

**ESTUDIO DE LOS INSECTOS ASOCIADOS A UN NUEVO DISTURBIO EN  
CAFÉ DENOMINADO CHAMUSQUINA**

**HILARY JOHANA RAMÍREZ CORTÉS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERIA AGROFORESTAL  
PASTO – COLOMBIA  
2008**

**ESTUDIO DE LOS INSECTOS ASOCIADOS A UN NUEVO DISTURBIO EN  
CAFÉ DENOMINADO CHAMUSQUINA**

**HILARY JOHANA RAMÍREZ CORTÉS**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al Título de  
**INGENIERO AGROFORESTAL**

Presidente:

**ZULMA NANCY GIL PALACIO I.A.**

*Investigador Científico I. Centro Nacional de Investigaciones de Café  
Cenicafé*

Copresidente:

**ROLANDO TITO BACCA I.A. Ph.D.**

*Profesor asistente, Universidad de Nariño*

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
PASTO - COLOMBIA  
2008**

**Nota de aceptación:**

---

**Zulma N. Gil Palacio I.A**  
**Presidente de Tesis**

---

**Rolando Tito Bacca Ibarra I.A Ph.D.**  
**Copresidente de Tesis**

---

**Claudia Salazar González I.A M.Sc.**  
**Delegado asesor**

---

**Carlos Betancourt Garcia I.A. M.Sc.**  
**Jurado**

---

**Javier García Alzáte I.A M.Sc.**  
**Jurado**

**San Juan de Pasto, Junio 28 de 2008**

**“Las ideas y conclusiones aportadas en el trabajo de grado son responsabilidad exclusiva del autor”**

**Artículo 1ro del acuerdo No 324 del 11 de Octubre de 1966, emanado por el Honorable Consejo Superior de la Universidad de Nariño.**

*Dedico:*

*...A mi madre, por convertirse en mi amiga, mi aliada,  
y sobre todo...mi motor de "fuerza"  
cada vez que lo necesito...*

*A Lisseth, por enseñarme el gran valor  
de tener un hermana y soñar conmigo  
en un futuro lleno de cambios ...*

*A Diego, por compartir día a día la mágica experiencia  
del amor y brindarme su incondicional ayuda  
durante toda las fases de este trabajo...*

*A los caficultores afectados por este disturbio,  
a ustedes los resultados de este trabajo*

## **AGRADECIMIENTOS**

**Al personal del Centro Nacional de Investigaciones del Café y al Dr. Gabriel Cadena, por la colaboración y oportunidad brindada para realizar esta investigación.**

**Al grupo de la Disciplina de Entomología de Cenicafé, por la colaboración, guía y compañía desde el primer día de mi llegada, por todos y cada uno de los momentos compartidos donde simplemente la pasamos bueno.**

**A Zulma Gil Palacio I.A, por la oportunidad ofrecida, por los conocimientos, buenos ratos y consejos compartidos que fortalecieron mi vida personal y profesional**

**A Pablo Benavides Machado I.A Ph.D., por sus invaluable enseñanzas y asesorías que me ayudaron a crecer personal y profesionalmente.**

**A Alex Bustillo Pardey I.A Ph.D., por su incondicional apoyo y asesoría y, por su simpática forma de enseñar.**

**A Esther Cecilia Montoya I.A M.Sc., por su paciencia y asesoría en el área estadística**

**A Bertha Lucia Castro, Sandra Valdés, Gabriel Campos y Zulu, por toda la colaboración mientras aprendíamos de nuestro mayor acertijo “La Chamusquina”**

**A Diego Díaz Gaitán, por su amor, apoyo incondicional y sabiduría para enseñarme entre otras cosas a ser feliz.**

**A Rolando Tito Bacca Ibarra Ph.D., Claudia Salazar Gonzalez M.Sc., Carlos Betancourt Garcia M.Sc., y Javier García Alzate M.Sc., por sus enseñanzas durante la vida académica y sus valiosos aportes que hicieron de éste un mejor trabajo.**

**A los caficultores de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital del departamento del Huila, especialmente a las familias Hernández, Anaya, Saavedra, Santofimio y Hernández por su valiosa e incondicional colaboración, para ustedes los resultados de esta investigación.**

**A Mauricio Salazar Lopez del Comité de Cafeteros de La Plata, por su oportuna colaboración durante mi estadía en el Huila.**

**Al Servicio de extensión del comité de cafeteros del Huila, por su acompañamiento y colaboración.**

**A Diógenes Villalba I.A M.Sc., por su colaboración en las diferentes actividades durante este proyecto y por las sonrisas que hicieron un trabajo agradable.**

**A Carlos Quintero Molina, por su ayuda incondicional y las pláticas amenas.**

**A Juan Ortiz Arevalo, por los oportunos favores realizados cada vez que lo necesité.**

**A Vicky, Lina, Tito, Dario, Jhony y Cristhian, por compartir conmigo la maravillosa experiencia de ser amigos.**

**A todas y cada una de las personas que de alguna u otra manera contribuyeron positivamente en la ejecución del proyecto.**

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Características generales de la caficultura en cuatro municipios que componen la Serranía de Minas.....	27
Tabla 2. Estimativo de fincas cafeteras afectadas por Chamusquina.....	28
Tabla 3. Coordenadas geográficas de los municipios seleccionados en este estudio.....	32
Tabla 4. Datos climáticos de las fincas seleccionadas en este estudio.....	32
Tabla 5. Fincas seleccionadas para el muestreo de insectos.....	33
Tabla 6. Resultados del muestreo realizado en la fincas afectadas por chamusquina.....	44
Tabla 7. Porcentaje de árboles con síntomas de chamusquina protegidos con jaula y a libre exposición en el cafetal.....	50
Tabla 8. Tiempo de sobrevivencia de los insectos en las estructuras.....	50
de confinamiento	
Tabla 9. Porcentaje de brotes con lesiones de chamusquina con las morfoespecies seleccionadas.....	51
Tabla 10. Porcentaje de brotes con lesiones de chamusquina realizados por la morfoespecie N° 12.....	52
Tabla 11. Horas de actividad de alimentación de <i>Monalonion velezangeli</i> .....	60



## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Lesiones iniciales de chamusquina en hojas tiernas de café.....	23
Figura 2. Lesiones en hojas de café de consistencia húmeda.....	24
Figura 3. Lesiones en hojas de café de consistencia seca.....	24
Figura 4. Lesiones finales en hojas de café.....	25
Figura 5. Localización de la zona de estudio.....	31
Figura 6. Equipo utilizado para el muestreo de los insectos.....	34
Figura 7. Muestreo de insectos.....	36
Figura 8. Identificación de especies.....	37
Figura 9. Jaula entomológica.....	38
Figura 10. Cilindro plástico.....	39
Figura 11. Manga entomológica.....	39
Figura 12. Árbol de <i>Clusia</i> sp. con lesiones similares a las de Chamusquina.....	45
Figura 13. Especies de insectos seleccionados de los muestreos realizados con la aspiradora D-Vac.....	46
Figura 14. Especies de insectos recolectadas manualmente.....	48
Figura 15. Insecto perteneciente al orden Hemiptera, familia Cicadellidae, Género <i>Scaphytopius</i> .....	49
Figura 16. Lesiones en hojas de Durazno ocasionadas por <i>Scaphytopius acutus</i> , vector de la “X-Disease”.....	49
Figura 17. Lesión de chamusquina analizada bajo microscopía electrónica.....	49

Figura 18. Agente causante de la chamusquina.....	52
Figura 19. Evaluación de ninfas sobre colinos.....	53
Figura 20. Adultos de <i>Monalonion velezangeli</i> .....	54
Figura 21. <i>Monalonion velezangeli</i> .....	55
Figura 22. Lesiones ocasionadas por <i>Monalonion velezangeli</i> recolectado en aguacate .....	55
Figura 23. Ninfas de <i>M. velezangeli</i> alimentándose sobre frutos de aguacate.....	56
Figura 24. Descripción de <i>M. velezangeli</i> .....	57
Figura 25. Observaciones en campo de la chinche de la chamusquina del café, <i>Monalonion velezangeli</i> .....	58
Figura 26. Número de plantas de café con lesiones frescas de chamusquina y número de especímenes de <i>Monalonion velezangeli</i> recolectados.....	59
Figura 27. Distribución de los árboles de café afectados por <i>Monalonion velezangeli</i> .....	59
Figura 28. Alimentación de ninfas.....	61
Figura 29. Lesiones frescas ocasionadas por <i>Monalonion velezangeli</i> en brotes tiernos de café.....	62
Figura 30. Hojas de café con lesiones finales de chamusquina ocasionadas por <i>Monalonion velezangeli</i> .....	63
Figura 31. Ninfa de <i>Monalonion velezangeli</i> alimentándose sobre hoja tierna de café.....	64
Figura 32. Lesiones ocasionadas por <i>Monalonion velezangeli</i> en ramas tiernas y brotes florales.....	65
Figura 33. Hojas de café con síntomas típicos de chamusquina.....	65
Figura 34. Plantas con lesiones de chamusquina y presencia de <i>Monalonion sp</i> .....	66

**Figura 35. Plantas con lesiones de chamusquina sin presencia de *Monalonion velezangeli*.....67**

**Figura 36. Enemigos naturales.....68**

## GLOSARIO

**AGENTE CAUSANTE:** se refiere a cualquier organismo que ocasione enfermedad o alteración en las especies vegetales.

**ASPIRADORA D-VAC:** máquina que posee un tubo de succión, utilizada para realizar muestreo de insectos.

**CHAMUSQUINA:** se refiere al efecto de necrosis ocasionado por insectos, en la superficie externa de las hojas de las plantas.

**DISTURBIO:** se refiere a la alteración del normal funcionamiento de la fisiología de las plantas, como el crecimiento, desarrollo y producción.

**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS:** es la utilización armónica del mayor número posible de técnicas apropiadas para reducir y mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles de daño económico.

**MORFOESPECIE:** Concepto de especie basado solamente en las características morfológicas de los insectos, sin considerar ningún otro factor biológico.

**RAINFOREST ALLIANCE:** organismo que trabaja en la certificación de fincas de producción orgánica que propendan por conservar el medio ambiente y garantizan medios de vida sostenibles.

**PLAGA:** Es la densidad de población que causa un daño económico a un cultivo.

## RESUMEN

El disturbio de la Chamusquina, es un nuevo problema fitosanitario que afecta los brotes tiernos del cultivo de café de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital que hacen parte de La Serranía de Minas del departamento del Huila. Ante el desconocimiento del agente causante, se realizó un estudio entomológico para determinar si los insectos se encontraban involucrados a este problema. Para esto, se realizaron muestreos de insectos con la aspiradora D-vac sobre árboles de café en fincas afectadas por el disturbio y recolecciones manuales de insectos sobre brotes de café y otras especies de plantas vecinas y se realizaron diferentes actividades para la determinación del agente causante. De las muestras de insectos recolectadas, se seleccionaron 12 morfoespecies las cuales se repitieron en el 80% de estas. Las especies seleccionadas, se utilizaron en pruebas para la producción de síntomas sobre brotes sanos de café y se efectuaron evaluaciones diarias para estimar la proporción de brotes con lesiones de chamusquina. Los resultados obtenidos permitieron determinar que el agente causante de la chamusquina es un insecto perteneciente al orden Hemiptera, de la familia Miridae identificado como *Monalonion velezangeli*, siendo este, el primer reporte en el mundo de esta especie afectando árboles de cafeto. Adicionalmente, se realizaron evaluaciones preliminares para conocer la biología y hábitos de este insecto y se estableció el plan de manejo inicial en el campo.

**Palabras claves:** café, chamusquina, Hemiptera, Miridae, *Monalonion velezangeli*

## ABSTRACT

The disturbance of the Chamusquina, is a new plant health problem that affects the tender shoots of coffee growing in the municipalities of La Plata, La Argentina, Paicol and Pital that are part of the Serrania de Minas, department of Huila. Due to the lack of knowledge about the causal agent, an entomological survey was done to determine if insects were involved in this problem. For this, samplings of insects were taken on coffee trees with a vacuum D-vac on farms affected by the disturbance and manual collections of insects over coffee shoots and other contiguous plants and conducted various activities for the identification of the causal agent. Of the insect samples collected, we selected 12 morphospecies which were repeated in 80% of these. The selected species were used in transmission tests to produce symptoms on healthy coffee shoots and daily assessments were made to estimate the proportion of shoots with injuries of chamusquina. The results revealed that the disturbance of chamusquina is caused by an insect belonging to the order Hemiptera, in the family Miridae identified as *Monalonion velezangeli*, this being the first report in the world of this species affecting coffee trees. In addition, preliminary assessments were conducted to learn about the biology and habits of this insect and to establish the initial management plan in the field.

