuida en todas las zonas cafeteras. Sumado a esto, el desarrollo de *H. hampei* se origina en frutos maduros dejados en el árbol o en el suelo, por lo que se hace necesario la recolección de todos los frutos, sin embargo, esta labor se dificulta y no se realiza de forma eficiente en las fincas de producción de café (Cenicafé, 2013).

El Minador de hojas (*Leucoptera coffeellum*) al igual que la broca, se encuentra presente en las fincas de Cauca y Huila, debido a que esta se desarrolla de forma óptima en un rango altitudinal entre los 1.300-1.500 m, y en menor incidencia en altitudes superiores a esta (Lomelli *et al.*, 2010). Además, Constantino *et al.*, (2011) afirman que la temperatura óptima de desarrollo es entre los 22 y 25 °C. Sin embargo, en los últimos años se han presentado ataques de *L.coffeellum* en localidades a 1500 y 1700 m de altitud, estableciéndose poblaciones de esta plaga por encima del rango térmico promedio altitudinal (Costantino *et al.*, 2013), y con temperaturas entre los 18 y 22°C. Para el caso de las fincas de Nariño, estas se encuentran por encima de los 1800 m de altitud, por lo cual las condiciones climáticas no

permiten la presencia del minador de las hojas. También es importante considerar otros factores influyentes para la presencia de *L. coffeellum*, como lo son la fertilización deficiente de los cultivos y los suelos desnudos, carentes de arvenses nobles, debido a la aplicación de herbicidas de forma generalizada, algo que es muy común dentro del manejo de los cafetales (Cenicafé, 2013).

La Chamusquina del café (*Monalonion velezangeli*) se encontró en todas las fincas de Cauca, Huila y Nariño, puesto que estas presentan las condiciones óptimas para el desarrollo del insecto, como son altitudes entre 1.680 y 2.200 m y temperaturas entre los 15 y 22°C. Al respecto Giraldo y Benavides (2012) y Villegas *et al.*, (2013) mencionan que esta plaga se encuentra en cafetales localizados en altitudes superiores a 1.500 m y un promedio de temperatura de 20 °C, de igual manera Ramírez *et al.*, (2013), Giraldo *et al.*, (2010) afirman que la chamusquina se presenta entre los 1.650 y 2.100 m de altitud y temperaturas inferiores a los 20 °C. Además, según Giraldo y Benavides (2012) el ataque de *M. velezangeli* al cultivo de café se debe a la eliminación de sus hospedantes primarios, como son el aguacate, la guayaba y el cacao, especies nativas de las cuales, durante muchos años, este se alimentó exclusivamente.

La Arañita roja (*Oligonychus yothersi*) solo se presentó en la finca Los Nogales, ubicada en el departamento del Huila, a 1.680 m de altitud y con una temperatura de 21°C, condiciones tendientes a favorecer su desarrollo, debido a que esta plaga se observa principalmente en períodos largos de sequía, en plantaciones establecidas en zonas con altitud de 1.400 m y una temperatura óptima de 20°C (Giraldo *et al.*, 2013), las cuales no están muy alejadas de la altitud y la temperatura a la cuales se encuentra la finca; del mismo modo, Gil *et al.*, (2014) afirman que últimamente se registran ataques severos de *O. yothersi* en altitudes superiores a los 1600 m. Adicionalmente, los cultivos de café por lo general se establecen en áreas ubicadas cerca de las vías o caminos destapados, quedando expuestos a la deposición de polvo sobre la superficie de las hojas, generándose las condiciones para que se inicie la infestación. De igual manera, la utilización de productos cúpricos para el control de enfermedades como la roya agudizan la situación, puesto que inducen el incremento en el número de huevos por hembra (Cenicafé, 2013).

En cuanto al reconocimiento de las enfermedades del café, realizado en las fincas evaluadas de los departamentos de Cauca, Huila y Nariño, se registró la presencia de 4 enfermedades de importancia económica afectando la producción de cafés especiales, siendo estas: la roya (*Hemileia vastatrix*), mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*), ojo de Gallo o gotera (*Mycena citricolor*) y antracnosis (*Colletotrichum acutatum* y *C. gloesporoides*) (Tabla 4).

Tabla 4. Enfermedades presentes en las fincas objeto de estudio

Enfermedad \ Finca	Cauca		Huila			Nariño		
	Esmeralda	La palma	Alcatraz	Los Nogales	Hato viejo	Bella Vista	Las Canoas	
Roya	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Mancha de hierro	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Ojo de gallo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Antracnosis	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

La Roya (*Hemileia vastatrix*) se encuentra presente en todas las fincas muestreadas, las cuales se localizan entre 1.650 y 2.190 m de altitud y 15 y 22°C de temperatura, condiciones que favorecen la presencia de la enfermedad, debido a que esta se desarrolla en un amplio rango altitudinal; al respecto Rivillas *et al.*, (2011) indica que *H. vastatrix* se localiza desde los 1.200 m hasta los 2.100 m de altitud y por ende a temperaturas entre los 16 y 28°C.

