



Luis Alberto Duicela Guambi
Pedro Ramires Torres
Willian Paúl Chilán Villafruerte



2021

MANEJO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS DEL CAFETO



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ

**MANEJO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR
DE LAS RAMAS DEL CAFETO**



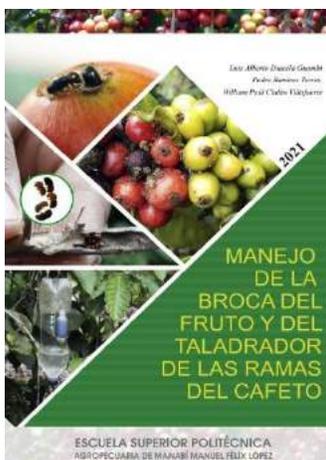
**MANEJO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR
DE LAS RAMAS DEL CAFETO**

Luis Alberto Duicela Guambi

Pedro Ramires Torres

Willian Paúl Chilán Villafuerte

2021



MANEJO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS DEL CAFETO

© Luis Alberto Duicela Guambi, Pedro Ramires Torres & Willian Paúl Chilán Villafuerte

1era. Edición: Editorial Humus
 Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí
 Manuel Félix López
 Calle 10 de agosto No. 82 y Granda Centeno
 Calceta, cantón Bolívar
 Teléfono: (593 6) 2685 134
www.espam.edu.ec
 Manabí-Ecuador

CONSEJO EDITORIAL

Presidenta:

Eco. Myriam Elizabeth Félix López, Ph.D.

Miembros del consejo:

Lic. María Piedad Ormaza Murillo, Ph.D.

Ing. Gabriel Antonio Navarrete Schettini, Ph.D.

Ing. Ángel Monserrate Guzmán Cedeño, Ph.D.

Derechos de Autor:

QUI-060360

ISBN:

978-9942-773-24-1

Diseño y diagramación:

Editorial Humus

Publicado:

Agosto, 2021 – Versión digital

La versión original del texto que aparece en este libro fue sometida a un proceso de revisión por pares académicos, conforme a las normas de publicación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”.

Duicela, L., Ramires, P. y Chilán, W. (2021). *Manejo de la broca del fruto y del taladrador de las ramas del cafeto*. Editorial Humus.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	12
CAPÍTULO PRIMERO	13
1. AGROECOSISTEMA CAFETALERO	14
1.1. ENTORNO ECOLÓGICO	14
1.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS. - MACRO Y MICRO ORGANISMOS	15
1.3. ESTADO FENOLÓGICO	15
1.4. INFESTACIÓN INICIAL	16
1.5. ENEMIGOS NATURALES	17
1.6. MANEJO DEL CULTIVO	17
CAPÍTULO SEGUNDO	20
2. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CAFETAL	21
CAPÍTULO TERCERO	25
3. BROCA DEL FRUTO	26
3.1. BIOLOGÍA DE LA BROCA	26
3.2. ATAQUE DE LA BROCA	27
3.3. MONITOREO DE BROCA	29
3.4. CUIDADO EN EL ALMACENAMIENTO	30
3.5. IMPACTO ECONÓMICO	31
CAPÍTULO CUARTO	35
4. TALADRADOR DE LAS RAMAS	36
4.1. BIOLOGÍA DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS	36
4.2. ATAQUE DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS	38
4.3. MONITOREO DE TALADRADOR DE LAS RAMAS	38
4.4. PÉRDIDAS CAUSADAS POR EL TALADRADOR DE LAS RAMAS	39
CAPÍTULO QUINTO	41
5. MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO Y TALADRADOR DE LAS RAMAS	42
5.1. MEDIDAS LEGALES	42

5.2.	USO DE CULTIVARES DE ALTA PRODUCTIVIDAD	43
5.3.	APROVECHAMIENTO DE LOS ENEMIGOS NATURALES	45
5.4.	BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS.....	47
5.4.1.	CULTIVO EN DENSIDADES APROPIADAS	47
5.4.2.	MANEJO EQUILIBRADO DE LA ACIDEZ DEL SUELO.....	47
5.4.3.	FERTILIZACIÓN	48
5.4.4.	MANEJO DE LAS ARVENSES.....	50
5.4.5.	MANEJO DE LA SOMBRA.....	51
5.4.6.	PODAS	52
5.5.	CONTROL ETOLÓGICO.....	54
5.5.1.	ELABORACIÓN DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE BROCA DEL FRUTO Y TALADRADOR DE LAS RAMAS	56
5.5.2.	CONTEO DE INSECTOS CAPTURADOS	62
5.5.3.	COSTO DEL TRAMPEO DE LAS PLAGAS INSECTILES.....	63
CAPÍTULO SEXTO.....		64
6.	MONITOREO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS	65
6.1.	PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO	65
6.2.	MONITOREO DE BROCA DEL FRUTO	65
6.3.	MONITOREO DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS	66
ANEXOS		69
ANEXO N° 1. MONITOREO DE LA BROCA DEL FRUTO.....		69
ANEXO N° 2. MONITOREO DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS.....		70
REFERENCIAS.....		71
BIBLIOGRAFÍA		72
TERMINOLOGÍA BÁSICA		74
BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES		77

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de factores determinantes de la productividad del cafetal.	19
Figura 2. Ciclo biológico de la broca del fruto	27
Figura 3. Penetración y daños de la broca: Posiciones A, B, C y D dentro del fruto.	30
Figura 4. Relación entre producción potencial, infestación de broca y reducción de los ingresos.	32
Figura 5. Ciclo biológico del taladrador de la rama del cafeto, en Ecuador.	37
Figura 6. Evolución de la captura de brocas/trampa.....	56
Figura 7. Esquema de la distribución de los cafetos muestreado por lote para la determinación de la infestación de broca del fruto y/o taladrador de las ramas.	68

CONTENIDO DE FOTOS

Foto 1. Componentes de un sistema cafetalero.....	16
Foto 2. Uso de cultivares de alto valor genético.....	23
Foto 3. Manejo tecnificado del cafetal.....	24
Foto 4. Daños ocasionados por la broca del fruto.....	28
Foto 5. Daños causados por el taladrador de las ramas.	36
Foto 6. Inspección fitosanitaria.....	43
Foto 7. Cultivares de café robusta de alta productividad.....	44
Foto 8. Avispitas de Uganda y Togo, reguladores de poblaciones de broca del fruto.....	45
Foto 9. Parasitismo del hongo entomopatógeno <i>Beauveria bassiana</i> en frutos brocados.	46
Foto 10. Corrección de la acidez del suelo.	48
Foto 11. Fertilización equilibrada con macro y micronutrientes.	49
Foto 12. Aplicación de caldo microbiano u otros abonos foliares.....	49
Foto 13. Fomento de las coberturas nobles en el cafetal.	50
Foto 14. Acolchado usando residuos de las cosechas y plástico.	51
Foto 15. Manejo de la sombra en los cafetales.	52
Foto 16. Descope del café robusta.	53
Foto 17. Rehabilitación de cafetales.	54
Foto 18. Materiales para elaborar las trampas etológicas.....	57
Foto 19. Preparación del difusor.....	59
Foto 20. Preparación de la cámara de trampeo.	60
Foto 21. Colocación de trampas en el cafeto o en árbol de cafetal.....	61
Foto 22. Reposición periódica del difusor.	62
Foto 23. Recuento de insectos plagas capturados.....	63

CONTENIDO DE CUADRO

Cuadro 1. Estimación de la reducción de los ingresos en función de la infestación de broca del fruto de café.	34
--	----

DEDICATORIA

A los caficultores ecuatorianos que aun en tiempos de crisis contribuyen a sostener la producción cafetalera del Ecuador.

Luis Duicela Guambi
Pedro Ramires Torres
Willian Chilán Villafuerte

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecemos a las instituciones y personas que contribuyen cotidianamente en los procesos de investigación y desarrollo cafetalero con el propósito de mejorar las condiciones de vida de los caficultores ecuatorianos.

Al Comité Europeo para la Formación y la Agricultura (CEFA) organismo de cooperación que contribuye a la mejora de las economías familiares y comunitarias.

A la Cooperación Técnica Alemana (GIZ) organismo comprometido con el desarrollo sostenible del sector agropecuario, fomentando las cadenas de valor.

A la empresa Solubles Instantáneos C.A. (SICA) y a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL) que articuladas en la Red Universitaria de Investigación y Desarrollo Cafetalero (REDUCAFÉ) impulsan el cambio tecnológico en la caficultura.

A los compañeros Rubén Alcívar Murillo, Raúl Quijije Pinargote, Nelson Motato Alarcón, Ignacio Sotomayor, Ángel Párraga Palacios, Jorge Mendoza Mora, Richard Palma Ponce, Wilson Yánez y Leonardo Vera Macías, a Sofía Velázquez Cedeño, Directora de la Carrera de Ingeniería Agrícola y Jorge Salcedo Benítez, Presidente de SICA.

Gracias al equipo de trabajo de la Editorial Humus: Ángel Guzmán Cedeño, Fátima Palacios Briones, Valerie Montesdeoca Arteaga y Lorena Párraga Zambrano.

Luis Duicela Guambi
Pedro Ramires Torres
Willian Chilán Villafuerte

INTRODUCCIÓN

En un cafetal ocurren, en forma dinámica, interrelacionada y permanente, una serie de interacciones entre los factores bióticos y abióticos. Este es el fundamento del manejo integrado de plagas en general y de insectos plagas, en particular. La toma de decisiones con base a la experimentación y a las vivencias de investigadores y caficultores, posibilita diseñar las estrategias más apropiadas para asegurar cultivos vigorosos, en ambientes sanos y altamente productivos.

La estrategia apropiada para tener éxito en el combate de las plagas es la integración racional, dinámica y oportuna de las distintas alternativas, como: Medidas legales para evitar el ingreso de plagas exóticas, uso de variedades resistentes, manejo de los enemigos naturales, prácticas agrícolas para asegurar el crecimiento sano y vigoroso del cafetal: densidad adecuada, fertilización, deshierbas, podas, riego y manejo de problemas fitosanitarios.

La broca del fruto y el taladrador de las ramas son las dos plagas insectiles que mayor daño ocasionan a la caficultura, en todas las regiones del país, causando significativas pérdidas de las cosechas y, consecuentemente, reducción significativa de los ingresos a los caficultores.

En el presente documento, se trata sobre la aplicación de los métodos de control legal, genético, cultural, biológico y etológico. Se enfoca en el uso de trampas artesanales con atrayentes para la captura de insectos, tanto de broca del fruto como de taladrador de las ramas, que son muy efectivos y de bajo costo.