**Keywords:** coffee, chamusquina, Hemiptera, Miridae, *Monalonion velezangeli*

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
INTRODUCCIÓN	18
2. MARCO TEÓRICO	20
2.1 INSECTOS RELACIONADOS CON PROBLEMAS FITOPATÓGENOS	20
2.1.2 Daños ocasionados por insectos:	20
2.2 EL CAFETO COMO PLANTA HUÉSPED DE INSECTOS	21
2.2.1 Insectos que atacan las hojas del café.	21
3. DISTURBIO DE LA CHAMUSQUINA	23
3.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA DONDE SE PRESENTA EL DISTURBIO	25
3.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CHAMUSQUINA	26
3.4 PRÁCTICAS DE MANEJO DEL DISTURBIO	28
3.5 AVANCES EN LA ETIOLOGÍA DE LA CHAMUSQUINA	28
3.5.1 Diagnóstico en campo del disturbio de la chamusquina.	28
3.5.2 Identificación de microorganismos asociados al disturbio	29
4. MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	31
4.2 METODOLOGÍA	32
4.2.1 FASE I. Muestreo de insectos	33
4.2.2 Recolección manual de insectos	35
4.2.3 Clasificación de insectos	35
4.3 FASE II. PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSANTE	37
4.3.1 Actividad I. Evaluación de árboles aislados con jaulas entomológicas	37
4.3.2 Actividad II. Evaluación de estructuras de confinamiento	38
4.3.3 Actividad III. Pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con los insectos seleccionados.	40

4.3.4	Identificación del agente causante de la chamusquina	40
4.4	ESTUDIOS ADICIONALES	41
4.4.1	Hábitos y comportamiento.	41
4.4.2	Daños ocasionados en el cafeto	41
4.4.3	Recuperación de síntomas de chamusquina	42
4.4.4	Identificación de plantas hospedantes	42
4.4.5	Identificación de enemigos naturales	42
4.4.6	Evaluación del hongo <i>Beauveria bassiana</i> sobre individuos de la morfoespecie seleccionada	42
5.	PLAN DE MANEJO INICIAL DEL AGENTE CAUSANTE DEL DISTURBIO DE LA CHAMUSQUINA	43
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
6.1	FASE I. MUESTREO DE INSECTOS	44
6.2	RECOLECCIÓN MANUAL DE INSECTOS EN PLANTAS VECINAS.	45
6.3	IDENTIFICACIÓN DE LAS MORFOESPECIES SELECCIONADAS	45
6.3.1	Nueva especie registrada para Colombia	48
6.4	FASE II. PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSANTE	50
6.4.1	Actividad I. Evaluación de árboles en jaulas entomológicas	50
6.4.2	Actividad II. Selección de la estructura de confinamiento	50
6.4.3	Actividad III. Pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con los insectos seleccionados	51
6.4.4	Identificación del agente causante de la chamusquina.	54
6.5	ESTUDIOS ADICIONALES	58
6.5.1	Hábitos y comportamiento:	58
6.5.2	Daños ocasionados por <i>Monalonion velezangeli</i> en café	60
6.5.3	Recuperación de síntomas de chamusquina.	65
6.5.4	Plantas hospedantes	66
6.5.5	Enemigos naturales asociados en lotes de café con chamusquina	67
6.5.6	Evaluaciones del h. <i>Beauveria bassiana</i> sobre <i>Monalonion velezangeli</i>	69



7.	PLAN DE MANEJO DE LA CHINCHE DE LA CHAMUSQUINA DE CAFÉ	70
8.	CONCLUSIONES	71
9.	RECOMENDACIONES	72
	BIBLIOGRAFIA	73

## INTRODUCCIÓN

El cafeto, nativo de regiones tropicales de África, evolucionó como especie leñosa del sub-bosque. Las primeras plantaciones de café fueron, por lo tanto, conducidas bajo condiciones de sombrero mediante el asocio con árboles de mayor altura con el fin de simular el hábitat natural del cafeto (Damatta & Rodríguez, 2006). Sin embargo, a través del tiempo y con la llegada de nuevas tecnologías, varios países de producción cafetera, incluido Colombia, han sometido a este cultivo a un sin número de cambios entre los cuales se incluyen, las condiciones naturales del medio, las altas densidades de siembra, la intensificación de monocultivos y el uso indiscriminado de productos químicos, lo que ha generado grandes desequilibrios ecológicos y lo que esto conlleva, la aparición de los problemas fitosanitarios (Romero, 2004).

Desde hace varios años, la zona cafetera alta de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital del departamento del Huila, comprendida entre los 1650 y los 2100 m de altitud, está siendo afectada por un problema fitosanitario denominado por los caficultores como “Chamusquina” o “Quemazón de Cogollos”. Este problema, se observó por primera vez en el municipio de La Plata de forma localizada, pero a partir del año 2000, se dispersó a cafetales de otras veredas y municipios vecinos. Hasta el año 2006, se habían registrado 85 veredas con cerca de 700 ha de café afectadas por este problema (Castro, 2004).

Este disturbio, del cual no se tenían informes anteriormente, se ha convertido en un problema para más de 500 familias cafeteras, generando grandes pérdidas económicas, no solo por su efecto directo en la producción de las plantas, sino también, por el aumento en los costos de producción que han generado las constantes aplicaciones de productos químicos. Este hecho amenaza la viabilidad del negocio cafetero para los pequeños caficultores, que en su gran mayoría son de escasos recursos económicos y con tenencia de tierra de 1.5 ha en promedio<sup>1</sup>.

Debido a la rápida dispersión del disturbio hacia otras veredas de los municipios afectados, los caficultores se han visto obligados a realizar continuas aplicaciones de productos químicos incluyendo diferentes insecticidas, con los cuales afirman que se reducen los síntomas. Esto ha dado un cierto alivio a algunos caficultores, preocupando a otros, que tienen como proyecciones recibir certificación *Rainforest Alliance*<sup>2</sup>. Además, se ha puesto en riesgo los planes de incremento de siembras y programas de sustitución de cultivos ilícitos por café en las zonas afectadas.

---

<sup>1</sup> FNC. Sistema de Información Cafetera, 1997

<sup>2</sup> La Rainforest Alliance, trabaja en la certificación de fincas que propendan por conservar el medio ambiente y garantizan medios de vida sostenibles. Fuente: <http://www.rainforest-alliance.org/>

Adicionalmente, se han generado implicaciones ecológicas debido al inadecuado uso de estos productos, incrementando otros problemas fitosanitarios, como el ataque de *Phoma* spp., lesiones en flores y frutos recién formados y la aparición de plagas como la arañita roja, *Olygonichus yothersi* (MacGregor) (Acari: Tetranychidae), escamas, *Coccus viridis* (Green) (Hemiptera: Coccidae) y la mosca blanca, *Aleurotrixus* sp. (Hemiptera: Aleyrodidae).

Teniendo en cuenta esta situación, en conjunto con la aparente reducción de síntomas por la aplicación de insecticidas y la posible relación con un daño ocasionado por insectos, fue necesario realizar este estudio, para conocer la participación de éstos en el problema y poder dilucidar a fondo en la etiología de la chamusquina; para luego, dar paso al diseño de estrategias que ayuden a solucionar el problema de los caficultores afectados, evitar la dispersión de este disturbio hacia otras zonas cafeteras del departamento y del país y garantizar la permanencia de la actividad económica del cultivo del café en las zonas altas del departamento del Huila.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1 INSECTOS RELACIONADOS CON PROBLEMAS FITOPATÓGENOS

Según investigaciones realizadas, los principales insectos relacionados con problemas fitopatógenos en plantas, pertenecen a los órdenes Hemiptera, Thysanoptera y Coleoptera. Estos insectos, como herbívoros altamente especializados, son considerados generalmente como plagas limitantes para los cultivos (De Coll *et al.*, 2000).

De estos grupos, el orden Hemiptera es el más importante por el gran número de especies y las afecciones que produce. Estos insectos, son visitantes obligados de plantas anuales o perennes, con diferentes grados de especialización con sus huéspedes. Sin embargo, muchas de estas plagas no son específicas para determinadas especies vegetales, plantas no cultivadas vecinas pueden servir de hospedantes alternos para estos insectos y sus patógenos asociados (Carter, 1962).

#### 2.1.2 Daños ocasionados por insectos:

**-Daños directos:** Los insectos a través del proceso de alimentación pueden realizar daños mecánicos directos en el floema y el mesófilo de las plantas, sobre todo aquellos que poseen aparato bucal picador – chupador, como en el caso de los hemípteros (De Coll *et al.*, 2000). Estos insectos, insertan el estilete directamente en las células del floema y absorben ligeramente el líquido más nutritivo que consiste en una solución de azúcar (Romoser & Stoffolano, 1998). Las lesiones ocasionadas, producto de su alimentación u oviposición, pueden causar retraso en el crecimiento, rizado y amarillamiento de hojas, distorsión en tallos y frutos y necrosis con distintos grados de severidad (Niemiera, 2007).

Esta necrosis o también conocida como quemazón, puede ser ocasionada por algunas especies de insectos conocidos como “Salta hojas”, que durante la alimentación o por medio de la saliva, inyectan sustancias tóxicas, probablemente enzimas, que causan manchas y distorsión en las hojas, reduciendo la capacidad de fotosíntesis, lo que disminuye notablemente la vitalidad de la planta (Douglas & Cowles, 2007).

**-Daños indirectos:** Estos daños se producen mediante la inoculación de algún agente patógeno, por esta razón se conoce a los insectos como las vías más comunes en la dispersión de enfermedades en las plantas. Éstos se comportan como transmisores, diseminadores y reservorios de diversos microorganismos

fitopatógenos como virus, fitoplasmas, hongos (De Coll *et al.*, 2000) y bacterias (Guevara *et al.*, 1995).

En el caso de los virus y fitoplasmas, existe un interesante proceso desde el momento en que los insectos adquieren el patógeno durante el acto alimenticio, hasta su inoculación en una planta susceptible, denominado mecanismo de transmisión, estos mecanismos pasan por diferentes periodos: el periodo de adquisición, que es el tiempo necesario en la alimentación de un insecto para adquirir las partículas patógenas de una planta enferma; el periodo de latencia o incubación, que es el tiempo que se necesita para que un insecto se convierta en vector desde el momento que adquirió las partículas patógenas de la planta enferma, y por último, el periodo de retención, que es el tiempo que permanece infectado el insecto vector (De Coll *et al.*, 2000).

Para el caso de los hongos, algunos insectos pueden convertirse en vectores, ya que algunos de estos necesitan de medios de transporte para poder diseminarse de una planta a otra e incluso en las distintas partes de una misma planta (Agrios, 1996). En investigaciones realizadas, se ha observado la ocurrencia natural de especies fungosas en la superficie externa de los insectos (patas, abdomen, tórax) que pueden penetrar por heridas mecánicas o naturales de las plantas. Esta característica, convierte a los insectos como vectores potenciales de hongos fitopatógenos (Tipismana *et al.*, 2005).

## **2.2 EL CAFETO COMO PLANTA HUÉSPED DE INSECTOS**

Le Pelley (1968), considera que la alta permanencia del cultivo de café en el lote, es la principal característica para que sea atacado por insectos. Después de su germinación y de su periodo en el semillero es colocada en las plantaciones durante varios años, sujeta no solo al ataque de los insectos de paso, sino también al de los insectos sedentarios que mantienen una interrumpida serie de generaciones viviendo sobre la planta.

Además, Le Pelley (1968) también reporta que existen muchos más insectos móviles confinados al género *Coffea* que viven permanentemente en la planta y están siempre a punto para aprovechar las condiciones particularmente favorables para la explosión demográfica, que acarrea graves consecuencias.

**2.2.1 Insectos que atacan las hojas del café.** Le Pelley (1968), considera que el mayor número de especies que constituyen plagas se encuentran en las hojas y en su mayoría pertenecen al grupo de los insectos chupadores. Este autor, resalta la importancia de algunos grupos como los tisanópteros adultos, los cuales perforan las células de la planta con sus mandíbulas, normalmente en el envés de la hoja y absorben la savia. Este tipo de alimentación tiene como consecuencia, el bronceamiento de las hojas debido a la muerte de las células lesionadas. De igual

manera, los cóccidos se alimentan y extraen la savia, debilitando notablemente el funcionamiento del árbol.

Cárdenas & Posada (2000), reportan la importancia de las escamas dentro de los insectos plagas que afectan las hojas del café, cuya alimentación produce puntos cloróticos intervenales, además, producen una miel que atrae la formación de enfermedades como la fumagina ocasionada por el hongo *Capnodium* sp., disminuyendo el área fotosintética de la planta, convirtiéndose en un grave problema reflejado en la disminución de la producción de las plantas.

Otro grupo de insectos importante en el cultivo del café son los cicadelidos. Galvis (2001), reportó que algunos de éstos, son especies que viven y se alimentan naturalmente sobre las hojas de los cafetos. Además, consideró que algunas especies podrían ser vectores de fitoplasmas, agente causante de la crespada del café en Colombia, sin embargo durante su investigación no logró obtener síntomas de fitoplasmas ocasionados por dichos insectos.

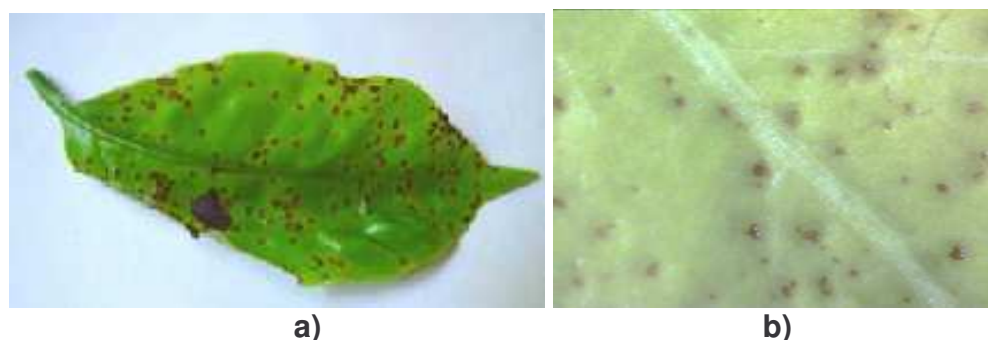
### 3. DISTURBIO DE LA CHAMUSQUINA

Según información de los agricultores y técnicos del servicio de extensión de la Plata, Huila , un primer foco de lo que ellos denominaron chamusquina, se observó por primera vez en 1998, en una finca en la Vereda La Palma, municipio de La Plata, departamento del Huila, a una altitud de 1750 m. En dicha ocasión no se percibió como un problema grave atribuyéndose a síntomas ocasionados por el hongo *Phoma* sp. En los siguientes años se ha notado el incremento del problema en cafetales de otros municipios, acentuándose la severidad en época lluviosa (Castro *et al*, 2005). Hasta el año 2006, se habían registrado cerca de 700 ha de café afectadas por chamusquina en 85 veredas de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital (Campos, 2007). Actualmente, se cree que existen cerca de 2000 ha. afectadas por este disturbio en el departamento del Huila<sup>3</sup>.

Castro *et al.* (2005), iniciaron los primeros estudios acerca de la chamusquina y observaron que el disturbio se presenta exclusivamente en hojas tiernas donde se observan numerosas lesiones de forma irregular, de color café claro o algunas veces más oscuro y sin halo, las cuales al unirse forman grandes lesiones que con el tiempo rompen el tejido e invaden toda la hoja con una coloración café rojiza, dando la apariencia de hojas quemadas, razón por la cual los caficultores la denominaron chamusquina. Además, mencionan variabilidad en las lesiones de las hojas y las describen según los siguientes tipos:

- **Lesiones Tipo 1:** numerosas lesiones tipo punto, de color café claro, visibles macroscópicamente por el haz y el envés de las hojas (Figura 1).