Anacafé (2015), menciona que temperaturas bajas en horas de la mañana (15°C) y muy altas a medio día (28°C) favorecen la presencia de la roya. Además Buriticá (2010), señala que la zona óptima de producción de café en Colombia está ubicada en el rango óptimo de desarrollo de la enfermedad. También es importante recalcar que las variedades sembradas en estas fincas son principalmente la típica, caturra y castillo, de las cuales las dos primeras son susceptibles al ataque de *Hemileia vastatrix* (Cenicafé, 2013), haciendo que la enfermedad

se presente en todas las fincas evaluadas. Del mismo modo, el no utilizar un adecuado plan de fertilización que satisfaga las necesidades de la planta en los distintos estados fisiológicos, junto con altas producciones, pueden hacer que los ataques de roya se den en mayor intensidad (Rivillas *et al.*, 2011).

La Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), también se observó en todas las fincas de Cauca, Huila y Nariño. Montes *et al.*, (2012) indican que esta enfermedad está ampliamente distribuida en los cafetales de Colombia y tiene gran incidencia en la zona cafetera. Según Cenicafé (2013), *C. coffeicola* se desarrolla en temperaturas comprendidas entre los 24 y 30 °C, sin embargo, estas se alejan un poco del rango de temperatura donde se encuentran las fincas, indicando que este patógeno ha ampliado su rango de acción. La mancha de hierro es una enfermedad influenciada por el estado nutricional del cafeto, por lo que su presencia en las fincas, podría ser un indicador para evidenciar que en dichos cultivos no se está manejando un buen plan de fertilización para satisfacer las necesidades nutricionales de la planta, o que existen factores que afecten la normal asimilación de nutrientes (Cenicafé, 2013). De igual manera, la infección se agudiza cuando se presentan ambientes húmedos en los cafetales; con respecto a esto, las fincas evaluadas cuentan con sistema de sombrío, donde se pueden generar focos de proliferación de *C. coffeicola*, junto a la acumulación de hojas en los cafetos que ya tienen grandes tamaños (Cenicafé, 2013).

Para el caso de ojo de gallo (*Mycena citricolor*), se registró también en todas las fincas. Según Anacafé (2015), esta enfermedad se presenta entre los 900 y 1.700 m de altitud y a temperaturas que oscilen entre los 20°C, valores que coinciden con los que presentan las fincas donde se hizo el estudio. Además, según Rivillas y Castro (2011), *M. citricolor* requiere temperaturas bajas para su desarrollo y las fincas se encuentran a temperaturas entre 15 y 22°C, que son relativamente bajas. Del mismo modo, López *et al.* (2013) mencionan que el ojo de gallo se presenta a altitudes superiores a los 1200 m.

La presencia de esta enfermedad está relacionada con el sombrío que evidentemente presentan las fincas, situación que junto a precipitaciones altas generan las condiciones necesarias para la proliferación de *Mycena citricolor* (Cenicafé, 2013). Rivillas y Castro (2011), consideran que el ojo de gallo es importante en plantaciones de café que no son

podadas adecuadamente y están establecidas bajo sombra, permitiendo que las ramas entren en contacto con arvenses afectadas por el hongo, o con el material orgánico que está sobre el suelo en descomposición, donde puede encontrarse *M. citricolor*. Según Cenicafé (2013) árboles forestales y frutales intercalados con café propician las condiciones para la aparición del hongo y en las fincas visitadas se encuentran arreglos con estas características.

Antracnosis (*Colletotrichum acutatum* y *C. gloesporoides*), se presentó en todas las fincas visitadas. Según Montes *et al.*, (2012) esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en los cafetales colombianos, coincidiendo con lo expresado por Rivillas y Castro (2011). De igual manera, FUNICA (2010) afirma que la antracnosis está influenciada por factores climáticos y se encuentra en diferentes condiciones y altitudes, afectando cafetales con diferente nivel tecnológico, desde los tradicionales hasta los tecnificados, así como las diferentes variedades. Además de las condiciones climáticas favorables, otros factores influyentes en la presencia de *C. acutatum* y *C. gloesporoides* son los suelos pesados, las densidades de siembra altas que últimamente se observan en todas las plantaciones de café y la presencia de plantas en el cafetal de porte medio y follaje denso como aguacate, guayaba y cítricos (Cenicafé, 2013), condiciones que se observaron en las fincas.

2.2. Manejo de plagas y enfermedades en la producción de cafés especiales.

La identificación de las prácticas encaminadas al manejo y control de las plagas y enfermedades presentes en las fincas productoras de cafés especiales, se enfatizó en las descritas anteriormente, por ser las de mayor importancia económica en el cultivo de café; siendo el manejo y control, en la mayoría de los casos, ecológico y sin la aplicación de agroquímicos.