CAPÍTULO PRIMERO

AGROECOSISTEMA CAFETALERO



1. AGROECOSISTEMA CAFETALERO

En un agroecosistema cafetalero se presentan, en forma dinámica y permanente, una serie de interacciones entre los factores bióticos (poblaciones de organismos vivos) y abióticos (condiciones del ambiente); donde, uno de los fenómenos más relevantes es la incidencia y el grado de daño de las plagas insectiles. Generalmente, los niveles de daños que ocasionan las plagas se asocian a las condiciones del entorno ecológico, del estado fenológico de los cafetos, de la infestación temprana del cultivo, del accionar de los enemigos naturales y del manejo agronómico del cultivo.

1.1. ENTORNO ECOLÓGICO

El entorno ecológico o ambiente se valora en los niveles macro y micro. El ambiente a nivel macro se refiere a la aptitud agroecológica del territorio, condición que está en estrecha relación con la diversidad de climas y suelos prevalentes en la localidad o región, la diversidad biológica y la posición geográfica (altitud, longitud, latitud). Mientras que, el ambiente a nivel micro se refiere a las condiciones internas del cafetal, que se aborda valorando los componentes bióticos y abióticos locales *in situ* (Foto 1).

La biota está integrada por los organismos vivos, sean: macroscópicos o microscópicos, benéficos o perjudiciales, que interactúan en forma dinámica, tanto en los sistemas naturales como en los agroecosistemas creados por el hombre, en su interés de producir alimentos u otros productos requeridos por la sociedad.

La abiota está constituida por los elementos no biológicos del sistema como: clima, suelo y fisiografía. El clima que está determinado por lluvia, temperatura, humedad relativa, nubosidad y heliofanía. El suelo agrícola está definido por sus características físicas, químicas y biológicas. Las características físicas se refieren a la textura, estructura, compactación y profundidad. Las características químicas se refieren al grado de acidez, contenidos de materia orgánica y disponibilidad de macronutrientes (nitrógeno, fósforo,

potasio, azufre, magnesio y calcio) y micronutrientes (zinc, hierro, cobre, manganeso y boro).

1.2. CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS. - MACRO Y MICRO ORGANISMOS

La fisiografía es la expresión de la zona de vida o paisaje o paisaje natural influido por la posición geográfica: altitud, latitud, longitud y zona de vida.

Las zonas de cultivo de café robusta, en Ecuador, se localizan, básicamente, en la región norte de la Amazonía, que tiene la característica de bosque tropical, donde prevalecen altas precipitaciones (2000-5000 mm) y temperaturas, así como una amplia biodiversidad. En el litoral se cultiva café robusta hacia las estribaciones de la cordillera (bosque húmedo tropical y subtropical) y más recientemente, desde el 2010, en las zonas tropicales secas, aplicando riego y altas dotaciones de insumos.

1.3. ESTADO FENOLÓGICO

El estado fenológico del cafeto se refiere al desarrollo de los órganos de la planta: raíz, tallo, ramas, hojas, flores y frutos, en momentos específicos, es decir, a la circunstancia de temporalidad asociada con la edad de los tejidos y las condiciones ambientales, principalmente de los períodos de lluvia o ausencia de la misma, las temperaturas máxima, media y mínima; así como la disponibilidad de macro y micro nutrimentos. En los primeros 18 meses de edad del cafeto, se observa un desarrollo morfológico que involucra: crecimiento en altura, engrose del tallo, aumento del número de ramas primarias y secundarias, alargamiento de las ramas, aumento del área foliar y del sistema radical.

En los cafetos de la especie robusta, después de 240 ± 20 días de la floración, ocurre la maduración de los frutos. Se conoce que la broca del fruto inicia su ataque intenso entre 90 y 110 días después de la floración. Por otra parte, el taladrador de las ramas, otra de las plagas insectiles más perjudiciales, ataca los brotes y ramas nuevas, en cualquier tiempo, truncando el crecimiento vegetativo de forma definitiva.



Foto 1. Componentes de un sistema cafetalero.

1.4. INFESTACIÓN INICIAL

El café robusta se caracteriza por presentar varias floraciones durante el año, por lo tanto, en una misma rama se evidencia distintos grados de maduración del fruto. El momento clave del monitoreo inicial es a los 90 días de la floración principal. En este momento se determina la infestación inicial, con base a los frutos remanentes en las ramas de los cafetos que presenten daños de la plaga. A partir de la semana 12 después de la floración principal, se debe realizar un monitoreo semanalmente, para estimar el comportamiento de la plaga y tomar las decisiones de manejo.

La floración del cafeto se considera el punto de partida de los estudios de dinámica de poblaciones de broca del fruto, donde se asume que han sobrevivido en los granos de los cafetos o han inmigrado desde otras áreas infestadas, por su propia movilidad o por el

traslado involuntario de material infestado en los sacos, ropa u otros medios (acciones antropogénicas). En cuanto al taladrador de las ramas, que es otra plaga insectil del cafeto, no se ha determinado un momento específico para el monitoreo de la infestación inicial. El inicio del monitoreo puede empezar a realizarse cuando se constata un intenso daño a los brotes jóvenes y ramas nuevas.

Los insectos-plaga como la broca del fruto y taladrador de las ramas, se reproducen aceleradamente y causan daños cuando encuentran cafetales en estado fenológico vulnerable, excesiva sombra, alta humedad relativa, reducida aireación interna y alta incidencia de malas hierbas.

1.5. ENEMIGOS NATURALES

Los enemigos naturales de la broca y el taladrador del cafeto, pueden ser distintas especies de avispas, hongos y bacterias. Estos organismos son reguladores de las poblaciones de insectos plagas, reduciendo los daños y, por ende, mejorando las condiciones saludables del agroecosistema cafetalero.

Para lograr una efectiva acción de los enemigos naturales en la regulación de las poblaciones de las plagas insectiles se debe valorar los impactos de las prácticas agrícolas, principalmente del uso de agroquímicos. El uso de insecticidas puede reducir las poblaciones de insectos benéficos (*Prorops nasuta* o *Phymastichus coffea*), el uso de fungicidas afectaría a entomopatógenos (*Beauveria bassiana*) o hiperparásitos (*Verticillium* spp).

1.6. MANEJO DEL CULTIVO

En un cafetal, como en todo agroecosistema, hay un flujo de energía desde el medio físico (luz solar, atmósfera y suelo) hacia los seres vivos, fundamentalmente, a través de la fotosíntesis y de la cadena trófica. Por lo tanto, el agroecosistema cafetalero se concibe como la resultante de la intervención transformadora del hombre, que convirtió los bosques y pastizales en cafetales.

A partir de esta reflexión, un proceso de mejora de los cafetales inicia con el incremento de la eficiencia fotosintética, procurando el óptimo aprovechamiento de la luz solar, para la cual se requiere implementar prácticas agrícolas como: uso de cultivares mejorados (híbridos o clones), establecimiento en densidades apropiadas, asociación temporal y permanente de cultivos, regulación de sombra, podas y deshierbas. Estas prácticas agrícolas, aplicadas en forma apropiada y oportuna, aseguran el incremento de los niveles de productividad del cafetal (Figura 1).

El manejo de las plagas insectiles del cafetal, principalmente de broca del fruto y del taladrador de las ramas, debe reunir tres condiciones básicas: racionalidad, enfoque holístico y validez práctica.

La racionalidad se refiere a la oportunidad y a la lógica de la intervención con cualquier método de control. Ejemplos: si se desea proteger a los insectos benéficos se debe tener cuidado de no usar insecticidas; si se constata la presencia de entomopatógenos (hongos o bacterias), se debe restringir el uso de pesticidas que podrían afectarlos.

El enfoque holístico comprende la integración dinámica de las alternativas de manejo de plagas insectiles en función de la fenología y de las condiciones ambientales. Un sistema agroforestal cafetalero, por ejemplo, dará como productos: café, madera, frutas, entre otros.

La validez práctica trata de la posibilidad cierta de demostrar la eficacia de las alternativas recomendadas, aplicando en distintas circunstancias, adaptando las cantidades de los ingredientes o insumos, formas y momentos de aplicación, así como, evaluando los impactos sobre la reducción de las poblaciones de las plagas insectiles y el incremento de la productividad.

La diseminación de las recomendaciones técnicas para el manejo de la broca del fruto y del taladrador de las ramas, debe basarse en la demostración del método (¿Cómo hacerlo?) y en la demostración de resultados (¿Qué se logró?). Se debe tener presente que

el control de la broca y del taladrador, solo constituye una parte del mejoramiento integral del cafetal.

La adopción de las recomendaciones técnicas, por parte de los caficultores, para el control de las plagas y el manejo agroecológico de los cafetales, tiene que fundamentarse en la comprensión sistémica de los procedimientos y de los beneficios, en la perspectiva de contribuir a la reactivación de la caficultura ecuatoriana.

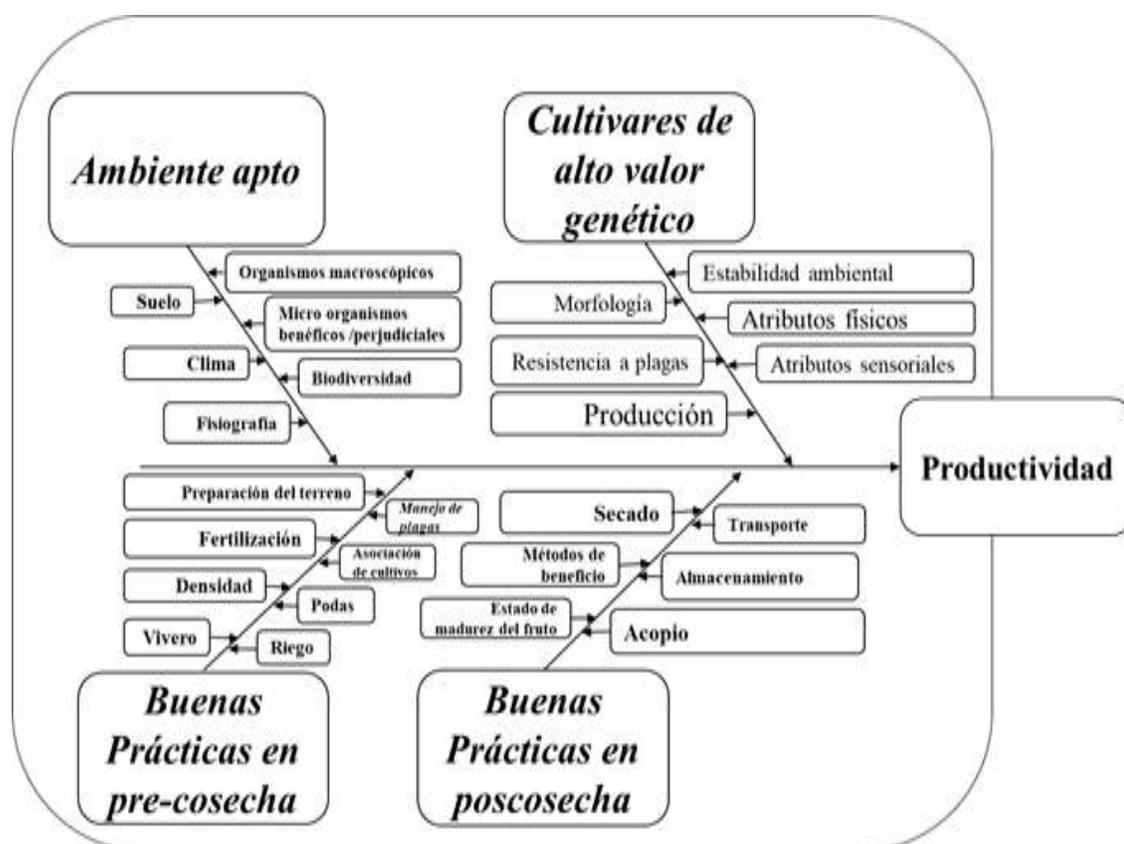


Figura 1. Diagrama de factores determinantes de la productividad del cafetal.