**Figura 1.** Lesiones iniciales de chamusquina en hojas tiernas de café. a) síntomas macroscópicos, b) lesiones vistas al estereoscopio.



Fuente. Esta investigación

<sup>3</sup> Comunicación personal Comité Municipal de Cafeteros La Plata - Huila

- **Lesiones Tipo 2:** con más de 2 mm de diámetro, de forma irregular, a veces redondas o angulares de color café y de consistencia algo húmeda, con bordes café oscuro, sin halo clorótico (Figura 2).

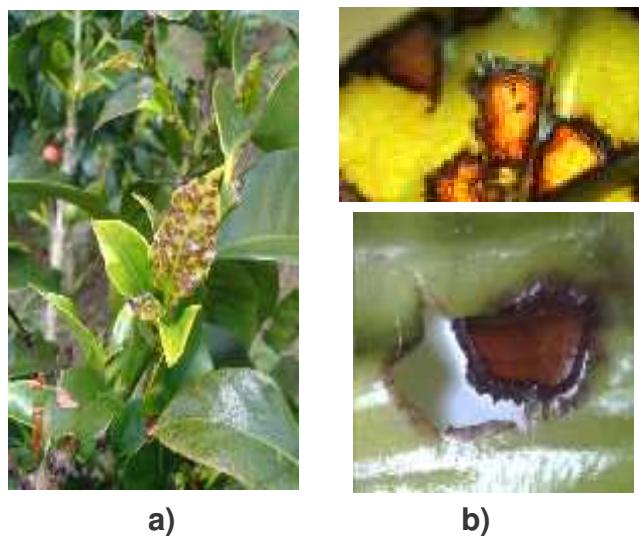
**Figura 2.** Lesiones en hojas de café de consistencia húmeda. a) vista macroscópicamente, b) vista al estereoscopio.



Fuente. Esta investigación

- **Lesiones Tipo 3:** lesiones de color café más oscuras, de consistencia seca y algo hundida, algunas de las cuales pueden estar perforadas, debido posiblemente a la expansión de la hoja (Figura 3).

**Figura 3.** Lesiones en hojas de café de consistencia seca. a) vista macroscópicamente, b) vista al estereoscopio.

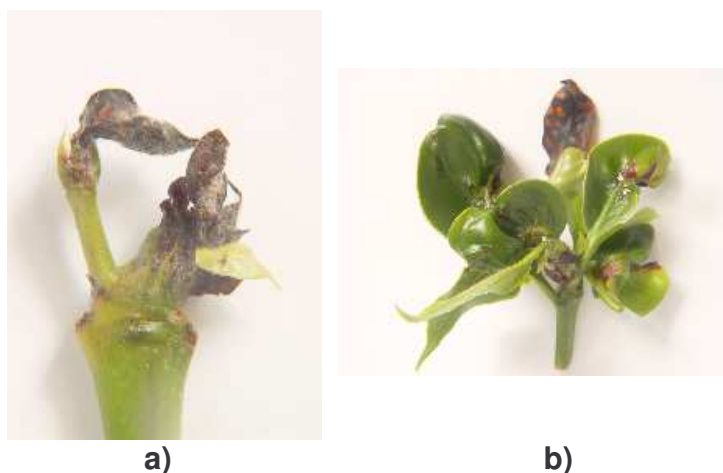


Fuente. Esta investigación



- **Lesiones Tipo 4:** varias lesiones que se unen, de color café rojizo, abarcando toda la hoja, dando la apariencia de quemada (Figura 4).

**Figura 4.** Lesiones finales en hojas de café. a) vista macroscópicamente, b) vista al estereoscopio.



Fuente. Esta investigación

En los casos de ataque a hojas maduras, las lesiones no se ven necrosadas completamente sino que toman apariencia perforada, notándose la cicatrización, siendo esto una posible reacción de resistencia. Las hojas afectadas son generalmente terminales pero en sitios de mayor severidad se observan en casi todos los estratos de la planta. Las plantas pueden ser afectadas a cualquier edad o en cafetales renovados de variedad Caturra o variedad Colombia, a plena exposición solar o bajo sombra (Castro *et al.*, 2005).

### **3.2 CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA ZONA DONDE SE PRESENTA EL DISTURBIO**

Las veredas y municipios donde prevalece el problema de la chamusquina, se encuentran ubicadas a lo largo de La Vertiente Oriental de la Cordillera Central, denominada Serranía de Minas, siendo ésta una prolongación que parte del Macizo Colombiano<sup>4</sup>, influenciada por las corrientes frías del Parque Natural del Puracé en el alto Cauca. Es una zona limítrofe con el departamento del Cauca caracterizada por corrientes frías y baja luminosidad. Región con cuencas del río Magdalena, y otras subcuencas como la de los ríos La Plata y Páez encerrada

<sup>4</sup> Agenda Ambiental de los Municipios de La plata, La Argentina y Pital, departamento del Huila.

por los nevados del Huila y Puracé, lo que la caracteriza por tener zonas muy húmedas<sup>5</sup>.

Los registros climáticos de las zonas afectadas por el disturbio, durante el año 2005, mostraron temperatura mínimas de 12.5°C en los meses de noviembre y diciembre (2004 - 2005) y humedad máxima de 97% en el mes de diciembre. La precipitación tiene un comportamiento bimodal con épocas lluviosas en los meses de marzo, abril, mayo, octubre y noviembre, donde además, se presentó la mayor incidencia del disturbio. Las épocas de menor precipitación, se registraron en los meses de junio, julio y agosto, coincidiendo con la disminución del problema en los municipios afectados (Castro, 2005).

Según Suárez *et al.*, (1996), algunos suelos de zonas afectadas por la chamusquina como La Argentina y El Pital, corresponden a suelos derivados de cenizas volcánicas medianamente profundos a profundos y arcillosos, de buen contenido de materia orgánica y de buenas condiciones de aireación, sin embargo, Campos (2007) reportó que dichas características no tienen ninguna relación con el disturbio. Las zonas afectadas, presentan topografías onduladas, quebradas y pendientes que oscilan entre el 25 y el 75%, de baja a alta resistencia a la erosión.

Estos autores, recomiendan usar estos suelos en cultivos perennes como café con sombrero regulado y denso, sin embargo, estas recomendaciones no se cumplen ya que la mayoría de los cafetales afectados se encuentran sembrados a libre exposición y con monocultivos de café, banano, plátano, pastos y pequeñas áreas de bosque.

### **3.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CHAMUSQUINA**

La caficultura del departamento del Huila está conformada por 96.500 ha de las cuales 84.400 ha se encuentran tecnificadas con variedades Caturra y Colombia. La zona cafetera alta, ubicada entre los 1650 m y 2100 m comprende áreas de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital, con 2685 ha en café. Esta actividad representa el 85% de los ingresos totales para cerca de 2000 familias de pequeños caficultores con áreas menores a 3 ha, cuyas expectativas actuales se basan en la calidad y preferencia de los cafés especiales y se encuentran en proceso de certificación *Rainforest Alliance* ya que les representa mayores ingresos económicos y mejor calidad de vida<sup>6</sup>.

El nuevo disturbio presentado en esta zona, induce a la planta a una producción continua de follaje, razón por la cual las plantas son de menor altura con

---

<sup>5</sup> Anuario Meteorológico Cafetero, 2004

<sup>6</sup> Anuario Estadístico Agropecuario, Huila Unido, 2004

abundantes hojas y escasa formación de frutos. Según los caficultores, hay una reducción hasta del 50% en la productividad de las plantas de un año a otro, generando cuantiosas pérdidas. En cafetales afectados, la incidencia puede estar entre 50 a 100% con diferentes grados de severidad, expresada como la cantidad de brotes afectados por árbol. Sin embargo, también es notable la presencia de lotes severamente afectados junto a lotes libres del problema (Castro, 2005).

En observaciones realizadas a principios del año 2005, se notó que la incidencia del disturbio es igual en plantas de nueva siembra, en cafetales de todas las edades y en zocas, en variedades Caturra, Típica y Colombia. Igualmente mencionan menor ataque del disturbio en asociaciones de café con plátano o maíz y bajo sombrío (Castro, 2005).

Como se observa en la Tabla 1, La Serranía de Minas cuenta con 12.524 ha, de las cuales 3974 ha, están sembradas en café en 3.616 fincas, en altitudes que van desde 1024 m hasta los 2003 m.

**Tabla 1.** Características generales de la caficultura en cuatro municipios que componen la Serranía de Minas.

Municipio	No. total de fincas	Area total (ha)	Area en café (ha)
La Plata	1998	7302.6	2024.6
La Argentina	750	2480	805,24
El Pital	828	2557	1103,3
Paicol	40	184,9	41,9
Total	3616	12.524	3974

Fuente: Campos, 2007

De éstas, existen 2686 ha en café ubicadas en altitudes iguales o superiores a los 1650 m. que potencialmente pueden ser afectadas por el disturbio<sup>7</sup>. Según estimativos del Comité de Cafeteros de la Plata, en el primer semestre del año 2006 se registraron 679 ha de café afectadas por la chamusquina en los cuatro municipios<sup>8</sup> (Tabla 2).

<sup>7</sup> FNC . Sistema de Información Cafetera, 1997

<sup>8</sup> Información del Comité de Cafeteros de La Plata. Mayo de 2006

**Tabla 2.** Estimativo de fincas cafeteras afectadas por chamusquina en la zona de Serranía de Minas.

Municipio	No. de fincas	Area en café	Area afectada
La Plata	1392	1353,33	435
La Argentina	530	541,26	74
Pital	530	751,63	141
Paicol	39	39,43	29
Total	2491	2685,65	679

Fuente: Campos, 2007

### 3.4 PRÁCTICAS DE MANEJO DEL DISTURBIO

Por iniciativa de los caficultores, el manejo que se le ha dado al problema se inició con poda de brotes afectados seguida de aplicación de fungicidas para tratar muerte descendente. Sin embargo, debido a la recurrencia, dispersión y severidad del problema, durante varios años se han hecho aplicaciones frecuentes de diferentes tipos de fungicidas como Daconil (Chlorothalonil), Euparen (Dichlofluanid), Oxiclورو de cobre, Benlate (Benomil) e insecticidas como Sistemín (Dimetoato) y Karate (Lambdacialotrín) (Castro *et al.*, 2005).

Según información de algunos caficultores, es notable la reducción de síntomas con aplicaciones continuas de Euparen, Oxiclورو de cobre y Daconil, de igual forma se ha observado efectos favorables con la aplicación de insecticidas como: Sistemín, Furdán (Carbofuran), Malathion y Karate, según los caficultores con este último producto se reducen los síntomas del disturbio durante dos meses y luego aparecen nuevamente.

Los resultados de trabajos de control químico tanto con ensayos realizados por personal del Servicio de Extensión del municipio de La Plata, como en las aplicaciones por los caficultores, indican la posibilidad de que el disturbio sea causado por una probable asociación con insectos (Castro *et al.*, 2005).

### 3.5 AVANCES EN LA ETIOLOGÍA DE LA CHAMUSQUINA

**3.5.1 Diagnóstico en campo del disturbio de la chamusquina.** Campos (2007), realizó un diagnóstico del disturbio de la chamusquina en los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital del departamento del Huila, ubicadas

entre los 1650 a 2000 m de altitud. En cada finca, registró la incidencia y severidad del disturbio (proporción de brotes afectados) y se evaluaron algunas variables agronómicas y externas de los lotes.

De las 75 fincas evaluadas, el disturbio de la chamusquina se presentó en el 83% de éstas. Las fincas evaluadas en estos municipios, presentaron grados de severidad entre el 5% y 47%, predominando la última cifra en los cafetales cultivados en los municipios de La Plata y La Argentina, en altitudes entre 1750 a 2000 m. Campos, (2007) reportó que el disturbio de la chamusquina, se observó en forma generalizada en el 85% de los lotes que presentaron una alta incidencia, y en un menor porcentaje (15%) se observó distribuida en pequeños focos. Además, encontró un mayor ataque del disturbio en lotes a plena exposición, tanto en topografía plana, ondulada o pendiente (Campos, 2007).

Los cafetales superiores a tres años de edad fueron los más afectados por este problema. La mayoría de los lotes evaluados se encontraron a libre exposición y muy pocos con algún grado de sombrío, igualmente se presentó una menor incidencia del disturbio en cafetales asociados con árboles de sombrío o asociado con plátano o maíz (Campos 2007).

Durante el desarrollo de la investigación, Campos (2007) evaluó la cobertura de los suelos de los lotes afectados por el disturbio. Según los resultados, se presentó una mayor incidencia y severidad en lotes completamente libres de arvenses y con cobertura moderada, mientras que en lotes sin desyerbar dichas variables fueron menores.

Según los resultados encontrados por Campos (2007), la mayoría de los caficultores afectados realizan aplicaciones de productos químicos para manejar el disturbio realizando aplicaciones de Karate, con el cual los caficultores han observado disminución de síntomas por un periodo de dos meses, sin embargo, la incidencia y severidad del disturbio es igual para todos los casos, afirmando que con ninguna de estas prácticas logran obtener un control satisfactorio.

**3.5.2 Identificación de microorganismos asociados al disturbio.** En el año 2003, funcionarios del Convenio ICA-FNC, enviaron muestras de material vegetal a los laboratorios del ICA en Palmira y en Bogotá, encontrando hongos asociados al problema de los géneros: *Colletotrichum*, *Alternaria* y *Botriodiplodia*; sin embargo, no se realizaron pruebas de patogenicidad (Castro, 2004).