Con respecto a las plagas, entre las medidas identificadas para su control están: la recolección oportuna, manejo de sombra, control biológico con hongos entomopatógenos, como lo es *Beauveria bassiana*, jugos de plantas, cuidado de enemigos naturales y por último control químico (Figura 1).



Figura 1. Técnicas de control para las plagas encontradas en las fincas productoras de cafés especiales

Para la broca del café (*Hypotenemus hampei*), en las fincas donde las condiciones climáticas favorecen su desarrollo, como lo son las fincas: la Esmeralda y la Palma del Departamento del Cauca y Alcatraz y Los Nogales del Departamento del Huila (57,14% de las fincas valoradas), una de las principales medidas de prevención y control que manejan los productores de cafés especiales, es la recolección oportuna de los granos de café, evitando así, que los granos caigan al suelo y se dé el ambiente propicio para el desarrollo de esta plaga, el cual es los granos sobre maduros. Esta técnica de manejo es muy usada y fue propuesta por el IICA en el 2007, dentro del programa de manejo integrado de plagas. Al respecto, Gómez *et al.* (2004) afirman que la incidencia de la broca está directamente relacionada con la mayor o menor cantidad de frutos dejados en el árbol. Del mismo modo, Benavides *et al.* (2014) indican que la recolección oportuna es fundamental en el manejo y control de la broca. Cabe resaltar que esta técnica de manejo es utilizada incluso por los productores que en sus fincas no tienen este problema.

En estas mismas fincas, también se identificó como práctica de control, la aplicación *Beauveria bassiana* (Figura 1), para lo cual realizan una mezcla de 100 gr del hongo, en una caneca de 250 litros, más dos litros de leche y 2 vasos de yogurt, la dejan al sereno una noche y al día siguiente la aplican, obteniendo muy buenos resultados; coincidiendo con lo expresado por Góngora *et al.* (2013), quienes mencionan que este hongo es muy eficaz en el

control de esta plaga y que además reduce los costos de manejo. Para Díaz *et al.* (2014), la aplicación del hongo *Beauveria bassiana* puede eliminar hasta el 80% de los adultos de la broca, cuando estos inician la perforación de los frutos. Esta alternativa de control además de ser efectiva, es de bajo precio y amigable con el medio ambiente favoreciendo el desarrollo de enemigos naturales (Arcila *et al.*, 2015).

Como la broca es un insecto que se desarrolla en temperaturas altas, el 57,14% de los productores de las fincas de Cauca y Huila donde se registró la incidencia de esta plaga, han adoptado como medida de manejo y prevención de *H. hampei*, el manejo de sombra (Figura 1), con el fin de regular el microclima y generar cambios bruscos de temperatura que impida el crecimiento del insecto. Al respecto, Benavides *et al.*, (2014) dicen que técnicas culturales de manejo son la pieza clave dentro del control de la broca. Para Lora y Pellicer (2015), el manejo de la sombra tiene una influencia directa en el control de la plaga y en la cantidad y calidad de producción. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que un exceso de sombra dentro del cultivo puede traer consecuencias (Cenicafé, 2013).

En el 28,5% de las fincas, correspondiente a la Esmeralda y Las Palmas, ubicadas en el Departamento del Cauca, el manejo se hace con jugos de plantas como el ají, el tabaco, la quassia, el ajo y la ortiga, elaborados en la misma finca. Según Díaz *et al.*, (2014), este tipo de técnicas de control presenta menos eficacia, generando únicamente una mortalidad de la broca en un 20%. Sin embargo, Álvarez y Vázquez (2011) mencionan que es una buena forma de aprovechar las plantas como la mayor fuente de compuestos orgánicos que existe. Además, a la hora de hacer las aplicaciones de estos jugos o cualquier insecticida, Benavides y Arévalo (2002), precisan la importancia de determinar la posición de la broca, porque estas aplicaciones solo tienen eficacia cuando el insecto aún no ha entrado al fruto.

En casos extremos de infestación, los productores de las fincas Alcatraz, Las Palmas y Los Nogales, correspondientes al 42,8% de las fincas (Figura 1), recurren al control químico con Lorsban 4 EC y Fentopen 500 EC, coincidiendo con lo expresado por Gómez *et al.*, (2004) y Cenicafé (2013), quienes indican que el uso de insecticidas para el control de la broca solo se debe efectuar como último recurso, cuando técnicamente se requiera o se justifique debido a los niveles de infestación, además de aplicarse de forma localizada, en el tiempo apropiado

de ataque de la broca y con la tecnología de aspersión recomendada. Sin embargo, para Arcila *et al.*, (2014), la aplicación de productos químicos aunque demuestra eficacia, termina eliminando enemigos naturales que pueden incrementar el desarrollo de otras plagas o enfermedades. Finalmente, según Puerta (2013), la aplicación de productos químicos se constituye en los principales riesgos para la calidad e inocuidad del café pergamino seco.