CAPÍTULO SEGUNDO

MANEJO AGROECOLÓGICO DE LOS CAFETALES



2. MANEJO AGROECOLÓGICO DEL CAFETAL

El manejo agroecológico consiste en la aplicación sistemática y ordenada de las recomendaciones técnicas, en todas las fases de la producción y poscosecha, fundamentado en la protección de la salud del agroecosistema, en la conservación de los recursos naturales y en el aseguramiento de la calidad e inocuidad del producto. El manejo agroecológico del cafetal es la aplicación de los conceptos mencionados en los procesos de producción y transformación primaria del café, teniendo presente que es una manera de contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades rurales.

En la producción agroecológica de café se consideran fundamentales los siguientes componentes: uso de cultivares mejorados, prácticas culturales de cultivo, uso eficiente del agua; manejo de las plagas, enfermedades y malezas, optimización de la nutrición, regulación de la sombra y podas. Además de las prácticas de manejo del cultivo, complementan el proceso agroproductivo la cosecha y poscosecha.

El uso de cultivares mejorados se refiere a la siembra de clones o híbridos de comportamiento fenotípico y productivo comprobado en distintos ambientes (Foto. 2), tolerancia a ciertos problemas sanitarios (principalmente roya del cafeto y el ácaro rojo), con apropiados atributos físicos (densidad del grano $> 650 \text{ g. L}^{-1}$, tamaño de grano, color, olor, defectos) y cualidades organolépticas, reconocidos y aceptados por los consumidores para la demanda interna y externa.

Las prácticas de cultivo se refieren a las labores que se realizan en todo el proceso precosecha, desde la plantación del cafetal hasta la obtención del café en grano. Las densidades de siembra o población de plantas por unidad de superficie están en función del genotipo, intensidad de manejo, fertilidad del suelo, asociación con otros cultivos, sean de ciclo corto (maíz, maní, arroz, fréjol), anuales (plátano, papaya, yuca) o perennes (árboles maderables o de servicios ambientales), organizados en sistemas agroforestales.

La poda de los cafetos es una práctica cultural que tiene el propósito de aprovechar al máximo la luz solar, favorecer la acumulación de energía química (mediante la fotosíntesis) y proporcionar aireación interna al cafetal. La poda de los cafetos y la regulación de la sombra (poda de los árboles acompañantes en el sistema), favorecen la productividad del cafetal y crean condiciones adversas para el ataque de algunas plagas insectiles y fitopatógenos.

El uso eficiente del suelo consiste en equilibrar los componentes físicos, químicos y biológicos para favorecer un óptimo desarrollo vegetativo y productivo del café (Foto. 3). Las clases texturales del suelo que prevalecen en la Amazonía son de tipo franco, adecuados para la caficultura. El mayor problema en los suelos de la Amazonía norte es la tendencia a ser muy ácidos, situación que puede corregirse aplicando carbonato de calcio u óxido de calcio. También, se han constatado deficiencias de azufre, boro, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y manganeso, que exige atención oportuna, bien planeada y de fuentes seguras.

El uso eficiente del agua en los cafetales es de vital importancia. En áreas inundables se requiere la construcción de zanjas para drenaje y en los terrenos de ladera se deben implementar zanjas de desviación para evacuar el agua de las lluvias excesivas.

Las plagas insectiles y enfermedades fungosas del cafeto deben manejarse con la integración de los distintos métodos de combate basado en los análisis económico, ecológico, social y político. Entre los métodos de combate se insiste, en la priorización de uso de cultivares mejorados, aplicación de buenas prácticas agrícolas, control biológico y control etológico. El uso de agroquímicos deberá tener un reducido impacto sobre la fauna y flora, para no colocar en situación de riesgo la inocuidad del producto ni la salud de los trabajadores.

El manejo de las arvenses involucra acciones como: la corrección de la acidez del suelo (esta práctica modifica la composición florística), la asociación de cultivos con maíz,

maní, fréjol guandul o fréjol caupí; el uso de coberturas nobles aprovechando especies herbáceas locales (*Drimaria cordata*, *Conmelina difusa*, *Floscopa* sp, *Centrosema* spp y *Desmodium* spp); el uso de acolchados con desechos de las cosechas o de láminas de plástico (plasticultura), las deshierbas manuales y roza con moto guadaña.

La regulación de sombra asociada al cafetal tiene la finalidad de equilibrar el ingreso de la radiación solar al sistema agroforestal con las condiciones fenológicas del cultivo. Esta práctica involucra acciones como: la siembra y resiembra de árboles en franjas, en linderos y como cortina rompe vientos. Incluye, además, las podas de los árboles para reducir la excesiva sombra del cafetal. Las heridas en los árboles ocasionadas en las podas deben protegerse con una pasta cúprica u otro cicatrizante para prevenir el ataque del cáncer del tronco causado por el hongo *Ceratocystis fimbriata*.



Foto 2. Uso de cultivares de alto valor genético.



Foto 3. Manejo tecnificado del cafetal.

CAPÍTULO TERCERO

BROCA DEL FRUTO



3. BROCA DEL FRUTO

3.1. BIOLOGÍA DE LA BROCA

La broca del fruto (*Hypothenemus hampei* Ferr. 1867) es un insecto plaga que pertenece al orden Coleóptera, familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae*. Es un pequeño escarabajo de origen africano (Uganda), que fue reportado en el Ecuador en 1981; ataca a frutos verdes, maduros, secos y almacenados. La plaga pasa por cuatro fases biológicas: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo de vida de huevo a adulto puede durar de 22 a 29 días en condiciones de campo. Las hembras tienen una longevidad de 74 a 133 días, mientras que los machos pueden vivir entre 40 y 60 días. La proporción de hembras y machos es 10:1. Las hembras miden de 1,70 a 2,00 mm de largo y los machos miden de 0,60 a 1,20 mm. Los insectos adultos en su estado juvenil son de color castaño y cambian a negro en su madurez.

El daño de la plaga comienza cuando penetra por el disco o corona del fruto y oviposita en el interior, en el cual se completa el ciclo de vida (huevo, larva, pupa y adulto). Los machos pasan toda su vida dentro de la galería y las hembras son las que vuelan y ovipositan entre 10 a 120 huevos en varios frutos, durante un periodo de 15 a 20 días. Cabe indicar que, en Centroamérica, se evidenció una relación directa entre temperatura y ciclo biológico de la broca; a temperaturas promedios de 18°C la broca pone huevos que, al eclosionar las larvas, no completan su desarrollo; a 21°C la broca completa su ciclo en 33 días; a 24°C el ciclo dura 24 días; con 27°C la broca completa su ciclo en 23 días. En Ecuador el ciclo biológico de la broca del café (Figura 2).

Respecto de los hábitos de dispersión, la broca se moviliza preferentemente en la tarde, entre las 14 y 18 horas; las hembras realizan vuelos cortos (menos de 50 metros) en busca de frutos de madurez óptimos para colonizarlos. La dispersión del insecto no es uniforme dentro de una plantación, ni en los frutos de una rama; y las variaciones oscilatorias dependen de la cantidad de la plaga presente y del desarrollo fisiológico de

los frutos; así como, de las condiciones ambientales, como temperatura y humedad, que experimenta el lugar.

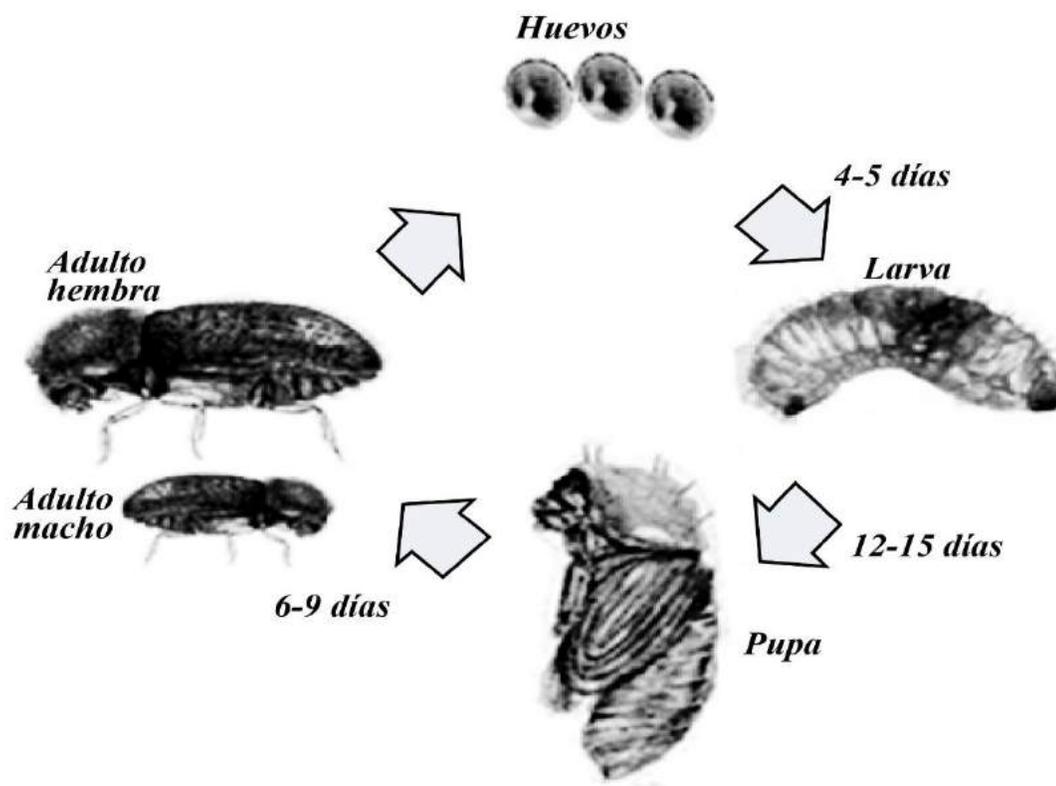


Figura 2. Ciclo biológico de la broca del fruto

Fuente: (Páliz y Mendoza, 1993, p.46).