En el año 2004, se iniciaron los estudios en los laboratorios de Fitopatología de Cenicafé y se realizaron varios procedimientos de siembra de tejidos de lesiones de chamusquina y de muerte descendente en diferentes medios de cultivo, en esta ocasión, se identificaron los siguientes hongos: *Alternaria* spp., *Botrytis* spp., *Colletotrichum* spp., *Diplodia* spp., *Epicocum* spp., *Fusarium* spp. y *Phoma* spp. Además, se obtuvieron algunas bacterias especialmente de tejidos con lesiones

de chamusquina en estados avanzados. En todos los procedimientos de laboratorio, mediante técnicas moleculares y siembras en medios de cultivo se identificaron en forma recurrente los hongos *Phoma* spp. y *Colletotrichum* spp. (Castro, 2004).

Con aislamientos puros de *Phoma* spp. obtenidos de hojas con chamusquina y con muerte descendente y aislamientos de *Colletotrichum* sp., se realizaron repetidas pruebas de patogenicidad utilizando hojas tiernas de café y diferente formas de inoculación. En conclusión, con los aislamientos de *Phoma* spp. y de *Colletotrichum* sp., no se logró obtener lesiones iguales a las de chamusquina, (Castro, 2006)<sup>9</sup>.

Valdés (2007), visitó los municipios de La Plata, La Argentina y Pital y recolectó muestras de material vegetal de café con diferentes tipos de lesiones ocasionadas por la chamusquina y muerte descendente. Luego, mediante siembra de tejidos en diferentes medios de cultivo, realizó una identificación de los microorganismos asociados a las lesiones. Según los resultados, se lograron obtener dos bacterias identificadas como Gram negativas y 40 aislamientos, los cuales han sido clasificados microscópicamente como hongos pertenecientes a los géneros *Colletotrichum*, *Phoma*, *Alternaria* y *Curvularia*. Además, se identificaron hongos saprófitos de los géneros *Fusarium*, *Penicillium*, *Epicoccum* y *Aspergillus*.

Con los aislamientos de cada género, Valdés (2007), realizó inoculaciones en el laboratorio y en el campo utilizando plantas sanas de café y diferentes formas de inoculación. Según los resultados obtenidos de estos estudios, se descartó la posibilidad de que el disturbio de la chamusquina fuera ocasionado por un microorganismo fitopatógeno.

---

<sup>9</sup> Resumen Congreso ASCOLFI, 2006

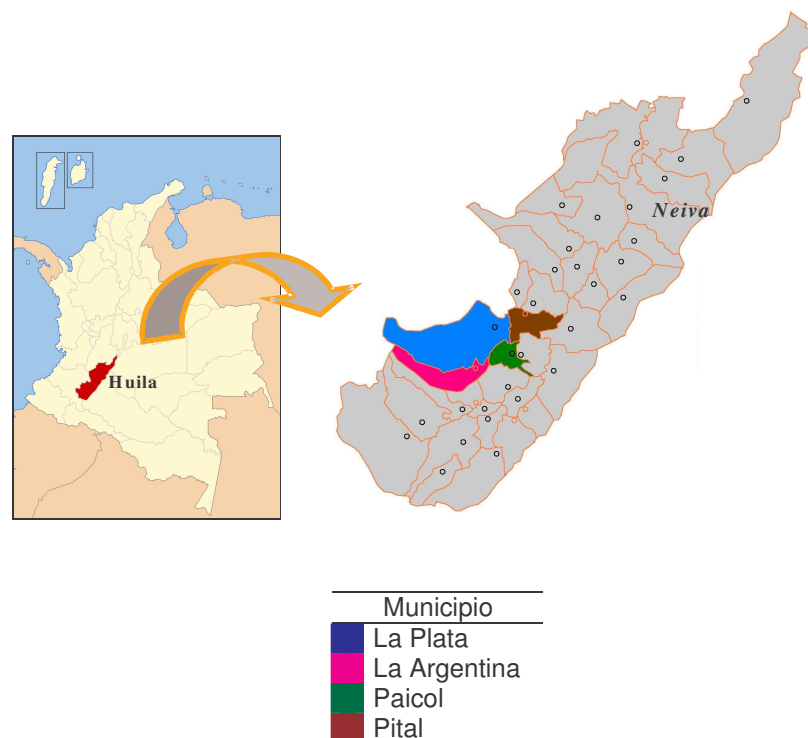
## 4. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El trabajo de campo se realizó en la región cafetera de La Serranía de Minas, en el departamento del Huila, en fincas de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital (Figura 5), las coordenadas geográficas y los datos climáticos de las fincas seleccionadas para esta investigación se observan en las tablas 3 y 4. Según Gómez *et al.*, (1991), esta región corresponde al Ecotopo 213B y se encuentra en un rango de altitud entre los 1750 y 2010 m. Además, se caracteriza por presentar suelos derivados de cenizas volcánicas, con una precipitación promedio anual de 1500 a 1800 mm.

Las actividades de laboratorio se desarrollaron en el Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé, ubicado en el municipio de Chinchiná (Caldas), 1410 m de altitud con una temperatura promedio anual de 21.1 C.

**Figura 5.** Localización de la zona de estudio



Fuente. Esta investigación

**Tabla 3.** Coordenadas geográficas de los municipios seleccionados en este estudio

MUNICIPIO	LATITUD N	LONGITUD W
La Plata	2°21'05.15''	75°49'30.68''
La Argentina	2°11'28.94''	75°58'59.24''
Paicol	2°27'23.44''	75°46'38.80''
Pital	2°15'57.42''	75°48'27.55''

Fuente. Esta investigación

**Tabla 4.** Datos climáticos de las fincas seleccionadas en este estudio

MUNICIPIO	VEREDA	FINCA	ALTITUD (m)	T° MED ANUAL (°C)	HR (%)
La Plata	Jazmín	Los Laureles	1877	17.2	82
La Plata	Jazmín	Las Mercedes	1650	18.5	79
La Argentina	El Progreso	La Loma	1900	17.2	82
La Argentina	El Progreso	Buena Vista	1900	17.2	82
Paicol	Caloto	La Brisa	1653	18.5	79
Pital	Líbano	Guadalito	2074	16.5	83

Fuente: Disciplina de Agroclimatología. Centro Nacional de Investigaciones de Café. GENICAFE.

T° Med: Temperatura media. H.R: Humedad relativa.

## 4.2 METODOLOGÍA

Esta investigación fue de tipo exploratorio – descriptiva y se desarrolló en dos fases. En la fase I, se realizaron muestreos de insectos con la aspiradora D-Vac sobre plantas de café afectadas, se recolectaron manualmente insectos sobre otras especies de plantas y se identificaron las especies más abundantes con aparato bucal picador – chupador. En la fase II, se realizaron tres actividades, en la actividad I, se evaluaron árboles de café totalmente sanos y libres de insectos



encerrados en jaulas entomológicas, en la actividad II, se evaluaron dos estructuras de confinamiento de insectos sobre hojas de café y en la actividad III, se efectuaron pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con los insectos seleccionados en la fase I. Se identificó la morfoespecie que presentó resultados positivos en las pruebas anteriores y se realizaron estudios preliminares tendientes a conocer los hábitos y comportamiento de la especie, seguimiento a los daños ocasionados en las plantas de café y se elaboró el plan de manejo inicial del insecto en el campo.

**4.2.1 FASE I. Muestreo de insectos.** De la población definida en el experimento realizado por Campos (2007), se seleccionaron 6 fincas (Tabla 5) y en cada finca, se seleccionó un lote teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- a) Zocas con un promedio de 3 años de edad
- b) Lotes con incidencia de chamusquina del 100%
- c) Última aplicación de insecticidas por lo menos 3 meses antes del muestreo

**Tabla 5.** Fincas seleccionadas para el muestreo de insectos

Municipio	Vereda	Finca	N° de lotes	N° lotes afectados
La Plata	Jazmín	Los Laureles	7	5
La Plata	Jazmín	Las Mercedes	4	3
La Argentina	El Progreso	La Loma	3	3
La Argentina	El Progreso	Buena Vista	4	4
Paicol	Caloto	La Brisa	6	5
Pital	Líbano	Guadalito	5	2

Fuente. Esta investigación

En cada lote se seleccionaron 30 árboles de acuerdo a un muestreo sistemático de 1 en k.

Donde,  $k = N/30$

N = Número total de plantas del lote (el número de plantas es variable según la densidad de siembra y el área del lote seleccionado).

30 = Número de la muestra

Posteriormente, de los primeros K árboles del lote se seleccionó un árbol, en el se determinó la presencia de síntomas de chamosquina para iniciar el muestreo de insectos, de ahí en adelante se recorrió todo el lote y en cada k árbol con presencia de síntomas se recolectaron los insectos utilizando una aspiradora D-Vac. Esta máquina ha sido utilizada en diferentes investigaciones como método de captura o monitoreo de insectos, para estudiar la biodiversidad de artrópodos en café y como técnica de captura de coleópteros (Dietrick, 1960, Ibarra, 1990, Cuadros, 2004).

La aspiradora D-Vac, está compuesta por un motor eléctrico de 0,8 H.P., monofásico a 110 voltios, posee un tubo de succión de 1,5 metros de largo y un diámetro de 30 cm donde se ubica una jama recolectora la cual deposita los insectos vivos una vez succionados. Para proporcionarle la energía adecuada, se utilizó una planta eléctrica marca Honda EP 1000 de 220 voltios (Figura 6).

**Figura 6.** Equipo utilizado para el muestreo de los insectos



Fuente. Esta investigación

Se realizaron muestreos en tres horarios diferentes, los primeros 10 árboles se aspiraron a las 9:00 a.m., los siguientes 10 árboles a las 12:00 m. y los últimos 10 árboles a las 3:00 p.m. Estos muestreos se realizaron durante cuatro días en cada una de las fincas seleccionadas.

**4.2.2 Recolección manual de insectos.** Se realizaron observaciones diarias sobre plantas cercanas a lotes afectados por el disturbio y se recolectaron los insectos presentes en aquellas que presentaron lesiones similares a las de chamusquina en café. Adicionalmente, se realizaron observaciones sobre brotes tiernos de café para buscar insectos similares a los recolectados sobre las plantas vecinas.

Los insectos recolectados se almacenaron en cámaras con acetato de etilo y luego se pasaron a frascos viales con alcohol al 70%, con su respectiva información de colecta (hora, fecha, colector y sitio) (Figura 7).

**4.2.3 Clasificación de insectos.** Las muestras de insectos recolectadas se llevaron al laboratorio de Entomología de Cenicafé y se seleccionaron las especies con aparato bucal picador - chupador. Luego, con ayuda del estereo-microscopio, se clasificaron por morfoespecie teniendo en cuenta características morfológicas externas como color y tamaño. Estos insectos se contabilizaron, se registraron en una base de datos y se seleccionaron las especies que se repitieron en el 80% de los muestreos realizados. Luego se les asignó un código numérico y se enviaron al taxónomo Juan Manuel Vargas de la Universidad Nacional de Bogotá especialista en la familia Cicadellidae, para la determinación hasta las categorías de género y especie (Figura 8).

**Figura 7.** Muestreo de insectos. a) Muestreo de insectos con aspiradora D-vac. b) Selección y limpieza de insectos, c) Almacenamiento de insectos en alcohol



a)



b)



c)

Fuente. Esta investigación

**Figura 8.** Identificación de especies. a) Conteo de insectos en el laboratorio, b) separación de los insectos por morfoespecie, c) Montaje y clasificación de insectos



a)



b)



c)

Fuente. Esta investigación

## **4.3 FASE II. PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSANTE**

### **4.3.1 Actividad I. Evaluación de árboles aislados con jaulas entomológicas.**

Con el objeto de conocer la participación de los insectos en el disturbio, se seleccionaron nueve árboles sanos ubicados en un lote afectado y se les aplicó el insecticida Karate en dosis de 2 cc / L de agua para asegurar que quedarán libres de insectos. Luego, cada árbol se cubrió con una jaula entomológica las cuales se construyeron con tubos de PVC de ½ pulgada, con dimensiones de 2 m de altura y

una base de (3 x 3) m. Estas jaulas se forraron con muselina fina con el objeto de aislar los árboles de café y que permanecieran libres de insectos (Figura 9).

**Figura 9.** Jaula entomológica para el aislamiento de árboles de café



Fuente. Esta investigación

Como testigo, en el mismo lote se marcaron 9 árboles sanos los cuales permanecieron sin jaulas y expuestos a las condiciones naturales del lote. Se realizaron observaciones cada 15 días durante seis meses y se evaluó la evolución de estos árboles en el transcurso de este tiempo. En cada caso, se estimó la proporción de árboles con aparición de lesiones de chamusquina.

Adicionalmente, se tomaron registros con un termómetro de bulbo seco, dentro y fuera de cada jaula de exclusión por un periodo de diez días, con el objetivo de conocer la variación de la temperatura y su influencia en la aparición de las lesiones de chamusquina.

**4.3.2 Actividad II. Evaluación de estructuras de confinamiento.** Con el objeto de seleccionar una estructura adecuada para el confinamiento de insectos sobre brotes de café, se realizaron evaluaciones preliminares a dos estructuras entomológicas, las cuales consistieron en cilindros plásticos y mangas entomológicas.

Para esto, se construyeron 20 cilindros plásticos de 1 cm de altura y 3 cm de diámetro con una pequeña perforación a un lado para la introducción del insecto y tapones de balsa para cubrir el orificio y evitar su escape. Cada cilindro se cubrió en sus extremos con muselina fina y se utilizaron ganchos pequeños para sujetarlo sobre hojas de café (Figura 10).

**Figura 10.** Cilindro plástico para el confinamiento de insectos



Fuente. Esta investigación

Igualmente, se construyeron 100 mangas entomológicas de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de largo. Estas estructuras se cubrieron con muselina fina, dejando aberturas en los extremos para la introducción de los insectos y se sujetaron en las ramas cubriendo los brotes principales de la planta de café (Figura 11).

**Figura 11.** Manga entomológica para el confinamiento de insectos



Fuente. Esta investigación

Posteriormente, cada cilindro se ubicó sobre el envés de una hoja sana de café utilizando ganchos metálicos (Figura 10) y cada manga entomológica se dispuso en la parte superior del árbol cubriendo un brote sano (Figura 11). Luego, se recolectaron con la aspiradora D-vac algunos insectos seleccionados en la fase I y en cada estructura se introdujo un individuo. Se realizó una repetición por cada una de las especies seleccionadas.