Cabe resaltar, que las fincas productoras de cafés especiales del departamento de Nariño se encuentran a grandes alturas, por lo cual, la broca no se encuentra catalogada como un problema de importancia económica, debido a que las condiciones ambientales no favorecen su crecimiento y desarrollo, siendo el porcentaje de infestación a veces nulo.

El Minador de la hoja (*Leucoptera coffeellum*) es una plaga que hace presencia en las fincas productoras de cafés especiales de los departamentos de Cauca y Huila, pero que no causa pérdidas significativas, por lo tanto no se toman medidas de manejo. En el 57,14% de las fincas (Figura 1), el control de esta plaga se da de forma natural por enemigos naturales, por eso como medida de preventiva, los productores de cafés especiales evitan el uso indiscriminado de agroquímicos para aumentar la fauna benéfica. Según Cenicafé (2013), las poblaciones de minador en Colombia son reguladas naturalmente por 15 especies nativas de parasitoides, por eso, es importante mantener la fauna benéfica en la finca evitando el uso indiscriminado de insecticidas. Constantino *et al.*, (2013) recomiendan hacer un control selectivo de arvenses, de manera que el suelo mantenga cobertura de plantas nectaríferas y melíferas, que sirvan de albergue y sustrato alimenticio para los parasitoides y depredadores. Del mismo modo, Bustillo (2008) indica que esta es una buena estrategia de manejo porque las poblaciones de minador son altamente susceptibles en todos sus estados a enemigos naturales.

Para el manejo de la Chamusquina (*Monalonion velezangeli*), observada en todas las fincas evaluadas, se encontró que en el 100% de estas se aplica control químico (Figura 1) con productos como Imidacropid y Thiamethoxan, en dosis recomendadas por la Federación Nacional de Cafeteros, coincidiendo con lo expresado por Ramírez *et al.*; (2013). Sin embargo, para llevar a cabo este tipo de control es necesario tener mucho cuidado, porque un control químico inadecuado agudiza la situación, debido a que el uso generalizado de

insecticidas pertenecientes a los piretroides y organofosforados causa aumento de las poblaciones, al matar a los controladores biológicos como la chinche asesina (Giraldo *et al.*, 2013). Rueda *et al.*, (2013), afirman que el manejo más apropiado no es el químico sino el mantenimiento de hospedantes de fauna benéfica o controladores biológicos.

La Arañita roja (*Oligonychus yothersi*) con presencia únicamente en la finca los Nogales, del departamento del Huila, se maneja con enemigos naturales y control químico, en ambos casos correspondiendo únicamente al 14,28% de las fincas (Figura 1). Con respecto al primer caso, la principal acción es cuidar la fauna benéfica, especialmente de la familia *coccinellidae*, cuyos miembros actúan como depredadores de este ácaro, disminuyendo así el uso de insecticidas, tal como lo mencionan Giraldo *et al.*, (2013) y Gil *et al.*, (2014). Sin embargo, cuando se presentan alta incidencia de la plaga recurren al control químico, realizado con acaricidas como Oberon (Spiromesifen) en dosis de 1.5 cc/L, siguiendo las recomendaciones realizadas por Cenicafé (2013). Es importante tener en cuenta que la arañita roja es un ácaro y por lo tanto los insecticidas de contacto no ejercen ningún control; por el contrario, el uso de fungicidas cúpricos e insecticidas de amplio espectro pertenecientes a los piretroides y organofosforados, causan aumento de sus poblaciones por inducir el incremento en el número de huevos por hembra y porque la acción de estos productos causa detrimento sobre las poblaciones de los enemigos naturales (Gil *et al.*, 2014).

En referencia a las prácticas de manejo y control para las enfermedades presentes en las fincas productoras de cafés especiales, se identificó el uso de variedades resistentes, manejo de factores ambientales (como la humedad), fertilización adecuada, fungicidas orgánicos (cocinado de azufre y cal) y control químico (Figura 2).