3.2. ATAQUE DE LA BROCA

El insecto plaga ataca a los frutos después de 90 días de la floración, pero solo puede reproducirse en cerezas con más de 150 días, donde el grano alcanza por lo menos el 20% de materia seca. Entre la floración y maduración de la cereza transcurren aproximadamente 240 ± 20 días. En términos generales, el ataque del ataque de broca a

los frutos de café está ligado a los factores: temperatura, humedad, grado de infestación inicial y condiciones del cafetal, entre otros.

La afectación directa a la calidad física del grano y organoléptica de la bebida es el mayor daño causado por la broca. Los granos brocados se clasifican como defectos físicos. Las galerías en el fruto, causados por la broca, llegan hasta la almendra y crean condiciones favorables para el ataque y desarrollo de hongos (Foto 4).



Foto 4. Daños ocasionados por la broca del fruto.

Los cafés atacados por hongos tienen un olor y sabor a moho, que es una afectación perjudicial a la calidad de la bebida. Además, cuando los granos de café son atacados por hongos, hay alto riesgo de incidencia de ocratoxina A (OTA), que es una micotoxina (metabolito secundario tóxico), producida por los hongos *Aspergillus ochraceus* o *Penicillium viridicatum*.

La broca del café causa daños tanto en el campo como en las bodegas de almacenamiento. Cuando los granos están tiernos, las brocas lastiman el disco o corona del fruto, tratando de penetrarlo, pero por su condición de lechoso lo abandonan, dejando el fruto vulnerable a la acción de patógenos que provocan la caída al suelo. En la fase de poscosecha conocida como boyado se elimina una parte de los frutos brocados. El boyado se define como la separación por densidad de los frutos maduros de aquellos vanos, secos y basura, que se realiza sumergiendo la masa de frutos cosechados en un recipiente con agua.

3.3. MONITOREO DE BROCA

La evaluación del ataque de broca en la finca cafetalera, se inicia con la revisión y anotación de las fechas de las floraciones, para poder planificar las actividades de control, según el comportamiento del insecto y de la fenología del cafeto.

El monitoreo de la broca en cafetales es una actividad de recolección de información relacionada con la presencia de la plaga y la estimación de las potenciales pérdidas de grano. Se recomienda realizar evaluaciones a partir de los 90 días después de la floración y repetirlas cada semana para establecer la dinámica de la población insectil y diseñar o ajustar la estrategia de control.

Para la evaluación de la infestación, la observación debe dirigirse hacia el disco o corona del fruto que es lugar de entrada de insecto plaga. La presencia de la broca se puede observar en una de las posiciones siguientes: A, B, C y D (Figura 3).

Posición A.- El insecto inicia la perforación del fruto tierno en la corona y si no reúne las condiciones necesarias, lo abandona. Cuando esto ocurre, el fruto atacado presenta un orificio de entrada y generalmente se cae.

Posición B.- Cuando el fruto está consistente, la broca construye un canal de penetración para entrar en la almendra. A veces se puede observar la parte abdominal del insecto fuera del orificio.

Posición C.- En esta posición la broca ya está perforando una de las almendras del fruto y ya no se aprecia al insecto en la parte externa.

Posición D.- La broca ha formado galerías internas y cuenta con descendencia dentro del fruto (huevos, larvas y pupas).

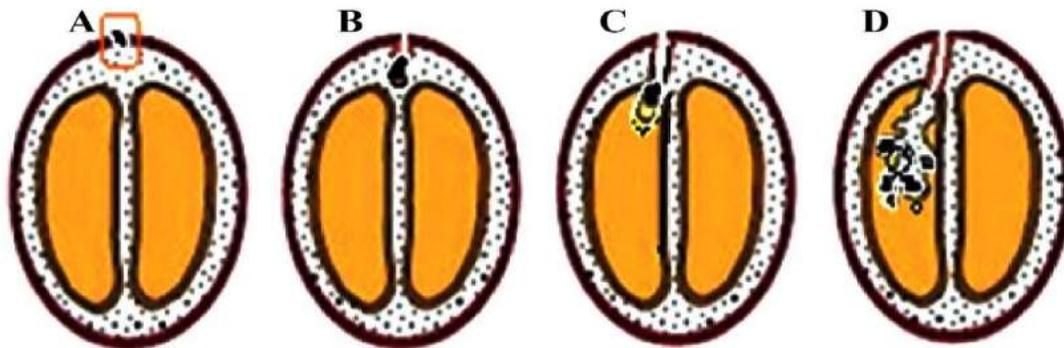


Figura 3. Penetración y daños de la broca: Posiciones A, B, C y D dentro del fruto.

3.4. CUIDADO EN EL ALMACENAMIENTO

En el lugar donde se almacenan los granos de café, la presencia de las brocas vivas se torna crítico por su acelerada reproducción. En estas circunstancias, no es favorable el uso de sacos de yute ni de cabuya para almacenar los granos de café, se debe usar bolsas herméticas, elaboradas a base de polipropileno (Grainpro), las cuales tienen la

funcionalidad en la protección contra la humedad y peligros de contaminación física, química o biológica. Cualquier insecto vivo que esté adherido o se encuentre en el interior de un grano no puede sobrevivir cuando el café está almacenado en las bolsas de este tipo, por la carencia de oxígeno.

3.5. IMPACTO ECONÓMICO

El impacto económico de la broca se puede valorar por dos aspectos: en la pérdida del peso y en la reducción del ingreso por la venta del café.

Pérdida de peso. - La intensidad de ataque de broca es variable, un orificio pequeño con una galería incipiente puede provocar una reducida pérdida de peso; sin embargo, un grano deteriorado a causa de galerías múltiples podría tener hasta el 70% de reducción de peso.

En café robusta tipo Congolensis (clones NP), aproximadamente 4000 granos sin broca representan un kilo de café y si el grano tuviera el 100% de infestación se requerirían 6800 granos para obtener un kilo. Esa diferencia de 2800 granos/kilo evidenciaría la pérdida del peso (70%) que ocasiona la plaga.

Reducción del ingreso. - A nivel comercial, se tolera de granos brocados (5%). Cuando la incidencia de broca está entre 90 y 100% se considera un rango crítico, donde el café no tiene valor comercial.

Para fines de cálculo, en el siguiente ejercicio se considera un 90% de infestación (BC), que podría comercializarse como sub producto con un precio reducido que equivale al 40% de su precio normal (IC). Si se tiene un café sin broca o solo con un mínimo del 5% de infestación (DE), el café tendrá el 100% de su valor comercial máximo esperado (IM). En estas condiciones, la reducción del ingreso estaría dada por la siguiente fórmula:

$$b = \frac{IM - IC}{BC - DE}$$

Donde:

b = Coeficiente de reducción del ingreso.

IM = Ingreso máximo esperado (\$) por unidad de peso, cuando infestación < 5.

IC = Ingreso promedio esperado cuando infestación está en nivel crítico (40% del precio comercial).

BC = Infestación de broca (%) en el nivel crítico (90% de infestación).

DE = Nivel de daño económico tolerable a nivel comercial (5% de infestación).

La representación gráfica del modelo muestra que el coeficiente de regresión lineal tiene un ingreso reducido con relación al producto libre de infestación.

Si IM = 100% de ingreso en condiciones de grano sin broca; IC = 40% del valor de grano sano; BC \geq 90% de infestación; DE = 5% estimado como umbral de daño económico (Figura 4).

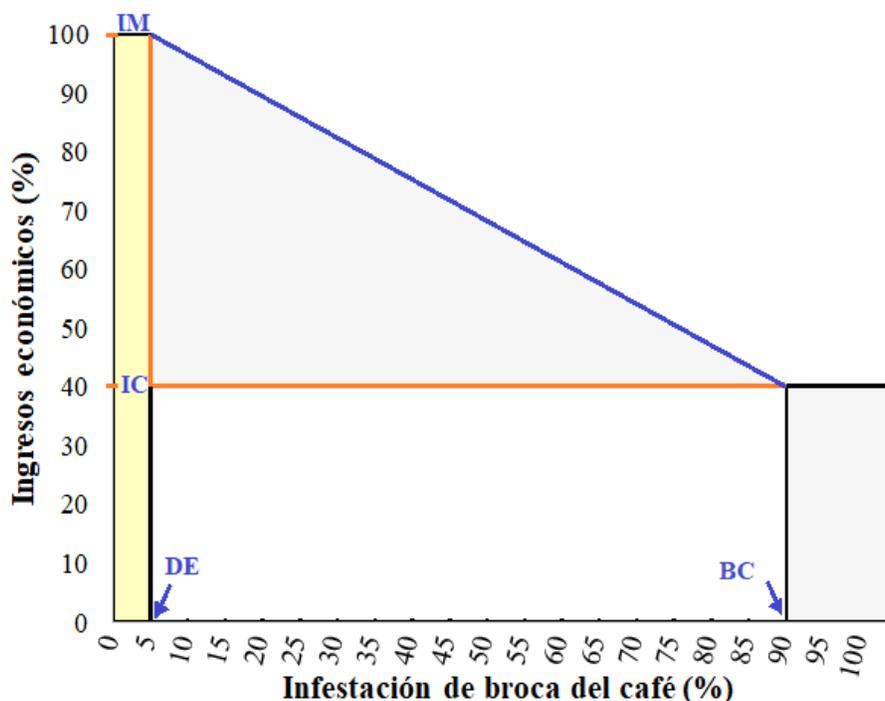


Figura 4. Relación entre producción potencial, infestación de broca y reducción de los ingresos.