Una vez colocados los individuos en cada estructura, se realizaron observaciones diarias a las 3:00 p.m por un periodo de diez días y se registró el tiempo de sobrevivencia de los insectos.

**4.3.3 Actividad III. Pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con los insectos seleccionados.** Estas pruebas se realizaron en el municipio de la Plata, finca Las Mercedes (Tabla 4), en un lote con alta incidencia de chamusquina con árboles variedad Caturra, de tercera zoca y tres años de edad.

Para esto, se seleccionaron 60 brotes sanos de plantas de café y en cada brote se instaló la estructura de confinamiento que mejor resultados arrojó en la actividad II. Luego, se colectaron las especies seleccionadas en la fase I y en cada estructura se introdujeron cinco individuos de la misma especie. Cada brote se monitoreó diariamente por un periodo de 20 días para observar el comportamiento de los insectos y la aparición de síntomas de chamusquina.

Con el objeto de corroborar los resultados obtenidos en campo, se realizaron pruebas para la producción de síntomas utilizando colinos sanos de café en estado de almácigo. Para esto, se recolectaron manualmente 30 insectos pertenecientes a la morfoespecie que presentó resultados positivos en el campo y se utilizó el mismo número de colinos de café. Estas plántulas, se dispusieron en mangas entomológicas de mayor tamaño y se ubicaron lejos de los lotes afectados por chamusquina. En cada planta se introdujo un insecto y se realizaron observaciones cada cinco minutos para registrar la aparición de síntomas de chamusquina.

**4.3.4 Identificación del agente causante de la chamusquina.** Los individuos de la morfoespecie que presentó resultados positivos en las pruebas para la producción de síntomas, se introdujeron en frascos viales con alcohol al 70% y se llevaron al laboratorio de Entomología de Cenicafé. Para la identificación hasta la categoría de género y especie, estos individuos se compararon con las muestras registradas en el Museo Entomológico “Marcial Benavides” de Cenicafé y con especies registradas en el Museo Entomológico “Francisco Luis Gallego” de la Universidad Nacional Sede Medellín.

Una vez determinado el agente causante de la chamusquina, se colectaron individuos de la misma especie, sobre un cultivo de aguacate en el municipio de Villa María – Caldas en un lote ubicado a 2000 m. de altitud. Estos insectos se llevaron al laboratorio de Cenicafé y se realizaron pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con el objetivo de conocer si las especies recolectadas sobre aguacate producían lesiones iguales a las de chamusquina en café.

Para esto, se utilizaron diez colinos de café en estado de almácigo los cuales se cubrieron con mangas entomológicas y en cada uno se introdujeron cinco



individuos de las especies colectadas sobre aguacate. En total se realizaron diez repeticiones y se realizaron observaciones cada 30 minutos donde se registró la aparición de lesiones similares a los de chamusquina.

#### **4.4 ESTUDIOS ADICIONALES**

Se realizaron estudios preliminares tendientes a conocer los hábitos y comportamiento de la especie que presentó resultados positivos en las pruebas anteriores. Se efectuó un seguimiento y descripción de los daños ocasionados en las plantas de café, se identificaron algunos hospedantes alternos y enemigos naturales, se realizaron pruebas para el control del insecto con el hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y se realizó el plan de manejo inicial del insecto en el campo.

**4.4.1 Hábitos y comportamiento.** Para conocer los hábitos y comportamiento del insecto, se realizaron observaciones visuales en 100 árboles de café afectados por el disturbio, con el fin de detectar adultos y ninfas, una vez encontradas, se realizaron registros sobre la ubicación del insecto en el árbol, preferencias alimenticias, tipo de lesiones, número de estados por árbol, daño y capacidad de vuelo de los adultos.

**Población.** Con el objeto de conocer la población del agente causante presentes en plantas de café afectadas, se seleccionaron tres lotes con diferentes grados de incidencia de chamusquina (alta, media y baja, respectivamente). Luego, en cada lote se contabilizó el número de árboles con lesiones frescas y el número de individuos encontrados en dichas lesiones. Adicionalmente, se realizó un diagrama de las plantas que presentaron lesiones frescas con el objeto de conocer la distribución del disturbio en cada lote.

**Horas de actividad de alimentación.** Se realizaron observaciones preliminares, para determinar las horas de mayor actividad del insecto y la relación con las condiciones climáticas, estas observaciones se realizaron en el municipio de La Plata, Vereda El Jazmín, Finca El Rosal a 1790 m de altitud, en un lote con alta incidencia de chamusquina. Para esto se ubicaron tres árboles totalmente sanos y se encerraron con jaulas entomológicas, cada árbol se infestó con cuatro individuos pertenecientes a la especie que presentó resultados positivos. Se realizaron observaciones cada 2 horas por un periodo de 36 horas y se registró el número de hojas con la aparición de lesiones de chamusquina.

**4.4.2 Daños ocasionados en el cafeto.** Se realizó un seguimiento del insecto, en un lote con alta incidencia de chamusquina con el objeto de conocer los daños ocasionados en las plantas de café. Se tomaron registros fotográficos y se analizaron los diferentes tipos de lesiones encontradas.

**4.4.3 Recuperación de síntomas de chamusquina.** Se realizaron observaciones a los primeros brotes afectados por el insecto a los 8 y 15 días después de la aparición de las primeras lesiones de chamusquina en los brotes sanos de café. Estas evaluaciones se realizaron con el objeto de conocer si los daños ocasionados por la morfoespecie seleccionada ocasionan la misma sintomatología reportada por Castro *et al.*, (2007).

**4.4.4 Identificación de plantas hospedantes.** Se realizaron observaciones en otras especies de plantas vecinas a lotes de café afectados por chamusquina, con el objeto de conocer si el insecto seleccionado presenta hospedantes alternos.

**4.4.5 Identificación de enemigos naturales.** Se realizaron observaciones en lotes afectados por chamusquina, con el objeto de conocer la presencia de enemigos naturales que realicen un control biológico del insecto seleccionado.

**4.4.6 Evaluación del hongo *Beauveria bassiana* sobre individuos de la morfoespecie seleccionada.** Se realizó una evaluación preliminar del efecto del hongo *Beauveria bassiana* para el control del insecto seleccionado. Para esto se seleccionó un lote de café con alta incidencia del disturbio ubicado en el municipio de La Plata a 1700 m. de altitud. Luego, se contabilizó y se registró el número de plantas con lesiones frescas de chamusquina y en horas de la tarde se procedió a aplicar el hongo *Beauveria bassiana* específico para chupadores producido por el laboratorio de Bioprotección de Cenicafé. Se realizaron evaluaciones cada 30 días durante dos meses y se registró el número de plantas con lesiones frescas de chamusquina y el número de individuos con presencia del hongo.

## **5. PLAN DE MANEJO INICIAL DEL AGENTE CAUSANTE DEL DISTURBIO DE LA CHAMUSQUINA**

Con la identificación del agente causante del disturbio de la chamusquina, se elaboró el plan de manejo inicial para el manejo del insecto en campo. Para esto se contó con el acompañamiento, y participación del Servicio de Extensión y los caficultores de los municipios afectados.

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1 FASE I. MUESTREO DE INSECTOS

En los muestreos realizados con la aspiradora D-Vac, se recolectaron 1829 individuos con aparato bucal picador – chupador representados en 259 morfoespecies (Tabla 6).

**Tabla 6.** Resultados del muestreo realizado en la fincas afectadas por chamusquina

Municipio	Vereda	Finca	Número de Morfoespecies	Número de Insectos
La Plata	Jazmín	Los Laureles	46	353
La Plata	Jazmín	Las Mercedes	30	289
La Argentina	El Progreso	La Loma	47	263
La Argentina	El Progreso	Buena Vista	33	181
Paicol	Alto Caloto	La Brisa	50	157
Pital	Líbano	Guadalito	53	586
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>259</b>	<b>1829</b>

Fuente. Esta investigación

Teniendo en cuenta que las fincas ubicadas en el municipio del Pital, presentaron vías de acceso que dificultaron el transporte de los materiales para realizar el muestreo y que las fincas ubicadas en el municipio de Paicol presentaron una baja incidencia del disturbio, se tomó la decisión de seleccionar una finca en cada uno de estos municipios para realizar las actividades de muestreo previstas.

El mayor número de especies, se encontraron en los municipios del Pital (53), seguido de Paicol (50) y en la finca la Loma del municipio de La Argentina (47), siendo mayor en el municipio del Pital, posiblemente a que los lotes afectados por el disturbio en la finca Guadalito, se han abandonado y se han realizado pocas aplicaciones de productos químicos, a diferencia de los otros municipios, donde se realizan hasta 10 aplicaciones de insecticidas durante el año.

## 6.2 RECOLECCIÓN MANUAL DE INSECTOS EN PLANTAS VECINAS.

En los muestreos realizados manualmente, se recolectaron ninfas de insectos con aparato bucal picador chupador, alimentándose sobre hojas del árbol *Clusia* sp. (Clusaceae), las cuales presentaron lesiones similares a las de chamusquina (Figura 12). Además, se recolectaron ninfas similares a éstas, presentes sobre brotes tiernos de café.

**Figura 12.** Árbol de *Clusia* sp. con lesiones similares a las de chamusquina



Fuente. Esta investigación

## 6.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS MORFOESPECIES SELECCIONADAS

En total se seleccionaron 12 morfoespecies, de las cuales 10 correspondieron a insectos adultos del orden Hemiptera recolectados sobre café. De estas, ocho especies pertenecen a la familia Cicadellidae, una a la familia Clastopteridae y una a la familia Miridae. Las morfoespecies N° 1 y 10, aún están siendo identificadas (Figura 13). Las morfoespecies N° 11 y 12 correspondieron a estadios ninfales recolectados manualmente sobre plantas vecinas y brotes de café respectivamente, las cuales pertenecen a el orden Hemiptera de la familia Miridae (Figura 14).

**Figura 13.** Especies de insectos seleccionadas de los muestreos realizados con la aspiradora D-Vac



a) Morfo 1 Cicadellidae: especie en identificación



b) Morfo 2 Cicadellidae: *Fusigonalia obteta*



c) Morfo 3 Clastopterae: *Clastoptera* sp.



d) Morfo 4 Cicadellidae: *Agallia* sp.



e) Morfo 5 Cicadellidae: *Juliaca scalarum*



f) Morfo 6 Cicadellidae: *Willeiana maculoidea*



g) Morfo 7 Cicadellidae: *Scaphytopius* sp.



h) Morfo 8 Cicadellidae: *Scaphytopius* sp.



i) Morfo 9 Cicadellidae: *Tortigonalia chlorella*



j) Morfo 10 Miridae: especie en identificación

Fuente. Esta investigación

**Figura 14.** Especies de insectos recolectadas manualmente. a) Ninfa encontrada en árbol de *Clusia* sp., b) Ninfa encontrada sobre brote tierno de café.



a) Morfo 11: Ninfa Miridae



b) Morfo 12: Ninfa Miridae

Fuente. Esta investigación

**6.3.1 Nueva especie registrada para Colombia.** Dentro de los insectos recolectados y seleccionados en la fase I, se identificó una especie perteneciente al orden Hemiptera, de la familia Cicadellidae, del género *Scaphythopius*., siendo esta especie un nuevo registro para Colombia (Figura 15).

Podleckis & Welliver (2000), señalan a *Scaphythopius acutus* (Hemiptera: Cicadellidae) como la especie más importante en la transmisión de la enfermedad conocida como “X Disease”, cuyo agente causante es un fitoplasma que afecta frutales como Melocotón y Cereza en algunos países de Norte América. Las lesiones ocasionadas por esta enfermedad, son similares a las de chamusquina en café (Figura 16). Por esta razón, para determinar si en dichas lesiones había presencia de fitoplasmas, se enviaron muestras de material vegetal afectado por el disturbio a los laboratorios del Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical CIAT ubicado en el municipio de Palmira – Valle, donde se realizaron análisis de microscopía electrónica de barrido y de transmisión. Según los resultados obtenidos, se descartó la presencia de un fitoplasma en dichas lesiones, solamente se observaron algunas bacterias, las cuales son habitantes comunes en las hojas de los árboles de café (Figura 17).



**Figura 15.** Insecto perteneciente al orden Hemiptera, familia Cicadellidae, Género *Scaphytopius*



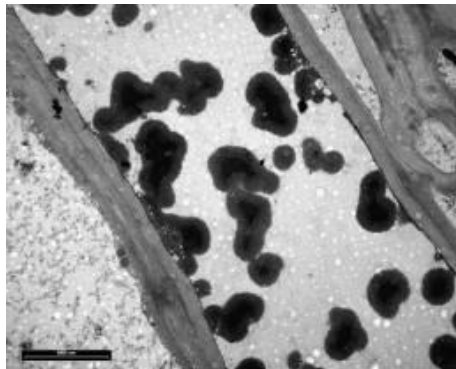
Fuente. Esta investigación

**Figura 16.** Lesiones en hojas de durazno ocasionas por *Scaphytopius acutus*, vector de la “X-Disease”



Fuente: Podleckis & Welliver (2000)

**Figura 17.** Lesión de chamusquina analizada bajo microscopía electrónica



Fuente. Fuente: CIAT

## 6.4 FASE II. PRUEBAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSANTE

**6.4.1 Actividad I. Evaluación de árboles en jaulas entomológicas.** En el transcurso de las evaluaciones, los árboles de café encerrados en las jaulas entomológicas, no presentaron ningún tipo de lesiones ni síntomas característicos a los de chamusquina. Sin embargo, los árboles testigos, presentaron una alta incidencia del disturbio en el transcurso del tiempo (Tabla 7). Los resultados de las evaluaciones iniciales de este experimento confirmaron la participación de los insectos en el disturbio de la chamusquina del café.

**Tabla 7.** Porcentaje de árboles con síntomas de chamusquina protegidos con jaulas entomológicas y a libre exposición en el cafetal.

Observación	Modalidad	Frecuencia	Arboles con síntomas de chamusquina (%)
1	Jaula	9	0
2	testigo	9	100

Fuente. Esta investigación

Al final de las evaluaciones, los árboles encerrados con las jaulas entomológicas presentaron síntomas de clorosis en las hojas. Esto posiblemente se debió a que dichos árboles se excluyeron de las labores agrícolas del cultivo y no se les realizó ninguna aplicación de fertilizantes. Adicionalmente se observó que los registros de temperatura no presentaron variación en ninguno de los casos.