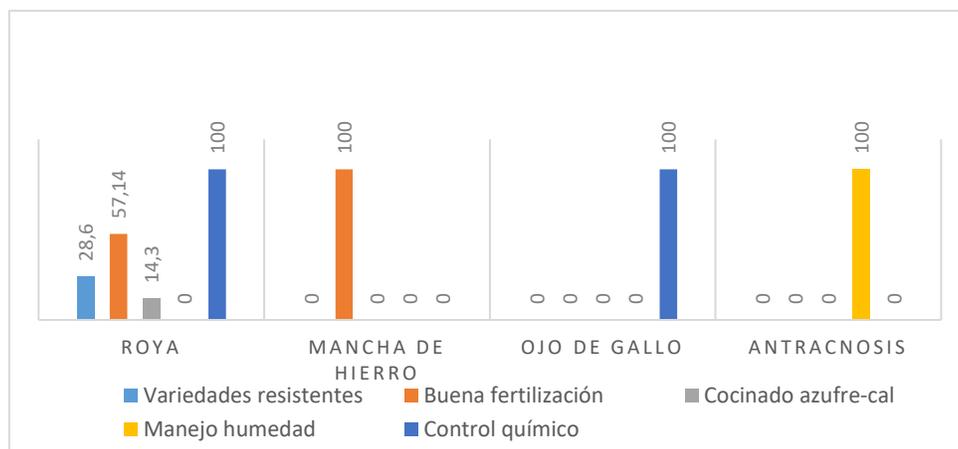


Figura 2. Técnicas de control para las enfermedades presentes en las fincas productoras de cafés especiales.

Para la Roya (*Hemileia vastatrix*), una primera medida de prevención aplicada en el 28.6% de las fincas evaluadas, es la siembra de variedades de café resistentes a esta enfermedad (Figura 2), como lo es la variedad castillo, siendo la más cultivada en estos sistemas de producción. De acuerdo a Cadena (2011), el uso de variedades resistentes es muy importante, porque reduce los costos de producción y además se puede obtener mayor calidad del producto, al no hacer uso de productos químicos en el control de la enfermedad.

Una fertilización adecuada es otra de las medidas que se utiliza para el manejo de la roya, en este caso, en un 57,14% de las fincas donde se presenta (Figura 2), especialmente como control preventivo para evitar que se den deficiencias en el cafeto y la planta quede más vulnerable al ataque de *H. vastatrix*. De esta manera, según Rivillas *et al.*, (2011), aunque se presente la enfermedad, los efectos sobre la producción son mínimos y sin gran importancia. Además, Avelino y Rivas (2013) mencionan que la incidencia de roya se incrementa en cafetales con escasa o nula fertilización, por lo cual, un plan de fertilización adecuado, es esencial en los sistemas de producción de cafés especiales.

Por otra parte, es importante tener en cuenta que en el 100% de las fincas se hace uso del control químico; como preventivo con fungicidas cúpricos, siendo aplicados generalmente el oxiclорuro de cobre, sulfato de cobre, hidróxido de cobre y óxido cuproso; los cuales según ANACAFÉ (2015), actúan inhibiendo la germinación del hongo y en ocasiones la

penetración. Según Cristancho *et al.*, (2013), los productos cúpricos actúan inhibiendo la germinación del patógeno, porque este no presenta resistencia a dichos productos.

Los fungicidas orgánicos también son utilizados para el control de la roya, en este caso, en la finca Esmeralda del departamento del Cauca (14,3%), donde se utiliza el cocinado de azufre y cal, denominado sulfocontrol, producido por caficultores de la federación campesina del Cauca; en este se mezcla el azufre con cal para generar una reacción alcalina, posteriormente, el preparado se lo coloca en el fuego, a altas temperaturas (120 a 150°C) y se cocina durante 50 minutos, y una vez listo, es utilizado en dosis desde 250 cm³ por bomba para hacer pruebas y hasta los 2 litros por bomba dependiendo del agroecosistema en el que se esté trabajando.

Anacafé (2015) indica que este tipo de caldo actúa como una medida de prevención, evitando la germinación de las esporas de la roya y la invasión del tejido interno. Sin embargo, estos no tienen acción sistémica, por lo tanto no tienen propiedades curativas, por eso en las partes de las hojas que fueron infectadas antes de las aspersiones, la enfermedad sigue avanzando, presentando una eficiencia baja (CICAFÉ, 2013), motivo por el cual, el manejo con este método de control debe iniciarse antes de que se presente la enfermedad tal como lo menciona Cenicafé (2013).

La mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) presente en el 100% de las fincas productoras de cafés especiales, se maneja por medio de una buena fertilización, para evitar sobretodo deficiencias nutricionales en las plántulas que se van a establecer en el terreno, por lo cual, al momento de seleccionarlas, estas tienen que estar sanas. Una vez implementado el cultivo, ellos continúan con planes de fertilización que satisfagan las necesidades de las plantas y por ende el buen desarrollo de las mismas, puesto que, la mancha de hierro es una enfermedad influenciada por las deficiencias nutricionales en la planta y favorecida por factores que afecten la normal asimilación de nutrientes (Cenicafé, 2013). Al respecto, Rengifo *et al.*, (2006) afirman que la disponibilidad de nutrimentos está estrechamente relacionada con la incidencia y la severidad de la mancha de hierro, por lo tanto, una buena nutrición reduce el ataque del agente causante de esta enfermedad. Del mismo modo, Salas (2012) menciona que una fertilización nitrogenada disminuye la incidencia de *C. coffeicola*.