El coeficiente de reducción del ingreso, se calcula como:

$$b = \frac{IM - IC}{BC - DE} = \frac{100 - 40}{90 - 5} = 0,71$$

Esto significa que por cada 1% de infestación de broca que aumenta, arriba del nivel de daño económico, el ingreso potencial se reduce en una proporción de 0,71%. Como ejemplos: con el nivel de daño económico DE = 5% no hay reducción del ingreso potencial. Cuando la infestación es del 7% significa que está 2% arriba del nivel de daño económico, por lo tanto, la reducción de los ingresos potenciales se calcula en $0,71 * 2\%$, que equivale a 1,42%.

En estas condiciones, el modelo para estimar el ingreso por cada unidad de peso de café, se reduce a la siguiente formula:

$$IU (\$/unidad) = PCS - 0,71 * IB$$

Donde:

IU (\$/unidad) = Ingreso unitario, supóngase \$/quintal de café pilado.

PCS (\$) = Precio unitario de café con infestación debajo del nivel de daño económico (US\$/quintal).

IB (%) = Infestación de broca con el que vende en el mercado local.

0,71 = Coeficiente de reducción de ingresos (podría ajustarse/localidad cafetalera).

A continuación, como ejemplo, se expone la aplicación del modelo, tomando en consideración un nivel de daño económico DE = 5% y un precio unitario del café sano PCS = \$90,00/qq café pilado (Cuadro 1).

Cuadro 1. Estimación de la reducción de los ingresos en función de la infestación de broca del fruto de café.

Coeficiente de pérdida de ingresos (b)	Infestación por broca (%)	Precio de venta del café sin broca (\$/qq)	Precio de venta del café brocado (\$/qq)
0,71	5	90	90
0,71	10	90	83
0,71	15	90	79
0,71	20	90	76
0,71	25	90	72
0,71	30	90	69
0,71	35	90	65
0,71	40	90	62
0,71	45	90	58
0,71	50	90	55
0,71	55	90	51
0,71	60	90	47
0,71	65	90	44
0,71	70	90	40
0,71	75	90	37
0,71	80	90	33
0,71	85	90	30
0,71	90	90	26

Las pérdidas de peso en el café y la reducción de los ingresos por la infestación de la broca pueden minimizarse con una estrategia integrada, transformando esta situación fitosanitaria problemática en una oportunidad para tecnificar los cafetales y mejorar la caficultura ecuatoriana.

CAPÍTULO CUARTO

TALADRADOR DE LAS RAMAS



4. TALADRADOR DE LAS RAMAS

4.1. BIOLOGÍA DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS

El taladrador de las ramas (*Xylosandrus morigerus* Blandf. 1894) es una plaga insectil del orden Coleóptera (familia *Curculionidae*, subfamilia *Scolytinae*), originaria del sudeste de Asia e Indonesia. Se trata de un pequeño escarabajo que ataca a las ramas jóvenes del cafeto.

En América fue detectada en 1959 y en el Ecuador en 1976, en la zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, desde donde se dispersó a todas las zonas productora de café robusta. Las hembras realizan pequeñas perforaciones en los brotes tiernos y en las ramas primarias y secundarias, haciendo galerías internas donde ovipositan y se reproducen aceleradamente, provocando la destrucción total de la rama atacada (Foto 5).



Foto 5. Daños causados por el taladrador de las ramas.

El taladrador de las ramas es un insecto micetófago, esto significa que se alimenta del micelio de un hongo, identificado como: *Ambrosiamyces zeylanicus* Trotter. El insecto tiene un hábito gregario, por tanto, no está uniformemente distribuido en el cafetal, sino que se concentra en focos no aleatorios. Se ha evidenciado una relación directa entre el nivel de daño de taladrador y la excesiva sombra del cafetal, por tanto, las labores de podas, deshierbas y regulación de la sombra son claves en el manejo integrado de esta plaga insectil.

El insecto plaga pasa por cuatro fases biológicas: huevo, larva, pupa y adulto. En su estado adulto, son pequeños gorgojos que atacan los brotes tiernos y las ramas nuevas. En los cafetales robustas ataca a todos los clones e híbridos, esto significa que no hay genotipos resistentes a esta plaga insectil; en los cafés arábigos se han observado ataques aislados, especialmente en los ciertos híbridos derivados del híbrido de Timor.

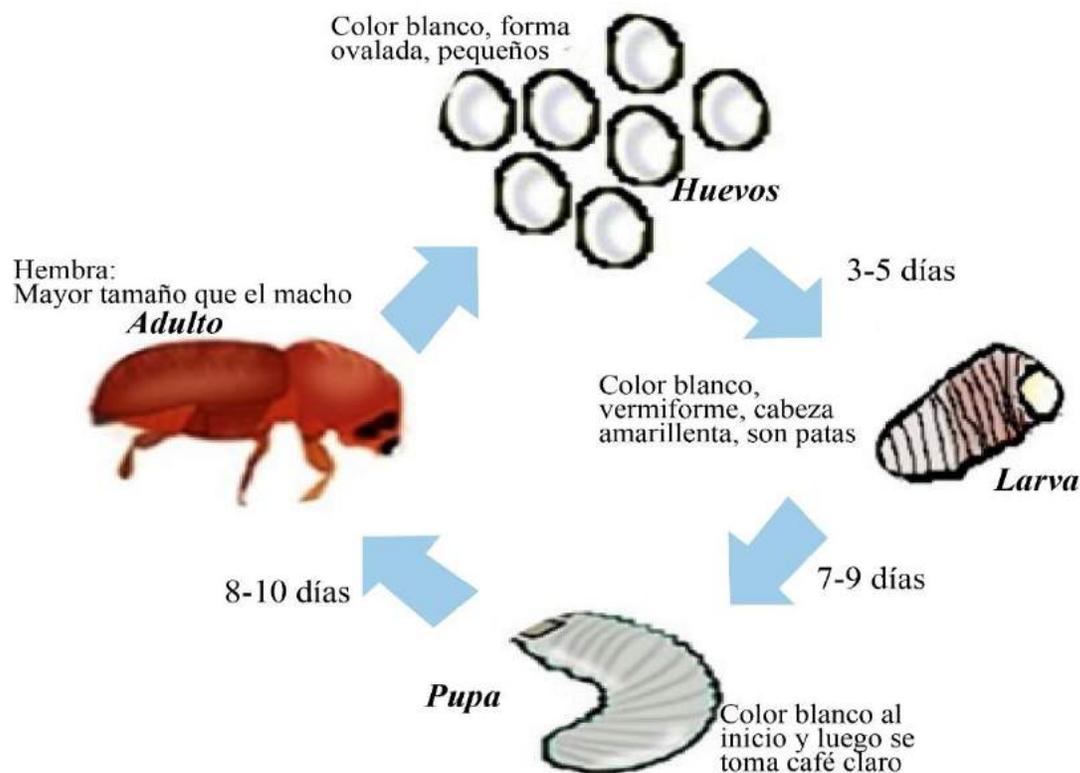


Figura 5. Ciclo biológico del taladrador de la rama del cafeto, en Ecuador.

Los insectos de taladrador en su estado adulto son de color café oscuro, de tonalidad más clara con relación a los adultos de broca del fruto. Los taladradores de las ramas miden entre 1,40 hasta 1,90 mm de longitud y tienen un ciclo de vida, de huevo a adulto, de 25 a 40 días. Las hembras ponen de 20 a 60 huevos durante una semana, siendo las únicas capaces de volar, además, tienen un mayor tamaño que los machos. Las larvas perforan el tejido interno de los brotes apicales y de la rama, lo cual impide la circulación de la savia, provocando la muerte progresiva de las partes afectadas. Las hembras son fecundadas por el macho en el interior de la galería; después del apareamiento, las hembras salen a buscar otras ramas tiernas para ovipositar y reproducirse (Figura 5).

4.2. ATAQUE DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS

Las hembras de taladrador perforan las ramas o brotes tiernos, hacen su cámara de cría, en la estructura de su cuerpo llevan consigo las esporas del hongo *Ambrosiamyces zeylanicus*, que origina el crecimiento del micelio en las paredes de la galería interna, que constituye el alimento de las larvas y adultos del insecto.

4.3. MONITOREO DE TALADRADOR DE LAS RAMAS

La inspección periódica del cafetal para conocer el nivel de incidencia y distribución en el cafetal, posibilita tomar decisiones oportunas de manejo del insecto plaga, recomendándose las siguientes acciones:

1. Monitorear preferentemente las áreas del cafetal donde se constate exceso de sombra o donde no se haya podado los cafetos.
2. Realizar el monitoreo con una frecuencia de 15 días a partir de la formación de brotes en los cafetos. Con la información de los niveles de infestación se debe elaborar una curva del comportamiento del insecto plaga.

3. A partir del conocimiento de la curva de infestación de taladrador, en cada localidad cafetalera, se identifica la época o épocas más adecuadas para podar los cafetos y medidas de control.
4. No se recomienda la aplicación de insecticidas, en ningún caso.

La incidencia de esta plaga insectil es muy notoria, por tanto, se recomienda observar las puntas de las ramas y de los brotes o chupones, que generalmente se presentan negras o necrosadas.

La valoración de la infestación del taladrador de las ramas es distinta a la de la broca. Para conocer la proporción de plantas afectadas por taladrador, se aplica la siguiente fórmula:

$$ITR(\%) = \frac{NPT}{NT} (100)$$

Donde:

ITR (%) = Infestación de taladrador de las ramas.

NPT = Número de plantas infestadas con taladrador en una muestra representativa.

NT = Número total de cafetos de la muestra representativa.

Nota: Una muestra representativa puede ser 50 cafetos, tomados en dos grupos de 25 cafetos/hilera o 50 cafetos tomados en grupos de cinco, en 10 sitios distintos.

4.4. PÉRDIDAS CAUSADAS POR EL TALADRADOR DE LAS RAMAS

El daño ocasionado por taladrador en las ramas provoca un debilitamiento y fácil rotura en el punto de ataque, sin posibilidad de recuperación del tejido afectado. Las pérdidas que ocasiona esta plaga insectil varían en función de la intensidad de ataque. En los cafetales muy sombreados, con abundantes malas hierbas y deficiente poda, el taladrador de las ramas puede ocasionar la pérdida total de la producción (100%).

La poda sanitaria de las ramas y brotes infestados con taladrador, la remoción hacia un sitio fuera del cafetal y la incineración del material podado, constituye la mejor manera de reducir la población del insecto plaga. Esta práctica cultural es una de las acciones claves en el manejo integrado del taladrador de las ramas.