**6.4.2 Actividad II. Selección de la estructura de confinamiento.** En las evaluaciones realizadas, se observó que los cilindros plásticos, no proporcionaron las condiciones adecuadas para la sobrevivencia del insecto, ya que la transpiración de las hojas humedeció la estructura y los insectos quedaron adheridos a ésta causándoles la muerte. Las especies confinadas en las mangas entomológicas, presentaron una mejor adaptación ya que se observó una alta sobrevivencia de las especies en el transcurso de la evaluación (Tabla 8). Por esta razón, se seleccionaron las mangas entomológicas para realizar la actividad III.

**Tabla 8.** Tiempo de sobrevivencia de los insectos en las estructuras de confinamiento

Observación	Estructura	Frecuencia	Tiempo de sobrevivencia (días)
1	Cilindro plástico	10	0
2	Manga entomológica	10	10

Fuente. Esta investigación

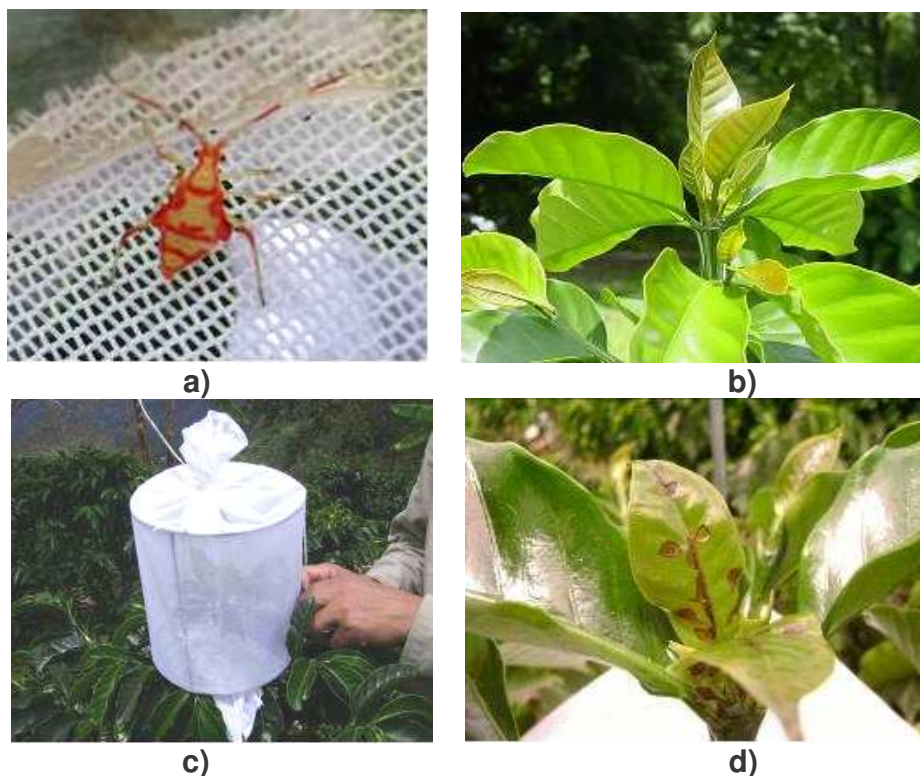
**6.4.3 Actividad III. Pruebas para la producción de síntomas de chamusquina con los insectos seleccionados.** Durante las observaciones realizadas, las especies de insectos seleccionadas y confinadas dentro de las mangas entomológicas, se mantuvieron vivas y se alimentaron sobre las hojas de café. En el primer día de evaluación, se observó que la morfoespecie N° 11 (Figura 14 a), presentó una alta mortalidad y ausencia de síntomas de chamusquina, sin embargo, la morfoespecie N° 12 correspondiente al estadio ninfal de la familia Miridae, durante el proceso de alimentación realizó lesiones similares a las de chamusquina en las hojas tiernas del brote donde se encontraba confinada (Tabla 9) (Figura 18).

**Tabla 9.** Porcentaje de brotes con lesiones de chamusquina con las morfoespecies seleccionadas.

Observación	Morfoespecie	Frecuencia	Brotes con lesiones de chamusquina (%)
1	1	5	0
2	2	5	0
3	3	5	0
4	4	5	0
5	5	5	0
6	6	5	0
7	7	5	0
8	8	5	0
9	9	5	0
10	10	5	0
11	11	5	0
12	12	5	100

Fuente. Esta investigación

**Figura 18.** Agente causante de la chamusquina. a) Morfoespecie N° 12, b) Selección de brote sano, c) Ubicación de manga entomológica, d) Aparición de lesiones de chamusquina ocasionadas por la Morfoespecie N° 12.



Fuente. Esta investigación

Dado los resultados, se realizaron observaciones en el lote afectado y se recolectaron 10 ninfas de la morfoespecie N° 12. Luego, estas ninfas se confinaron utilizando mangas entomológicas sobre 10 brotes sanos de café y a los pocos minutos de introducidas se alimentaron y realizaron lesiones de chamusquina en el 100 % de los brotes confinados (Tabla 10).

**Tabla 10.** Porcentaje de brotes con lesiones de chamusquina realizados por la morfoespecie N° 12.

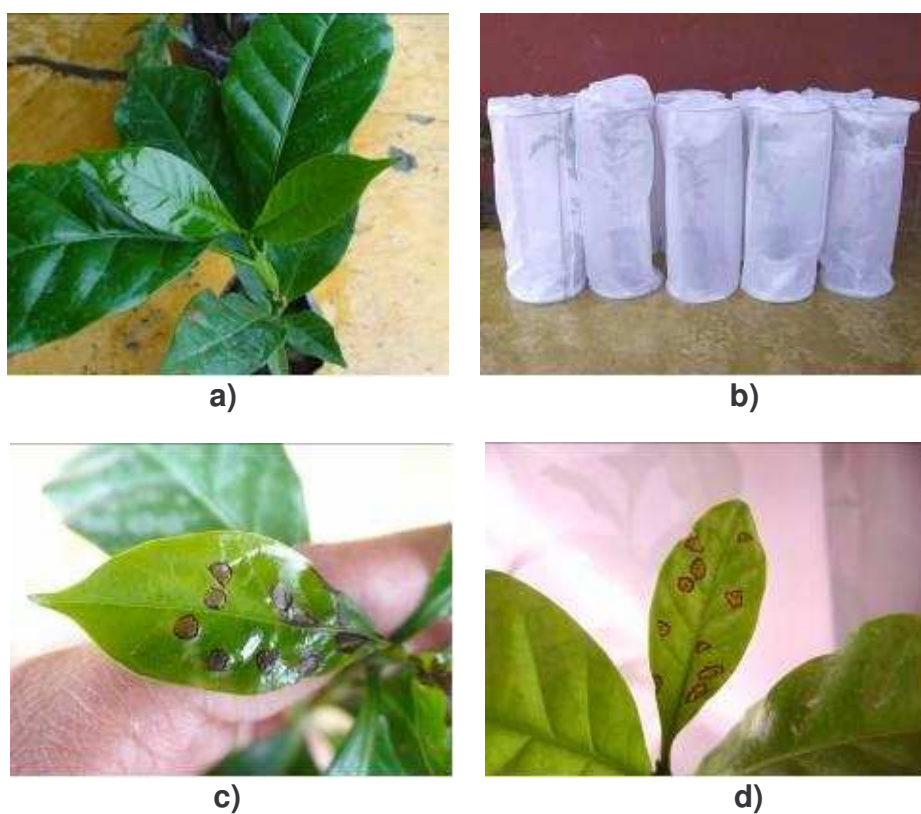
Observación	Especie	Frecuencia	Brotes con lesiones de chamusquina (%)
13	12	10	100

Fuente. Esta investigación

Con los resultados obtenidos, se demostró que la morfoespecie de Miridae N° 12, es el agente causante del disturbio de la chamusquina del café. Las demás morfoespecies, siguieron en observación durante 20 días y se descartó la posibilidad de que alguna de éstas se encontrará involucrada o relacionada con el disturbio.

En el transcurso de las evaluaciones realizadas sobre plántulas sanas de café, se observó que la morfoespecie N° 12, produjo lesiones de chamusquina a los pocos minutos de introducida en el 100 % de las hojas tiernas de los colinos. Las lesiones que se obtuvieron son iguales a las obtenidas en campo y a las que se observan en los brotes de café de lotes afectados (Figura 19).

**Figura 19.** Evaluación de ninfas sobre colinos. a) Colinos de café sanos, b) Ubicación de colinos en mangas entomológicas, c y d) Lesiones de chamusquina



Fuente. Esta investigación

**6.4.4 Identificación del agente causante de la chamusquina.** De las ninfas que se utilizaron en las pruebas anteriores, se obtuvieron adultos después de cinco días de la producción de lesiones de chamusquina. Los resultados demostraron que estos insectos, pertenecen al orden Hemiptera, de la familia Miridae y corresponden al género *Monalonia* (Figura 20). Según los resultados de comparación con el material registrado en los museos entomológicos realizado por Bustillo y Gil (2008)<sup>10</sup>, este insecto pertenece a la especie *Monalonia vlezangeli* Carvallo y Costa, 1988.

**Figura 20.** Adultos de *Monalonia vlezangeli*



Fuente. Esta investigación

El género *Monalonia*, es originario de Centro y Suramérica y es de reconocida importancia en países como Brasil, Bolivia, Ecuador y Perú afectando cultivos de cacao (*Theobroma cacao*) (Vélez, 1997). En Venezuela, también se ha encontrado atacando plantaciones de banano (*Musa paradisiaca*) (Paraqueima 1983).

En Colombia, existen varias especies de *Monalonia* consideradas plagas de importancia económica en diferentes cultivos. En Cacao se reporta a *M. dissimulatum* Distant., *M. annulipes* Signoret, *M. atratum* Distant, *M. collaris* Distant, *M. illustris* Distant, *M. megistan* Kirkaldy<sup>11</sup>; En guamo (*Inga* spp.) se reporta a *M. colombiensis* Carvallo, y en aguacate (*Persea americana*) se encuentra *M. vlezangeli* Carvallo ocasionando daños sobre frutos y brotes florales (Quintero, 2006), similares a los de la chamusquina.

<sup>10</sup> Alex Bustillo y Zulma Gil, Entomólogos del Centro Nacional de Investigaciones del Café - Cenicafé

<sup>11</sup> Instituto Colombiano Agropecuario - ICA. 1989

Este es el primer registro a nivel mundial de una especie de *Monalonion* afectando árboles de café. Este insecto, se denominó por consenso con el personal del Servicio de Extensión del Huila y los caficultores de la región como “chinche de la chamusquina del café” (Figura 21).

**Figura 21.** *Monalonion velezangeli* “Chinche de la chamusquina del café”



Fuente. Esta investigación

Las pruebas realizadas con las ninfas de *M. velezangeli* recolectadas sobre el cultivo de aguacate presentaron lesiones iguales a las de chamusquina del café en el 100% de los colinos confinados (Figura 22).

**Figura 22.** Lesiones ocasionadas por *Monalonion velezangeli* recolectado en aguacate sobre colinos de café.



Fuente. Esta investigación

Según Quintero (2006), el cultivo de aguacate se ve fuertemente afectado por *Monalonia velezangeli*. Este insecto causa daños a frutos, pedúnculos y brotes, donde luego aparecen manchas que van creciendo al afectarse con otros patógenos (Figura 23). Además, reporta que los estudios realizados a esta especie son muy limitados.

**Figura 23.** Ninfas de *M. velezangeli* alimentándose sobre frutos de aguacate



Fuente. Esta investigación

Vélez (1998), reporta a *M. dissimulatum*, como un insecto particularmente atractivo para el cultivo de cacao en el mundo. Tanto las ninfas como los adultos, causan daños cuando se alimentan. Los órganos de la planta preferidos para la alimentación son las mazorcas de cualquier tamaño, pedúnculos y brotes tiernos. Luego, en estos sitios aparecen manchas redondas de 2 a 3 mm que posteriormente se deprimen y dan la apariencia de chancros, los frutos jóvenes se secan y caen rápidamente.

Al igual que en los brotes tiernos de café, después de la alimentación de estos insectos sobre cacao, se producen manchas menos redondeadas y en menor número, provocando que las hojas y los brotes se marchiten y se sequen dando la apariencia de quemados.

Esta chinche presenta metamorfosis incompleta, es decir, que su ciclo de vida pasa por los estados de huevo, ninfa (estado juvenil) y adulto (Carvalho & Costa, 1988); sin embargo, en café no se ha determinado el lugar donde la hembra deposita sus huevos ni la duración de su ciclo de vida.

*Monalonia velezangeli* pasa por cinco instares ninfales, y su tamaño varía entre 1,5 mm (primer instar) (Figura 24a) y 12 mm (quinto instar) (Figura 24b). Las ninfas son de color anaranjado claro, con algunos segmentos de la cabeza, el abdomen, las patas y las antenas de color rojo.



Los adultos presentan dimorfismo sexual. Las hembras miden de 11 a 12 mm de largo, la cabeza es negra y brillante, el rostrum es amarillo claro, las antenas son largas y negras, y los hemielitros son amarillo anaranjados con la parte terminal negra y puntos rojos (Figura 24c). Los machos miden aproximadamente 10 mm, la cabeza es negra, el rostrum es amarillo anaranjado, los hemielitros son totalmente negros y el abdomen es rojizo (Figura 24d).

**Figura 24.** Descripción de *M. velezangeli*. a) Ninfa de cuarto instar, b) Ninfa de quinto instar, c) Hembra, d) Macho



a)



b)



c)



d)

Fuente. Esta investigación

## 6.5 ESTUDIOS ADICIONALES

### 6.5.1 Hábitos y comportamiento:

**-Desplazamiento:** Se determinó que la chinche de la chamusquina del café es fácil de encontrar en los lotes afectados debido a que es de hábito libre. Las ninfas se desplazan caminando entre las ramas del tercio superior del cafeto y se ocultan en el envés de los brotes nuevos cuando se están alimentando. Además se observó que los adultos son de vuelo corto y se desplazan a los árboles de café vecinos para alimentarse del follaje tierno, al igual que las ninfas, prefirieron ocultarse sobre los brotes tiernos para alimentarse (Figura 25).