Para el manejo del ojo de gallo (*Mycena citricolor*), en el 100% de las fincas, los productores manifestaron la necesidad de comenzar con el control a inicios de la época lluviosa, haciendo aplicaciones con Alto 100 (Cyproconazol), a dosis de 440 cc/ha, con intervalos de 20 días en las dos primeras y 45 días en las últimas, mostrando alta efectividad en el control. Esta práctica ha coincidido con la medida de control propuesta por Cenicafé (2013), donde se afirma la alta efectividad del fungicida en el control de *M. citricolor*. Chaves (2013), precisa que realizando aplicaciones con este producto se han obtenido buenos resultados en diferentes localidades e incluso países, aun cuando las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad son diferentes en cada lugar.

Al respecto, para Rivillas y Castro (2011), este producto ha sido el más efectivo cuando se realizan aplicaciones con niveles de infección por debajo del 10% y sobre todo, si estas aplicaciones se realizan 15 días antes del inicio de las lluvias para eliminar parte del inóculo residual existente y proteger al follaje contra nuevas infecciones. Julca *et al.* (2015) corroboran lo mencionado anteriormente, porque en su estudio “Efecto de seis fungicidas sobre el crecimiento in vitro de *Mycena citricolor* (Berk & Curt)”, encontraron que productos fungicidas como Alto 100 inhiben completamente el desarrollo de esta enfermedad.

La antracnosis (*C. acutatum* y *C. gloesporoides*), es controlada por los productores del 100% de las fincas, por medio de medidas que reducen la humedad dentro del cafetal, como lo son el adecuado manejo de arvenses, la ampliación de distancias de siembra, disminución de la intensidad del sombrero y seleccionar plantas para sombrero con baja densidad de follaje, coincidiendo con lo indicado por Cenicafé (2013). De acuerdo a FUNICA (2010) y Salas (2012), estas actividades son importantes para disminuir la incidencia de antracnosis porque mejoran la ventilación en el cultivo inhibiendo el desarrollo de la enfermedad.

Hernández (2010), menciona que la aplicación de fungicidas sistémicos acompañados de regulación de la sombra del cultivo, el control adecuado de arvenses y la realización de podas sanitarias para eliminar las partes afectadas, se convierten en una estrategia muy eficiente dentro del manejo de esta enfermedad.

3. CONCLUSIONES

La Broca (*Hypothenemus hampei*), el Minador de hojas (*Leucoptera coffeellum*), la Chamusquina (*Monalonion velezangeli*) y la Arañita roja (*Oligonychus yothersi*); fueron las plagas de importancia económica que se presentaron en los cafetales de los departamentos de Cauca, Huila y Nariño; y entre las enfermedades: la Roya (*Hemileia vastatrix*), Mancha de Hierro (*Cercospora coffeicola*), Ojo de Gallo o Gotera (*Mycena citricolor*) y Antracnosis (*Colletotrichum acutatum* y *C. gloesporoides*).

Se determinó que las medidas de prevención y manejo de plagas, utilizadas por los productores de cafés especiales en los departamentos de Cauca, Huila y Nariño son: la recolección oportuna de los frutos, utilización de *Beauveria bassiana*, manejo de la sombra, jugos de plantas, el cuidado de los enemigos naturales y en casos extremos cuando los niveles de infestación lo justifiquen, el control químico.

Se encontró que entre las medidas de manejo de enfermedades, utilizadas por los productores de cafés especiales de Cauca, Huila y Nariño, se destacan técnicas tanto preventivas, como curativas, entre las cuales están, la utilización de variedades resistentes, un buen plan de fertilización, manejo de la humedad, utilización del cocinado de azufre y cal, y el control químico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez, J; Vázquez, L. (2011). Control ecológico de poblaciones de plagas (No. 632.96 V393c). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana (Cuba).

ANACAFÉ - Asociación Nacional del café. (2015). Manejo integrado del ojo de gallo o gotera *Mycena citricolor*.

ANACAFÉ - Asociación Nacional del café. (2015). Manejo integrado de la roya anaranjada *Hemileia vastatrix* Berk. Recuperado de http://anacafe.org/glifos/images/4/4f/Manejo_Integrado_de_la_Roya2.pdf

Arcila, A; Benavides, P y Mejía, J. (2015). Nueva alternativa de control químico para el manejo integrado de la broca del café. Cenicafe. Manizales- Caldas. Colombia. Disponible en: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/557/1/avt0453.pdf>

Arcila, A; Duarte, A; Villalba, D y Benavides, P. (2014). Nuevo producto en el manejo integrado de la broca del café en Colombia. Cenicafé. Manizales- Caldas. Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/477/3/avt0437.pdf>

Arcila, J; Salazar, F; Benavides, P. (2010). Impacto en la economía de la investigación de la producción de café en Colombia. Cenicafé.