CAPÍTULO QUINTO

MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO Y TALADRADOR DE LAS RAMAS



5. MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL FRUTO Y TALADRADOR DE LAS RAMAS

La estrategia apropiada para combatir las dos plagas insectiles de mayor impacto económico en los cafetales robustas, se basa en la integración armónica de todos los métodos de control, entre ellas: las medidas legales, el uso de cultivares tolerantes, el aprovechamiento de enemigos naturales, las buenas prácticas de manejo y el control etológico.

5.1. MEDIDAS LEGALES

Las medidas legales tienen el propósito de evitar el ingreso de plagas exóticas o la diseminación desde zonas afectadas por las plagas-insectiles hacia localidades libres de daños. En el Ecuador, la Agencia Ecuatoriana para el Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) es la entidad oficial que regula y controla la introducción de material vegetal, de propagación sexual o asexual de los cultivares y de las acciones de prevención y combate de las plagas. Las normas y regulaciones de AGROCALIDAD incluyen los ámbitos de comercialización, uso de los pesticidas; medidas cuarentenarias inspección, erradicación y aplicación de buenas prácticas agrícolas, así como, del uso y comercialización de pesticidas.

En términos generales, las medidas legales son aplicables a las plagas y fitopatógenos, principalmente a los de reciente introducción al Ecuador como la arañuela roja (*Oligonychus* sp), perteneciente al grupo de ácaros fitófagos de la familia *Tetranychidae*, cuyo impacto aún no ha sido determinado, que está afectando los cafetales del tipo Conilón en la Amazonía y en el litoral.

A nivel de territorio, los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), a través de sus unidades técnicas de fomento agro productivo, podrían impulsar normas que promuevan la mejora de la productividad y el control efectivo de los problemas fitosanitarios, impidiendo el uso de materiales genético, plantas y semillas de dudoso origen, sin validación previa y sin inspecciones a nivel de campo (Foto 6).



Foto 6. Inspección fitosanitaria.

5.2. USO DE CULTIVARES DE ALTA PRODUCTIVIDAD

El uso de cultivares de alta productividad y tolerantes a las plagas insectiles y fitopatógenos se enmarca en el método de control genético, basado en que toda población tiene genes que determinan su comportamiento biológico en ambientes específicos.

La intensidad de daños que ocasiona una plaga a un cultivo, en un ambiente específico está en función de la cantidad de la población inicial (por ejemplo, la infestación al inicio de las lluvias o al empezar la floración), virulencia (capacidad de causar daño) y la predisposición de las plantas cultivadas (susceptibilidad o tolerancia). Si se evidenciara una alta infestación de la broca, evaluando los frutos remanentes de la cosecha vieja, al momento de la floración principal, los daños por la plaga insectil serán intensos. Lo mismo ocurriría si al momento de la floración se constata altos niveles de infestación del taladrador de las ramas o altas incidencias de enfermedades fungosas como, roya o mal de hilachas.

La virulencia de la plaga es una expresión de la capacidad natural de atacar y causar daños a las plantas cultivadas, que dependen de su naturaleza genética. Los insectos plagas y los patógenos tienen una alta capacidad de adaptación a los ambientes adversos y cambiantes, así mismo, las plantas cultivadas tienen mecanismos de adaptación, tolerancia o resistencia a las plagas y patógenos.

Los distintos clones de café robusta poseen genes que les permiten tolerar, en diferentes grados, los ataques de las poblaciones de insectos plaga. En varios genotipos de café se ha constatado ataques diferenciados del taladrador de las ramas, ácaro rojo, minador de la hoja, cochinillas, escamas y orozcos. La recomendación fundamental consiste en usar siempre, en la renovación de cafetales y nuevas siembras, genotipos de alto valor genético, productivos y tolerantes a problemas fitosanitarios (Foto 7).



Foto 7. Cultivares de café robusta de alta productividad.

5.3. APROVECHAMIENTO DE LOS ENEMIGOS NATURALES

En todas las zonas cafetaleras del Ecuador, se constata la presencia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuillemin, que parasita y mata a los insectos adultos de la broca del fruto y del taladrador de las ramas. El aprovechamiento de los enemigos naturales de las plagas se conoce como: método de control biológico. Varias especies de predadores como: *Crematogaster* spp, *Pheidole* spp, *Solenopsis* spp, *Pseudomirmex* spp y *Leptothorax* spp, se alimentan de huevos, larvas y pupas de taladrador de las ramas.

En el caso de broca del fruto, a través de proyectos colaborativos, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) con el apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo (actualmente GIZ), la Organización Internacional del Café (OIC), el Fondo Común para Productos Básicos (CFC) y la Asociación Nacional de Exportadores de Café (ANECAFÉ) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), introdujeron, multiplicaron y liberaron los enemigos naturales: avispiña de Uganda (*Prorops nasuta*) y avispiñas de Togo (*Cephalonomia stephanoderis* y *Phymastichus coffea*). En la foto 8, se expone a los adultos de avispiñas, reguladoras de poblaciones de broca.



Foto 8. Avispiñas de Uganda y Togo, reguladoras de poblaciones de broca del fruto.

En estado natural, se ha constatado una alta incidencia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* causando la muerte de la broca del fruto y, por consiguiente, se torna en un agente regulador de las poblaciones de esta plaga insectil, especialmente en las zonas tropicales húmedas como: Santo Domingo de Tsáchilas, Los Ríos, Sucumbíos, Orellana, Zamora Chinchipe, Pastaza, Napo, entre otras. Este mismo hongo también ataca a los insectos adultos de taladrador de las ramas, que se trata de otro escarabajo. En la foto 9, se observa la presencia de *Beauveria bassiana* en los puntos de penetración por el disco o corona de los frutos, que es un indicativo del parasitismo sobre las brocas.

Valorando estas circunstancias de acción de los enemigos naturales, parasitoides y predadores, entre ellos las avispidas y entomopatógenos, se recomienda no usar insecticidas ni fungicidas para favorecer su proliferación y acción controladora.



Foto 9. Parasitismo del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en frutos brocados.

5.4. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS

La broca del fruto y taladrador de las ramas atacan con mayor intensidad los cafetales excesivamente sombreados y poco ventilados; por lo tanto, el cultivo en densidades apropiadas, manejo equilibrado de la acidez del suelo, la fertilización, las deshierbas, la regulación de la sombra (poda de los árboles asociados) y las podas de los cafetos posibilitan un desarrollo sano y altamente productivos.

5.4.1. CULTIVO EN DENSIDADES APROPIADAS

Las densidades poblacionales del cultivo de café, están en función del tamaño de las plantas. Los clones o híbridos de porte bajo como: COF-06 o ECUROBUSTA y los cultivares de tipo Conilón pueden establecerse en densidades poblacionales de 1600 a 2000 plantas ha⁻¹.

Los clones de porte mediano como: NP-2024, NP-3013, NP-3056, LG-01 y LG-02, SICA-04 y COF-01, se recomienda cultivarlos en densidades poblacionales de 1300 a 1600 plantas ha⁻¹. Los clones de porte alto como: COF-03 y RP-S-01 deben cultivarse en densidades poblacionales de 1111 plantas ha⁻¹.

5.4.2. MANEJO EQUILIBRADO DE LA ACIDEZ DEL SUELO

La mayor parte de los suelos dedicados al cultivo del café robusta en la Amazonía son ácidos y muy ácidos, donde el pH tiende a ser inferior a 5,5. Un indicador de la acidez del suelo es la prevalencia de musgos y helechos sobre los cafetos. En estas circunstancias, se debe adicionar enmiendas como: carbonato de calcio (cal agrícola) o carbonato doble de calcio y magnesio (dolomita) en dosis de 100 a 500 gramos planta⁻¹ (Foto 10) u oxido de calcio en dosis de 5 a 10 litros ha⁻¹, aplicado en “drench” en corona, alrededor de los cafetos. La adición de cenizas de madera en los suelos dedicados al cultivo de café es una práctica ancestral recomendada para parcelas pequeñas.



Foto 10. Corrección de la acidez del suelo.

5.4.3. FERTILIZACIÓN

Los suelos amazónicos son deficitarios en nitrógeno, fósforo, azufre y boro. Los elementos potasio, calcio, magnesio y zinc prevalecen en niveles medios, en cambio, el hierro, cobre y manganeso se encuentran en niveles altos. En un sistema de producción agroecológica es necesario hacer una detenida valoración de los fertilizantes no sintéticos, haciendo énfasis en el uso de sustancias provenientes de minas (roca fosfatada), de abonos orgánicos sólidos como compost (Foto 11) o de abonos líquidos fermentados, entre ellos, biol y caldo microbiano (Foto 12).

La siembra de especies leguminosas (guandul, caupí y flemingia) para producir follaje (biomasa), que se incorpora al cafetal como abono verde, debe ser una práctica fundamental en el manejo agroecológico de los cafetales.

El reciclaje de la materia orgánica, preparando abonos orgánicos sólidos y líquidos, aprovechando los estiércoles de ganado y de especies menores, así como, los subproductos de las cosechas, pulpa y cáscara de café, hierbas aromáticas, panca de maíz y follaje de arbustos y árboles, junto con la aplicación oportuna de enmiendas y fertilizantes, configuran una buena práctica de fertilización de cafetales.



Foto 11. Fertilización equilibrada con macro y micronutrientes.



Foto 12. Aplicación de caldo microbiano u otros abonos foliares.

5.4.4. MANEJO DE LAS ARVENSES

El manejo de las arvenses es un conjunto de acciones orientadas al control de las plantas no deseables en un sistema de producción cafetalero, así como, al aprovechamiento de las hierbas nobles que crecen de manera natural en el cafetal. Además, se considera como otras acciones: la siembra de cultivos de ciclo corto (maíz, fréjol caupí, fréjol guandul, tomates, calabazas y arroz) durante los primeros meses de crecimiento del cafetal, contribuyendo a cubrir los espacios entre hileras, producir alimentos e impedir el desarrollo de las hierbas que tienen efectos nocivos.

El cuidado de las hierbas nobles, principalmente de leguminosas, para mantener cubierto el suelo en los espacios entre hileras, es un factor clave en el manejo de las arvenses de los cafetales (Foto 13).



Foto 13. Fomento de las coberturas nobles en el cafetal.

Cabe destacar que la corrección de la acidez del suelo mediante la adición de enmiendas es un factor modificante de la composición botánica de las arvenses. En suelos ácidos y muy ácidos se constata la presencia de hierbas que causan mayor deterioro y pérdidas en los cafetales.