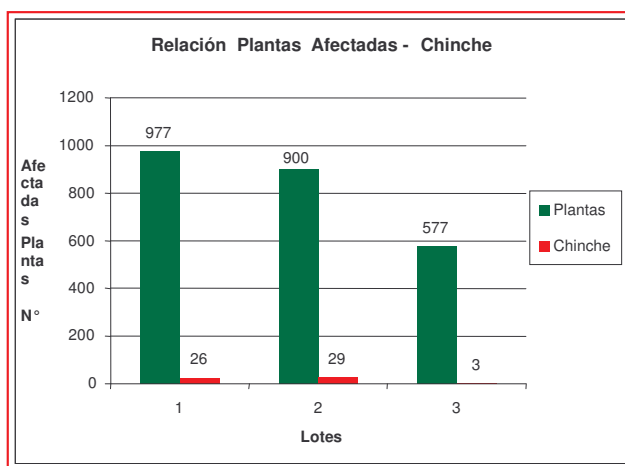
**Figura 25.** Observaciones en campo de la chinche de la chamusquina del café, *Monalonia velezangeli*.



Fuente. Esta investigación

**-Población.** Según los resultados obtenidos en las evaluaciones, una baja población de *Monalonia velezangeli* es capaz de producir una gran cantidad de lesiones (Figura 26). Se observó que las ninfas y los adultos se encuentran de manera localizada en una relación 1:1 (Adulto/Árbol), por lo que solo basta un insecto para dañar todos los brotes tiernos de un árbol en aproximadamente 24 horas. De lo anterior se puede inferir que el nivel de umbral económico es muy bajo y no se pueden permitir poblaciones del insecto superiores o iguales a uno por planta.

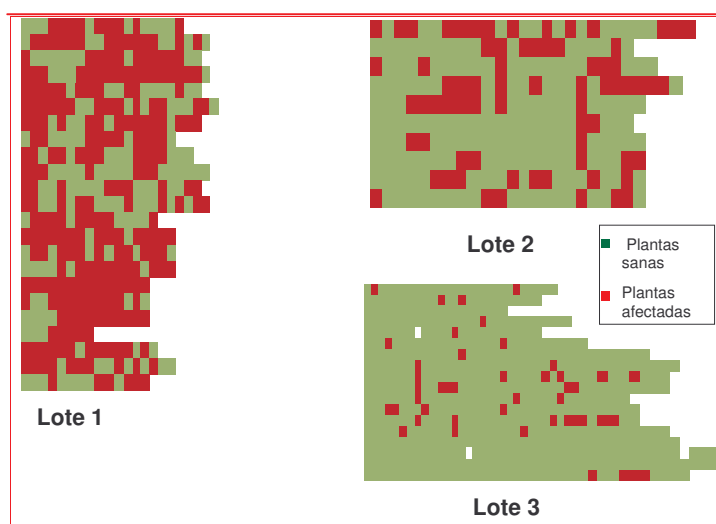
**Figura 26.** Número de plantas de café con lesiones frescas de chamusquina y número de especímenes de *Monalonion velezangeli* recolectados.



Fuente. Esta investigación

Igualmente, se observó que los ataques iniciales de chamusquina representados en el lote 3 (baja incidencia), se manifiestan por la aparición de daños en árboles aislados, y posteriormente el ataque se distribuye por todo el lote sin un patrón determinado como se presenta en el lote 1 (alta incidencia) (Figura 27), explicando los reportes realizados por Campos (2007).

**Figura 27.** Distribución de los árboles de café afectados por *Monalonion velezangeli*



Fuente. Esta investigación

**-Actividad de alimentación.** De acuerdo con los resultados obtenidos (Tabla 11), se puede decir, que los insectos prefirieron alimentarse principalmente durante la noche, aunque en el día también se alimentaron pero con menor actividad. Igualmente, se observó que en días muy soleados hay muy baja actividad de alimentación y el mayor número de capturas de insectos se realizó en días lluviosos. Según Vélez (1997), el género *Monalonion* es una plaga muy estacional y en ocasiones puede aparecer de manera alarmante, para luego casi desaparecer. Esto comprueba la relación que existe entre los meses de lluvias de la región y el aumento de la incidencia del disturbio de la chamusquina (Campos, 2007).

**Tabla 11.** Horas de actividad de alimentación de *Monalonion velezangeli*

HORA	NUMERO DE HOJAS CON LESIONES		
	ARBOL 1	ARBOL 2	ARBOL 3
6: 00 p.m	0	1	0
7:00 p.m	0	3	0
9:00 p.m	1	6	3
11: 00 p.m	14	10	6
6: 00 a.m	26	13	16
8: 00 a.m	0	0	3
11: 00 a.m	0	0	3
1: 00 p.m	0	0	4
3: 00 p.m	0	0	4
5: 00 p.m	0	0	4
7: 00 p.m	5	0	5
9: 00 p.m	5	0	5
6: 00 a.m	14	2	14
Total	65	35	67

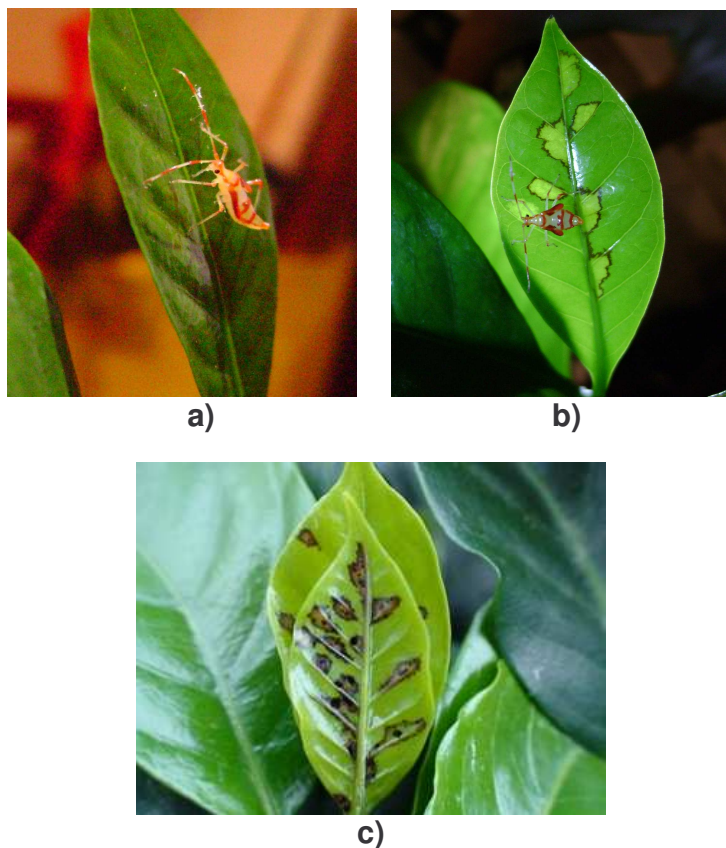
Fuente. Esta investigación

Durante las 36 horas de evaluación, se observaron por cada árbol 65, 35 y 67 hojas afectadas respectivamente, indicando que el insecto realiza actividades de alimentación durante la noche. Sin embargo, estas observaciones son preliminares y se debe de estudiar con mayor detalle el comportamiento del insecto en el cultivo del café.

**6.5.2 Daños ocasionados por *Monalonion velezangeli* en café.** Se observó, que tanto las ninfas como los adultos, se alimentan principalmente de los brotes tiernos de la planta; inmediatamente después de insertar su estilete (aparato bucal) en la hoja, aparece una mancha clara que en pocos minutos se torna café. Una sola chinche puede causar hasta diez lesiones de este tipo sobre una hoja, en un período aproximado de 30 minutos (Figura 28). Abreu (1977), reporta que el

ataque por el género *Monalonion* es intenso y permite la entrada de hongos, como *Colletotricum* y *Fusarium*, explicando los resultados encontrados por Valdés (2007).

**Figura 28.** Alimentación de ninfas. a) Ninfa insertando estilete, b) Aparición de lesión transparente, c) Necrosamiento de la lesión.



Fuente. Esta investigación

En los lotes afectados, se observó que de acuerdo al instar en que se encuentre la ninfa es el tipo de lesión ocasionada, la ninfa de primer instar realiza lesiones de menor tamaño y las más avanzadas provocan lesiones más grandes. Tanto ninfas como adultos se alimentan principalmente por el envés de las hojas y en ocasiones se observan alimentándose por el haz. Las lesiones frescas de chamusquina, permiten localizar las ninfas que se encuentran en el envés de las hojas del brote afectado. Si el daño fresco se encuentra en un conjunto de árboles vecinos, es muy probable que el adulto se encuentre en alguno de éstos, sobre el envés o la haz de las hojas de los brotes afectados.

Estos insectos, se mantienen por debajo de las ramas bajas y se esconden en el envés de las hojas lignificadas a las cuales no les causan ningún daño. Las lesiones frescas o recién hechas son de consistencia húmeda y de color café claro (Figura 29), mientras que las lesiones viejas son de consistencia seca, de color oscuro y en los brotes se observa necrosis y enroscamiento (Figura 30).

**Figura 29.** Lesiones frescas ocasionadas por *Monalonion velezungeli* en brotes tiernos de café.



Fuente. Esta investigación

**Figura 30.** Hojas de café con lesiones finales de chamusquina ocasionadas por *Monalonia velezangeli*.



Fuente. Esta investigación

Según Douglas & Cowles (2007), los insectos del género *Monalonion*, ocasionan necrosamiento o quemazón en el tejido vegetal durante la alimentación o por medio de la saliva, inyectando sustancias tóxicas, probablemente enzimas, que causan manchas y distorsión en las hojas (Figura 31), reduciendo la capacidad de fotosíntesis lo que disminuye notablemente la vitalidad de la planta, sin embargo aún no existen estudios que determinen el tipo de sustancias que este grupo de insectos inyectan durante su alimentación.

**Figura 31.** Ninfa de *Monalonion velezungeli* alimentándose sobre hoja tierna de café.



Fuente. Esta investigación

Adicionalmente, se encontraron adultos alimentándose de ramas tiernas y de brotes florales de plantas de café, a los cuales les ocasionaron lesiones y necrosamiento (Figura 32). Árcila *et al.*, (2007) consideran que cualquier condición que sea desfavorable para el desarrollo de las flores del cafeto, se pueden convertir en un problema de importancia económica, expresándose en la disminución de la producción del cultivo, como se refleja con el daño ocasionado por este insecto en el cultivo del café.



**Figura 32.** Lesiones ocasionadas por *Monalonion velezungeli* en ramas tiernas y brotes florales.



Fuente. Esta investigación

**6.5.3 Recuperación de síntomas de chamusquina.** Según los resultados obtenidos, los brotes afectados presentaron hojas encrespadas y lesiones de consistencia seca, a los 15 días después del primer daño realizado por el insecto, tal y como se presenta en el campo (Figura 33). Árcila *et al.*, (2007) consideran que las hojas del cafeto son de vital importancia, ya que en estas ocurren los procesos de fotosíntesis, transpiración y fotorrespiración, siendo este último un proceso que afecta notablemente la producción. Además, consideran importante mantener una cubierta foliar sana y funcional, ya que de no ser así, se pueden ver afectados algunos procesos como el crecimiento, diferenciación y producción, los cuales se han visto afectados con el daño ocasionado por *M. velezungeli*.

**Figura 33.** Hojas de café con síntomas típicos de chamusquina



Fuente. Esta investigación

**6.5.4 Plantas hospedantes.** En las zonas afectadas se observaron otras especies de plantas con *Monalonia* sp. y lesiones iguales a las de la chamusquina en café como Copé (*Clusia* sp. Jacq.: Clusiaceae), Hojiancho (*Ladenbergia magnifolia* Klotzsch: Rubiaceae) y Mango (*Mangifera indica* L.: Anacardiaceae) (Figura 34). Sin embargo, se encontraron otras plantas como Guayaba (*Psidium guajava* L.: Mirtaceae), Sietecueros (*Tibouchina lepidota* Baill: Melastomataceae) y Siempreviva (*Tripogandra cumanensis* Kunth: Commelinaceae) con daños similares y sin la presencia del insecto (Figura 35). Lo anterior sugiere que esta especie es de hábitos polífagos.

**Figura 34.** Plantas con lesiones de chamusquina y presencia de *Monalonia* sp.



Copé (*Clusia* sp. Jacq.: Clusiaceae) Hojiancho (*Ladenbergia magnifolia* Klotz Rubiaceae)



Mango (*Mangifera indica* L.: Anacardiaceae)

Fuente. Esta investigación

**Figura 35.** Plantas con lesiones de chamusquina sin presencia de *Monalonion velezangeli*.



Guayaba (*Psidium guajava* L.: Mirtaceae)



Sietecueros (*Tibouchina lepidota* Baill: Melastomataceae)



Siempreviva (*Tripogandra cumanensis* Kunth: Commelinaceae)

Fuente. Esta investigación

Vélez (1997), reporta que en Brasil se han encontrado las siguientes especies vegetales como hospedantes alternas de varias especies de *Monalonion*: *Cecropia adenopus*, *Hamelia patens* y varias especies del género *Begonia*, a las cuales les causan daños similares a los encontrados en el café.

**6.5.5 Enemigos naturales asociados en lotes de café con chamusquina.** En lotes afectados por la chinche de la chamusquina del café, se encontraron algunos enemigos nativos como arañas, depredando ninfas de *Monalonion velezangeli* y un hongo entomopatógeno sobre adultos de la chinche, el cual no se ha determinado (Figura 36). Hallazgos realizados sobre adultos de otra especie de *Monalonion*, en cultivos de cacao en La Plata (Huila), mostraron un hongo similar al anterior como controlador natural. Lo anterior sugiere la oportunidad de estudiar el uso del control biológico en el manejo de este insecto.