Avelino, J y Rivas, G. (2013). La roya anaranjada del cafeto. Recuperado de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01071036/>.

Benavides, P. (2012). El repase: Actividad para el manejo de la broca del café en Colombia. Chinchiná: Cenicafé. Recuperado de <https://www.cenicafe.org/es/publications/brc046.pdf>

Benavides, P; Arévalo, H. (2002). Manejo integrado: una estrategia para el control de la broca del café en Colombia. Cenicafé. Recuperado de [http://www.cenicafe.org/es/publications/arc053\(01\)039-048.pdf](http://www.cenicafe.org/es/publications/arc053(01)039-048.pdf)

Benavides, P; Quintero, J y López, J. 2014. Evaluación en el laboratorio de nemátodos entomopatógenos nativos para el control de la broca del café. Cenicafé 61 (2): 119-131.

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.

Bustillo Pardey, A. E. (2008). *El minador de la hoja del cafeto, Leucoptera coffeellum (Guérin-Méneville)(Lepidoptera: Lyonetiidae)* (No. Doc. 22388) CO-BAC, Bogotá).

Cadena, G. 2011. Sostenibilidad de la producción cafetera el control biológico de plagas y enfermedades. Cenicafé. Recuperado de <https://www.federaciondefeferos.org/static/files/Cadena%20%20Sostenibilidad%20de%20la%20produccion%20cafetera,%20el%20control%20biologico%20de%20plagas%20y%20enfermedades.pdf>

Cenicafé. 2013. Aspectos agroecológicos. Manual del cafetero colombiano. Tomo 1. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Colombia.

Cenicafé. 2013. Manejo integrado de Plagas y enfermedades. Manual del cafetero colombiano. Tomo 2. Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura. Colombia.

Chaves Corea, R. A. (2013). Determinación del efecto de aplicaciones de fungicidas en verano con el fin de disminuir el inóculo residual del ojo de gallo (*Mycena citricolor* Berk. y Curt) Sacc. en el cultivo de cafeto (*Coffea arabica*). Recuperado de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/2794/1/36171.pdf>

CICAFÉ - Centro de investigaciones en Café. (2013). Recomendaciones para el combate de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.). Instituto del Café de Costa Rica. Barva, Heredia.

Constantino, L. (2010). La broca del café, un insecto que se desarrolla de acuerdo con la temperatura y la altitud. Brocarta, Cenicafé, Chinchiná. No. 39. 2 p.

Constantino, L; Flórez, J; Benavides, P; Bacca, T. (2013). Minador de las hojas del cafeto: Una plaga potencial por efectos del cambio climático. Cenicafé, Avances Técnicos N° 409. Chinchiná, Colombia. 12 p.

Constantino, L. M., Gil, Z. N., Jaramillo, A., Benavides, M. P., & Bustillo, A. E. (2011). Efecto del cambio y la variabilidad climática en la dinámica de infestación de la broca del café, *Hypothenemus hampei* en la zona central cafetera de Colombia. In *Proceedings, Simposio: Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN* (pp. 27-29).

Cristancho, M; Rozo, Y; Escobar, C; Rivillas, C y Gaitán, A. (2013). Razas de roya: Epidemias de 2008 a 2011. Cenicafé. Chinchiná, Colombia.

Díaz, V; Pérez, J; Magallanes, R; Pinson, E; de Coss, M y Cabrera, M. (2014). Control biológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) con diferentes dosis del hongo *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.(Moniliales: Moniliaceae) en Unión Juárez. *Chiapas, México. Vedula*, 15, 15-21.

Federación Nacional de cafeteros colombianos. (2014). Comportamiento de la industria cafetera colombiana. Disponible en: https://www.federaciondefcafeteros.org/static/files/Informe_Industrial_2014_Web.pdf

Fundación para el desarrollo tecnológico agropecuario y forestal de Nicaragua (FUNICA). 2010. Guía de identificación y manejo de antracnosis en café. El Salvador, Nicaragua.

Geifus, F. (2001). *80 herramientas para el desarrollo participativo: Diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación*. México.

Gil, Z; Constantino, L; Martínez, H y Benavides, P. (2014). Aprenda a manejar la arañita roja del café. Cenicafé. Colombia.

Giraldo, M y Benavides, P. (2012). Conozca los hospedantes, sitios de alimentación y oviposición de la chinche de la chamusquina del café. Avances técnicos 418. Colombia: Cenicafé..

Giraldo, M; Benavides, P; Villegas, C. (2010). Aspectos Morfológicos y Biológicos de *Monalonion Velezangeli* Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) En Café. *Cenicafé* 61 (3):195-205.

Giraldo, M; Galindo, L; Benavides, P y Forero, D. (2013). Aprenda a conocer las chinches depredadoras de plagas del café. Chinchiná, Colombia: Cenicafé.