El control mecánico, usando motoguadaña, machete, pala o azadón, es una práctica de rutina en el manejo de las arvenses. El uso de tractores solo puede ser aplicable en la limpieza de los linderos o cuando los espacios entre hileras lo permiten.

Otra práctica recomendable es el uso de acolchados aprovechando los residuos de las cosechas como coberturas o el uso de plásticos (Foto 14).



Foto 14. Acolchado usando residuos de las cosechas y plástico.

5.4.5. MANEJO DE LA SOMBRA

Una planta de café robusta es un pequeño árbol que cuando se cultiva en altas densidades poblacionales (> 1000 cafetos ha^{-1}) tiene la característica de un bosque productivo con autosombra; sus hojas tienen el comportamiento de las caducifolias, se caen, aportan biomasa al suelo y vuelve a formar hojas nuevas.

Se recomienda la siembra de árboles en franjas a distanciamientos apropiados (Foto 15), que además de proporcionar biomasa, cumplen la función de una cortina rompevientos. Las guabas de bejuco, de machete y de mono, entre otras especies nativas, tienen efectos muy beneficiosos para el cafetal.



Foto 15. Manejo de la sombra en los cafetales.

5.4.6. PODAS

Las podas del cafeto son de tres tipos: formación, sanitarias y de producción. Las podas de formación se aplican en vivero o al momento de plantar para inducir tallos múltiples, mediante el agobio o despunte. Los desbrotes y los descopes de los cafetos (a alturas de 2,00 y de 2,50 m), también se consideran podas de formación.

Las podas sanitarias consisten en la eliminación de cualquier parte de la planta que muestre la incidencia peligrosa de taladrador (insecto plaga) o de mal de hilachas (enfermedad foliar). Esta labor debe realizarse después de las cosechas más importantes.



Foto 16. Descope del café robusta.

La poda de producción es la práctica de recuperación de la capacidad productiva del cafeto induciendo la formación de tejido nuevo (ramas primarias y secundarias). Las podas de producción comprenden: eliminación de las ramas bajas secas o agotadas; corte de tallos o ramas deteriorados por una defectuosa cosecha o a causa de daños accidentales; incluye también la rehabilitación individual de los cafetos que han perdido ramas productivas y rehabilitación total del cafetal en hileras alternas o en bloques cuando la plantación es vieja (Foto 17).

Cabe indicar que la rehabilitación se define como la recuperación de la capacidad productiva de los cafetos a partir de una poda severa llamada recepa, práctica que consiste en cortar el tallo principal a una altura de 30 a 40 cm de altura, ligeramente en bisel, limpiar el tocón para favorecer la emisión de brotes o retoños, proteger los cortes con una pasta cúprica (cal + sulfato de cobre) y seleccionar de 3 a 4 brotes hacia la parte media del tocón que conformarán los nuevos tallos productivos.



Foto 17. Rehabilitación de cafetales.

5.5. CONTROL ETOLÓGICO

El control etológico se basa en el uso trampas artesanales cebadas con atrayentes para capturar brocas y taladradores hembras colonizadoras. Esta práctica resulta efectiva para reducir las poblaciones insectiles de broca del fruto y del taladrador de las ramas, que afectan intensamente a los cafetales causando severas pérdidas de las cosechas.

La práctica del Re-Re, que es la abreviación de las labores de repase de cosecha, recogiendo los frutos secos remanentes en las ramas de los cafetos y la recolección de los frutos caídos al suelo, por mucho tiempo recomendado en el manejo integrado de broca del café, cuando se usan trampas con atrayentes, resulta obsoleta e ineficiente.

Las trampas preparadas con aguardiente + café tostado y molido, son efectivas para la captura de hembras adultas de broca, que emergen de los frutos brocados, tanto ubicados en las ramas como caídos en el suelo, y se dirigen hacia cafetos que tienen frutos en estado apropiado para ser colonizados. El trampeo con atrayentes corta el ciclo de propagación de la plaga insectil, reduciendo la infestación a niveles cercanos a 0% en el periodo productivo subsiguiente.

La broca del café responde a estímulos olfativos emitidos por el alcohol y el café; las trampas artesanales posibilitan capturas significativas, de 705 a 1339 brocas/trampa en un período de 155 días (Párraga, 2017). En la figura 6, se indica la evolución de las brocas capturadas en relación a los días después de la instalación de las trampas; donde se evidencia que, en la cosecha, hay una notable reducción de la captura, un indicativo directo de la reducción de la población del insecto plaga.

El impacto del trampeo usando aguardiente + café tostado y molido, es doble, porque, además de capturar a la broca del fruto, posibilita la capturar de insectos adultos hembras del taladrador de las ramas. Estos dos insectos plaga, broca y taladrador, en su estado adulto, emergen de los frutos remanentes y del suelo, así como, de las ramas infestadas por el taladrador, distinguiéndose en el momento del recuento (conteo) por su coloración: la broca es prácticamente de color negro y el taladrador tiene un color marrón.

Varios estudios sobre el uso de trampas indican que la mezcla de alcoholes metílico y etílico, en una relación de 3:1, en volumen, con significativas capturas de insectos plaga. Cabe indicar, sin embargo, que la adquisición del alcohol metílico tiene ciertas restricciones que limitan su uso en control etológico. También se ha evaluado la

adición, en el alcohol del difusor, de sustancias como esencia de vainilla o panela, para aumentar la eficiencia en la captura de la plaga insectil, que han resultado técnica o económicamente no viables. Se ha probado distintas coloraciones de la cámara de captura y del difusor (pintados), en la hipótesis de la broca es atraída por el color rojo, sin embargo, tampoco resultaron viables.

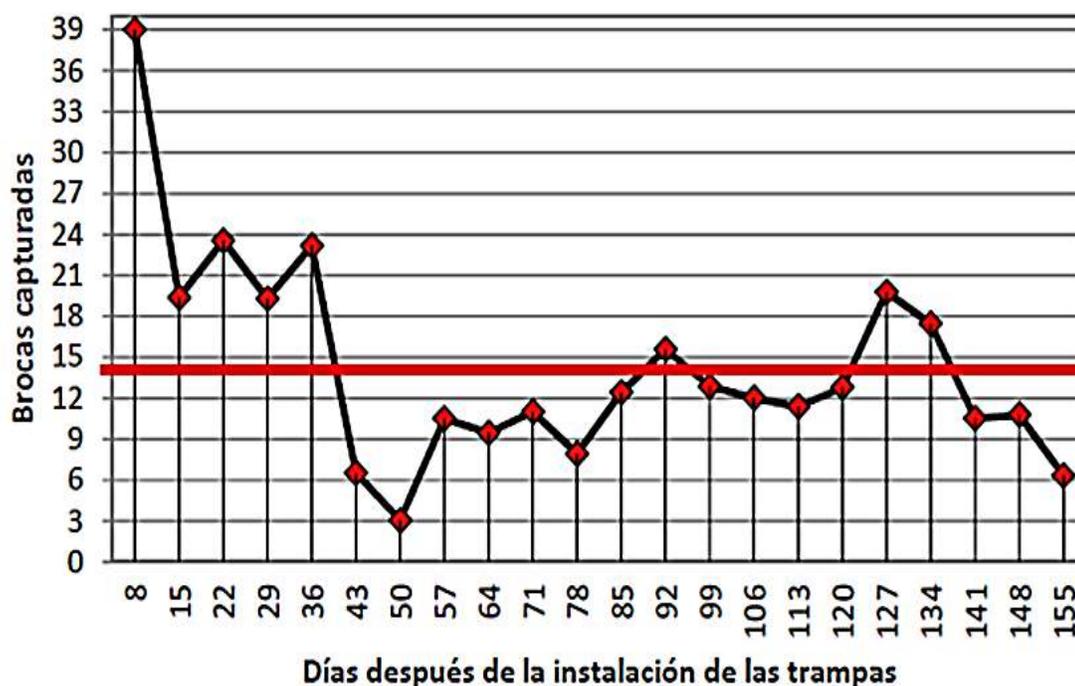


Figura 6. Evolución de la captura de brocas/trampa

Fuente: (Párraga, 2017).

5.5.1. ELABORACIÓN DE TRAMPAS PARA LA CAPTURA DE BROCA DEL FRUTO Y TALADRADOR DE LAS RAMAS

Materiales. - Los materiales requeridos para la construcción de las trampas (Foto 18), usadas en la captura de broca del fruto y del taladrador de las ramas son los siguientes:

1. Botellas vacías de plástico de dos o tres litros.
2. Frascos de vidrio o de plástico de color oscuro, de 100 o 200 ml.

3. Una porción de café tostado y molido (100 gamos/litro de aguardiente).
4. Alcohol etílico o aguardiente (para las 4/5 partes del volumen del difusor).
5. Otros materiales: Agua, jeringuilla, estilete, cinta adhesiva y alambre.

La elaboración de las trampas incluye las siguientes etapas: preparación del difusor, construcción de la cámara de trampeo y colocación de las trampas en el cafetal.



Foto 18. Materiales para elaborar las trampas etológicas.

Preparación del difusor. - Como difusor se conoce al frasco que contiene el alcohol etílico o aguardiente con la mezcla de café tostado y molido (Foto 19).

El difusor se coloca en el interior de la cámara y tiene la función de emitir los gases atrayentes de manera lenta. Para elaborar los difusores se deben usar frascos de 100 a 200

mililitros, de vidrio o de plástico, preferiblemente oscuros, contruidos de la siguiente manera:

1. En el centro de la tapa del frasco, se realiza un pequeño orificio que posibilite la gasificación desde el interior del difusor.
2. Se inserta un alambre delgado para unir el difusor (frasco interno) y la cámara de trapeo (botella grande), atravesándola hacia la parte exterior.
3. Se añade, en el frasco del difusor, la mezcla de aguardiente de caña y una porción de café tostado y molido. La mezcla debe hacerse al momento de preparar las trampas. La dosis a usarse es de 100 gramos de café tostado y molido por cada litro de aguardiente.
4. Llenar con este preparado los frascos difusores.



Foto 19. Preparación del difusor.

Cámara de trampeo. - Definir la posición de la botella plástica grande (de dos o tres litros) en forma invertida, esto significa que la tapa rosca se ubica hacia abajo, su construcción es la siguiente:

1. Se realiza una abertura rectangular de 10 x 15 cm, tipo ventana, hacia la parte superior de la botella plástica grande.
2. Se incorpora el frasco del difusor en la parte interior de la cámara (botella grande), uniéndolos con un alambre delgado o hilo de nylon y atravesándolo hacia la parte externa de la botella, mediante un gancho puesto en el extremo para poder colgarlo de un cafeto o de la rama de un árbol.
3. Se coloca agua limpia en la parte baja de la cámara de trampeo, y de manera opcional se puede agregarse una pizca de detergente, hasta cerca del borde de la ventana (Foto 20).