**Figura 36.** Enemigos naturales. a) Adulto de *Monalonia velezangeli* afectado por un hongo entomopatógeno. b) Araña depredando ninfas de *Monalonia velezangeli*.



a)



b)

Fuente. Esta investigación

Vélez (1998), reporta algunos enemigos naturales actuando sobre insectos del género *Monalonia* como:

➤ **Parasitoides de huevos:**

*Telenomus bodkini* (Ashmead, 1895) (Hymenoptera: Scelionidae).

➤ **Depredadores:**

*Podisus* sp. Hemiptera: Pentatomidae.

*Heza* sp. Hemiptera: Reduviidae.

*Dolicherus* sp. Hymenoptera: Formicidae.

➤ **Entomopatógenos:**

*Beauveria bassiana* (Bals Vuill.) Moniliales: Moniliaceae.

El mismo autor indica que al reproducirse abundantemente las poblaciones de *Monalonia*, sus enemigos naturales también aumentan en proporción. Sin embargo, en las zonas donde se presenta el disturbio existe un gran desequilibrio ecológico por las constantes aplicaciones de insecticidas, lo que ha generado la disminución de las poblaciones de enemigos naturales que mantienen controladas esta plaga.

**6.5.6 Evaluaciones del hongo *Beauveria bassiana* sobre *Monalonion velezangeli*.** Según los resultados obtenidos durante las evaluaciones, el número de plantas con lesiones frescas de chamusquina se redujeron en un 20% aproximadamente, en comparación con el número inicial de plantas afectadas con chamusquina. Estos resultados, indican la posibilidad de que el hongo *Beauveria bassiana* disminuyó las poblaciones de *Monalonion velezangeli* en el lote, ejerciendo un efectivo control biológico de la plaga.

## 7. PLAN DE MANEJO DE LA CHINCHE DE LA CHAMUSQUINA DEL CAFÉ

Este plan inicialmente busca disminuir las poblaciones de *Monalonia velezangeli* y mantener el equilibrio bioecológico de las zonas afectadas.

El plan de manejo debe seguir los siguientes pasos:

Se recomienda adecuar todos los lotes de las zonas afectadas con la chinche de la chamusquina, dejando prosperar las coberturas de arvenses. Además, debe aprovecharse el establecimiento de cultivos intercalados cuando se hagan renovaciones por zoca y siembra, con el fin de fomentar la biodiversidad y que la chinche encuentre otras fuentes de alimentación diferentes al café. Se deben seguir las recomendaciones de Cenicafé sobre el uso del selector de arvenses, para permitir el establecimiento de coberturas que protejan el suelo y proporcionen refugio a la fauna benéfica.

El manejo se inicia con una evaluación de la incidencia del daño causado por *Monalonia velezangeli* en los cafetales afectados. Para esto se recomienda realizar un recorrido observando todas las plantas del lote y contabilizando el número de árboles con lesiones frescas. Como medida de control cultural, durante este recorrido, se debe buscar la ninfa o el adulto alrededor de las lesiones frescas en los árboles de café para recolectarlos y eliminarlos. Es necesario hacer estos seguimientos cada 15 días para determinar la efectividad de la práctica.

Si el control cultural no funciona, y existe una floración en las plantas de café para proteger o un crecimiento vegetativo importante, se recomienda la aplicación de insecticidas químicos, rotando productos como Sumithion (Fenitrothion) 6 cc / L, Actellic (Pirimifos-metil) 6 cc / L y Malathion 6 cc / L. Estas concentraciones pueden disminuirse a dosis de 4 cc / L, en mezcla con 2 cc de un aceite agrícola emulsivo.

Esta aplicación deberá hacerse de manera localizada, sobre aquellos árboles con lesiones frescas. Así mismo, seguir las recomendaciones del manejo seguro de plaguicidas y los principios sobre la tecnología y la calibración de equipos de aspersión y operarios.

## 8. CONCLUSIONES

- *Monalonion velezangeli* (Hemiptera: Miridae) es el agente causante del disturbio de la chamusquina del café.
- *Monalonion velezangeli* durante el proceso de alimentación, además de ocasionar daños sobre las hojas de café, también causa necrosamiento sobre ramas tiernas y brotes florales.
- Se encontraron algunas plantas como Copé (*Clusia* sp. Jacq.: Clusiaceae), Hojiancho (*Ladenbergia magnifolia* Klotzsch: Rubiaceae) y Mango (*Mangifera indica* L.: Anacardiaceae) con lesiones similares a las de chamusquina en café, lo que indica que esta especie es de hábitos polífagos.
- Se encontraron algunos enemigos nativos como arañas depredando ninfas de *Monalonion velezangeli* y un hongo entomopatógeno sobre adultos de la chinche, lo anterior sugiere la oportunidad de estudiar el uso del control biológico en el manejo de este insecto.

## 9. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios que permitan conocer más a fondo la biología, hábitos, comportamientos y dinámica poblacional del insecto sobre el cultivo de café, con el objetivo de realizar medidas de manejo integrado.
- Continuar realizando investigaciones acerca del manejo que se le debe brindar a *Monalonion velezangeli*, que permitan validar el plan de manejo inicial que se ha propuesto.
- Realizar estudios que permitan conocer los enemigos naturales de *Monalonion velezangeli*, con el objetivo de que sean utilizados como medida de control biológico de insecto.
- Realizar estudios que permitan deducir el tipo de sustancia que inyecta el insecto durante el proceso de alimentación y su influencia en el necrosamiento y pérdidas de las hojas, ramas y flores
- Realizar estudios que permitan conocer más a fondo los hábitos y comportamiento de la especie *Scaphytopius* sp., sobre el cultivo del café, ya que las especies de este género son consideradas vectores de fitoplasmas en otros cultivos.
- Los muestreos de insectos con la aspiradora D-vac, deben realizarse en diferentes horarios y en distintos periodos de tiempo para recolectar la mayor cantidad posible de individuos y así poseer una buena muestra de insectos.



## BIBLIOGRAFIA

- ABREU, J. M. de. Neotropical Miridae associated with cacao plants. International cacao course. Centro de Pesquisas do Cacau. P. 85-106. 1977.
- AGENDA ambiental de los municipios de La Plata, La Argentina, Paicol y Pital, 2005
- AGRIOS, G.N. Fitopatología. México, Uthea - Noriega Editores, 1996. 838 p.
- ANUARIO estadístico agropecuario, Huila Unido, 2004
- ANUARIO METEOROLOGICO CAFETERO. Federación Nacional de Cafeteros. Centro Nacional de Investigaciones del Café. CENICAFE. Chinchiná –Colombia. 2004.
- ARCILA P., J.; FARFAN V., F.; MORENO B., A.M.; SALAZAR G., L.F.; HINCAPIE G., E. Sistemas de producción de café en Colombia. Chinchiná (Colombia), Cenicafé, 2007. 309 p.
- CARVALHO, J. C. M., COSTA, L. A. A 1988. Mirídeos neotropicales, CCXCVII: Duas novas espécies do genero *Monalonion* Herrich – Schaeffer (Hemiptera). Rev. Brasil. Biol., 48 (4): 893 – 896.
- CASTRO C., B.L. Caso especial de un disturbio en cafetales del departamento del Huila. Informe anual de actividades. Disciplina de Fitopatología. 2004. (mimeografiado)
- CASTRO C., B. L; CAMPOS A., G. E.; Diagnóstico de la "chamusquina" en cafetales. In: Congreso de la Asociación Colombiana de Fitopatología y Ciencia Afines, 28. Palmira (Colombia), Octubre 3-5, 2007. Memorias. Palmira, ASCOLFI-CIAT, 2007.
- CASTRO C., B.L. Caso especial de un disturbio en cafetales del departamento del Huila. .Avances en la etiología. Informe anual de actividades. Disciplina de Fitopatología. 2005. (Mimeografiado).
- CASTRO C, B.L.; G., Z.N.; BUSTILLO, P., A.E.; VILLALBA G., D. Estado actual del disturbio denominado Chamusquina en cafetales de los Municipios de La Plata y La Argentina, Huila. Informe Interno Disciplina de Fitopatología, Cenicafé. 2005.

CAMPOS A., G. E. Diagnostico del problema denominado chamusquina en cafetales de altura del departamento del Huila. Popayán, Universidad del Cauca; Facultad de Ciencias Agropecuarias, 2006. 150 p. (Tesis: Agrozootecnista)

CARTER, W. Insect in relation to plant disease. 2 Ed. Nueva York, John Wiley & Sons, 1962. 705p.

CARDENAS M., R.; POSADA F., FJ. Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales. Cenicafé, Chinchiná (Colombia). 250p. 2001.

CUADROS, D.F.; GARCIA, G.; AGUILERA, E.; distribución espacial de las comunidades de coleópteros (*insecta: coleóptera*) asociadas con un agroecosistema de la orinoquía colombiana (puerto López, meta) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.2004

DAMATTA, F.; RODRIGUEZ, N. Sustainable production of coffee in agroforestry systems in the Neotropics: an agronomic and ecophysiological approach. *Agron. colomb.*, jan./jun. 2007, vol.25, no.1, p.113-123. ISSN 0120-9965.

De COLL O.R; REMES, A. M; AGOSTINI J; PARADELL S. Aspectos Generales de la Clorosis Variegada de los Citricos (CVC). Citrumisiones, 2000.

DIETRICK, EJ, FI; SCHLINGER, A. 1960. Machine sampling of insect populations. Máquina de muestreo de las poblaciones de insectos. Agrichemical West, July: 5-6. Agrichemical Oeste, de julio: 5-6. <http://www.rinconvitova.com/history.htm>

DOUGLAS. S. M.; COWLES, R. S. INSECTS AND THEIR INJURIES TO PLANTS. In: Plant Pest Handbook: *A guide to insects, diseases, and other disorders affecting plants*. The Connecticut Agricultural Experiment Station [on line] out/sep. 2005. [citado 30 Enero 2008] Disponible en World Wide Web: <http://www.ct.gov/caes/site/default.asp>

GALVIS G., C. A. Estudio de seis especies de la familia cicadellidae como posibles vectores del fitoplasma agente causante de la crespada del cafeto. Tesis Ingeniero Agrónomo Universidad de Caldas. Manizales, 2001. 80p.

GOMEZ G., L.; CABALLERO R., A.; BALDION R., J.V. Ecotopos cafeteros de Colombia (Regiones Cafeteras). Bogotá (Colombia), FEDERACAFE, 1991. 131 p.

GUEVARA, Y.; RONDON, A., ARNAL, E.; SOLORZANO, R.. Perpetuación y diseminación de la bacteriosis de mango (*Mangifera indica* L.) (Sumario) In: Seminario Nacional de Fitopatología (9., 1995, Maracay, Ven.). Memorias. Maracay, Sociedad Venezolana de Fitopatología. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 1995. p.1.

IBARRA - NUÑEZ, G. 1990. Los artrópodos asociados a cafetos en un cafetal mixto del Soconusco, Chiapas, México, Variedad y abundancia. Folia Entomológica Mexicana 79:207-231. Disponible en Internet: <http://hormigas.univalle.edu.co/pdf/2001ArtropodosCafetales.pdf>. (Consultado Diciembre 15 2007)

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO- ICA. Lista de insectos dañinos y otras plagas en Colombia. 4. ed. Bogotá, ICA. Boletín Técnico No. 43, Bogotá, Colombia, 662 p. 1989.

LE PELLE, R.H. Las Plagas del Café. Barcelona (España), Labor. 493 p.

NIEMIERIA, A. Diagnosing plant problems. Department of Horticulture, Virginia State University, Publication Number 426-714, out/2007. [citado 30 Enero 2008] Disponible en World Wide Web: <http://www.ext.vt.edu/pubs/envirohort/426-714/426-714.html>

PARAQUEIMA, O. L. El chinche manchador del banano. 1983. On line Internet. Disponible en: [www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd11/texto/chinche.htm](http://www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasTecnicas/FonaiapDivulga/fd11/texto/chinche.htm). (Consultado diciembre 5 de 2007)

PODLECKIS, E.V.; WELLIVER, R. (2000). X – Disease. West Virginia University. [on line] out/sep. 2000. [citado 25 Febrero 2008] Disponible en World Wide Web: [http://www.caf.wvu.edu/Kearneysville/disease\\_descriptions/ompxdis.html](http://www.caf.wvu.edu/Kearneysville/disease_descriptions/ompxdis.html)

QUINTERO, A. D. Plagas del aguacate en Colombia. *In*: Encuentro Nacional de la cadena productiva de aguacate, Medellín, noviembre 16 –18, 2006. On line Internet. Disponible en : <http://www.politecnicojic.edu.co/encuentroaguacate/memorias/16/> (Consultado diciembre 5 de 2007)

ROMERO, F. Manejo Integrado de Plagas, las bases, los conceptos, su mercantilización. Universidad Autónoma de Chapingo. Instituto de fitosanidad, Montecillo. 2004 On line Internet. Disponible en : <http://www.sharebooks.ca/eBooks/ManejoPlagas.pdf> (Consultado Febrero 10 de 2008)

ROMOSER, W.S.; STOFFOLANO, J.G. The science of entomology. 4. ed. Boston (Estados Unidos), McGraw-Hill, 1998. 605 p.

SUAREZ, V., S.; CABALLERO, A.; CHAVARRIAGA, J.; QUEVEDO, H. Caracterización física, uso, manejo y conservación de algunos suelos de origen ígneo, metamórfico y sedimentario de la zona cafetera del Departamento del Huila. Cenicafé (Colombia) 37 (2): 41-60. 1996.

TIPISMANA, C. E.; ASTUDILLO, L. R.; GUILLERMO, J.J. Hongos de importancia agrícola presentes en moscas de la fruta del valle de Ica, Perú. *Rev. peru biol.*, out./dic. 2005, vol.12, no.3, p.449-456. ISSN 1727-9933.

VALDÉS G, S. P; Identificación del organismo asociado a un nuevo disturbio en café denominado chamusquina. Caldas, Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias. 2007. 350 p. (Tesis: Magister en Fitopatología)

VÉLEZ A, R. Plagas agrícolas de impacto económico en Colombia: binomía y manejo integrado. 2. Ed. Medellín, Editorial Universidad de Antioquia. P. 20 – 25. 1997.