- Giraldo, M; Galindo, L y Benavides, P. (2013). La arañita roja del café: Biología y hábitos. Avances técnicos 403. Colombia: Cenicafé.
- Gómez, H; Gaviria, M; Jurado, O. (2004). Avances en el manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr., en Colombia. Recuperado de <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=bacdig.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mf n=015465>
- Góngora, C; Marín, P y Benavides, P. (2013). Claves para el éxito del hongo *Beauveria bassiana* como controlador biológico de la broca del café. Avances técnico 384. Cenicafé.
- Gutiérrez, J; Campo, J; Herrera, J. (2012). Estudios de Mercado. Estudio sobre el sector del Café en Colombia. Disponible en: http://www.sic.gov.co/recursos_user/documentos/promocion_competencia/Estudios_Economicos/Estudios_Economicos/Estudios_Mercado/EstudiosectorialCafe.pdf
- Hernández, J. (2010). Incidencia de enfermedades foliares del café bajo diversos tipos de sombra y manejo de insumos, en sistemas agroforestales, Turrialba, Costa Rica.
- IICA. (2007). Broca Del Café Manejo Integrado De La Diseñado Con Tres Componentes. Recuperado de <http://promecafe.org/portal/documents/BibliotecaDigital/Manejo%20Integrado%20de%20la%20Broca-Promecafe.pdf>
- Julca, A; Bello, S; Cruz, R; Borjas, R; Gamboa, R. 2015. Efecto de seis fungicidas sobre el crecimiento in vitro de *Mycena citricolor* (Berk & Curt). *Saber y Hacer*, 2(1), 9-16.
- Lomelli, R; Barrera, J; Bernal, J. (2010). Impacts of weather, shade cover and elevation on coffee leaf miner *Leucoptera coffeella*. *Crop protection* 29: 1039-1048.
- López, R; Díaz, G y Zamarripa, A. (2013). El sistema producto-café en México. Problemática y tecnología de producción. Libro Técnico No. 34, ISBN: 978-607-0067-2. Veracruz. México.
- Lora, R y Pellicer, R. (2015). Influencia de la broca (*Hypothenemus hampei*) y de las atenciones culturales en el rendimiento del café. *Anuario Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, 5, 213-224.
- Montes, C. Armando, O. & Cadena, R. (2012). Infestación e incidencia de broca, roya y mancha de hierro en cultivo de café del departamento del Cauca. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1).
- Pérez, J. (2013). Economía cafetera y desarrollo económico en Colombia. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Ciencias Sociales. Programa de Relaciones Internacionales. Colombia.
- Puerta, G. (2013). Riesgos para la calidad y la inocuidad del café en el secado. Avances técnicos 371. Cenicafé. Colombia.

Puerta, G. 2013. Especificaciones de origen y buena calidad del café de Colombia. Avances técnicos 316. Cenicafé. Colombia.

Ramírez, H; Gil, Z; Benavides, P; Bustillo, A. 2013. *Monalonion velezangeli* la chinche de la chamusquina del café. Avances técnicos 367. CENICAFÉ. Colombia.

Rebolledo, I; Vento, L. 2004. Propuesta de agro-industrialización del proceso de beneficio del café en el municipio de la Unión (Nariño) de acuerdo a las características de calidad esperadas por el cliente a nivel internacional. Pontifica Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería. Carrera Ingeniería Industrial. Bogotá D.C.

Rengifo, H; Leguizamón, J; Riaño, N. 2006. Incidencia y severidad de la mancha de hierro en plántulas de *Coffea arabica* en diferentes condiciones de nutrición. *Cenicafé* 57(3): 232-242.

Rivillas, A; Castro, M. 2011. Ojo de gallo o gotera del cafeto. Boletín Técnico No. 37. Cenicafé. Manizales, Colombia. Recuperado de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/596/1/037.pdf>

Rivillas, C; Serna, C, Cristancho, M y Gaitán, A. 2011. La Roya del Cafeto en Colombia (Impacto, manejos y costos del control, resultados de investigación). Centro Nacional de Investigación del Café (Cenicafé). Chinchiná, Caldas, Colombia, 53.

Rueda, D; Torrado, E; Becerra, E. 2013. Memorias Congreso Colombiano de Entomología. 40 Congreso Socolen. Bogotá, D.C., 10, 11 y 12 de julio de 2013. Sociedad Colombiana de Entomología - Socolen. DVD. Bogotá, D.C., Colombia. 479 p.

Salas, T. 2012. Manejo integrado de plagas y enfermedades en café. Jaen/Cajamarca. Perú.

Villegas, C; Giraldo, M; Benavides, P y Gil, Z. (2013). Aprenda a diferenciar la muerte descendente y la chamusquina en árboles de café. Centro Nacional de Investigación del Café (Cenicafé). Chinchiná, Caldas, Colombia. Disponible en: <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0385.pdf>