Foto 20. Preparación de la cámara de trampeo.

Colocación y distribución de las trampas en el campo. – Para la captura de la broca y del taladrador se ubican las a una altura de 1,20 a 1,50 m sobre el nivel del suelo (Foto 21) de la siguiente manera: Las trampas se cuelgan en las ramas o tallos de los cafetos o de los árboles asociados al cafetal. Debe procurarse la colocación de las trampas en lugares más o menos sombreados. Se recomienda colocar de 20 a 25 trampas ha^{-1} , distribuidas a distanciamientos de 20 x 20 metros entre sí.

Las trampas se codifican para facilitar el registro de las capturas de los insectos plaga. Por ejemplo: L1-1 (lote 1, cafeto 1), L1-25 (lote 1 cafeto 24).



Foto 21. Colocación de trampas en el cafeto o en árbol de cafetal.

Reposición del difusor. – Debe comprobarse, periódicamente, que el difusor siga gasificando, es decir, emitiendo el olor atrayente de la mezcla de aguardiente con café tostado y molido, mediante la evaluación olfativa directa en el frasco difusor. Si el olor se ha debilitado debe reponerse la mezcla del difusor atrayente (Foto 22).



Foto 22. Reposición periódica del difusor.

5.5.2. CONTEO DE INSECTOS CAPTURADOS

El agua de la parte inferior de la trampa, de la cámara de trampeo, debe ser tamizada en un colador para poder realizar el conteo directo (recuento) de los insectos capturados, distinguiendo que la broca tiene una coloración negra y el taladrador, una coloración marrón (Foto 23). Considérese que el procedimiento descrito se refiere a la valoración de las capturas en las trampas con atrayentes, para los cual se debe preparar un formato basado en el código de cada trampa colocada en el cafetal.

Las trampas deben revisarse cada semana, durante la época de desarrollo de los frutos, hasta después de la cosecha, haciendo un conteo de los insectos capturados. En el conteo de los insectos plaga capturados, hay que clasificarlos por separado, las brocas y los taladradores. El procedimiento es el siguiente:

1. Se vierte el agua de la cámara de trapeo en un colador para retener los insectos plagas capturados en cada trampa.
2. Se clasifican los pequeños gorgojos según su coloración:
 - a) Los insectos de color negro corresponden a las brocas del fruto.
 - b) Los escarabajos de color marrón corresponden a los taladradores de las ramas.

5.5.3. COSTO DEL TRAMPEO DE LAS PLAGAS INSECTILES

El costo del trapeo es aproximadamente \$20,00 ha⁻¹. año⁻¹; por lo tanto, además de ser una práctica efectiva para la captura de los insectos plaga, broca y taladrador, resulta económicamente ventajosa, respecto del uso de agroquímicos, sin impactos ambientales adversos.



Foto 23. Recuento de insectos plagas capturados.

CAPÍTULO SEXTO

MONITOREO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR DEL CAFETO



6. MONITOREO DE LA BROCA DEL FRUTO Y DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS

6.1. PLANIFICACIÓN DEL MONITOREO

El monitoreo de los insectos plagas deben planificarse con antelación para poder sistematizar la información de infestación y tomar decisiones referidas a la aplicación de las buenas prácticas agrícolas. Un aspecto clave para el monitoreo de la broca es conocer el momento de la floración más intensa del cafetal, el número de floraciones, el tiempo que transcurre desde la floración hasta la maduración de los frutos. Se sugiere un muestreo de 25 cafetos, agrupados en grupos de cinco plantas, que, en función del área del cafetal, puede ampliarse en número de repeticiones.

La curva de infestación de la broca se relaciona con las etapas fenológicas del cafeto y los factores climáticos como: distribución de las lluvias y variaciones de la temperatura. La elaboración de un diagrama ombrotérmico o climograma facilitan un análisis de la relación planta, plaga y ambiente.

6.2. MONITOREO DE BROCA DEL FRUTO

Para determinar la infestación de broca en los cafetales, con propósito de evaluación a nivel de una localidad, se procede a identificar varios cafetales representativos, en cada uno de aquellos, se debe tomar una muestra representativa, marcando una rama productiva/cafeto, codificar el lote y el número del cafeto, y contar en cada rama marcada, tanto el número de frutos total y el número de frutos brocados (Anexo N° 1).

Considérese como referencia el siguiente procedimiento:

1. En los cafetales, el muestreo para broca del fruto, debe realizarse después de los 90 días de la floración principal. Sin embargo, como la especie robusta tiene múltiples floraciones, también habrá variabilidad en la cantidad y época de maduración de los frutos.

2. Una muestra representativa, en cada lote de cafetal, debe estar conformado por cinco sitios aleatorios, que dan en total 25 cafetos.
3. En cada cafeto se sugiere evaluar las ramas productivas en forma alternada, en los tercios medio y superior.
4. En cada rama de evaluación se realiza el conteo directo del total de frutos/rama y del número de frutos brocados.
5. Al evaluar los frutos brocados/rama se debe identificar y contar los frutos infestados con presencia del entomopatógeno *Beauveria bassiana*.
6. Con la información obtenida se calcula el porcentaje de infestación de broca y el porcentaje de parasitismo del entomopatógeno.

El porcentaje de infestación de la broca se calcula con la siguiente fórmula:

$$IBC (\%) = \frac{FB}{FT} (100)$$

Donde:

IBC (%) = Infestación de broca.

FB = Número de frutos brocados.

FT = Número de frutos totales.

6.3. MONITOREO DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS

Para determinar el porcentaje de infestación de taladrador de ramas, se toma una muestra de 25 cafetos, en una hilera sucesiva, con dos o más repeticiones, en función del área del cafetal y de la uniformidad que presenten los cafetos. También se debe considerar la época de formación de ramas y de nuevos brotes (Anexo N° 2).

La fórmula usada para el cálculo del porcentaje de infestación es la siguiente:

$$ITR (\%) = \frac{RT}{NR} (100)$$

Donde:

ITR (%) = Infestación de taladrador de ramas.

RT = Cantidad de plantas atacadas por taladrador de las ramas en la muestra.

NR = Número total de cafetos de la muestra.

En la figura 7, se exponer el esquema para el monitoreo de la broca del fruto, que se basa en la identificación de grupos de cinco cafetos. El muestreo (sitio del cafetal), debe ser replicado en forma aleatorizada. La misma muestra puede servir para la evaluación del taladrador de las ramas.

Cabe destacar que ningún insecticida ha resultado eficiente para el combate de la broca del fruto y del taladrador de las ramas. La broca se alimenta del grano colocándose en su interior, por lo tanto, se hace difícil el contacto con los insecticidas. El taladrador de las ramas hace galerías en el interior de las ramas tiernas y semileñosas. El uso de insecticidas, de contacto y sistémicos, además de ser ineficientes, ponen en riesgo la inocuidad del café, inducen la resistencia de las plagas insectiles al agroquímico o se acumula como sustancias tóxicas en el grano. Hay que tener presente que los plaguicidas provocan deterioro de la diversidad biológica y ponen en riesgo la salud de los trabajadores que lo aplican.

Se promueve el manejo agroecológico de los cafetales y se propone una alternativa técnicamente efectiva y de bajo costo para el control de la broca del fruto y del taladrador de las ramas.

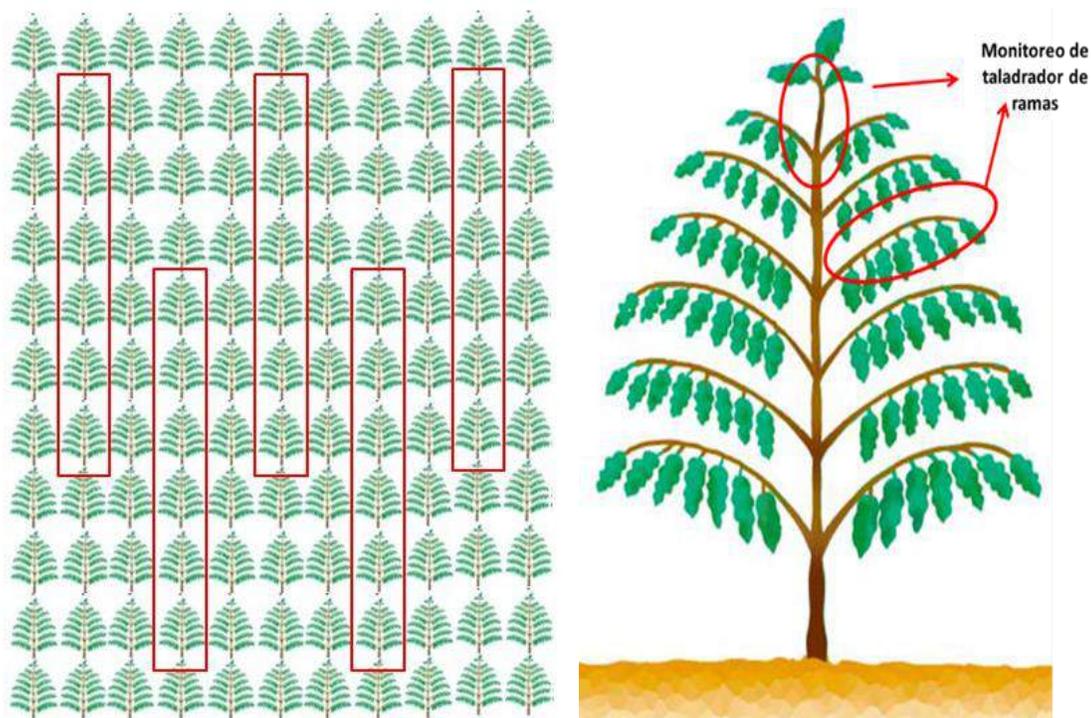


Figura 7. Esquema de la distribución de los cafetos muestreado por lote para la determinación de la infestación de broca del fruto y/o taladrador de las ramas.

ANEXOS

ANEXO N° 1. MONITOREO DE LA BROCA DEL FRUTO

Productor:

Cultivar:

Localización de la finca:

Fecha de evaluación:

Nombre del evaluador:

Variables	N Cafetos/Sitios 1					N Cafetos/Sitios 2					N Cafetos/Sitios 3					N Cafetos/Sitios 4					N Cafetos/Sitios 5					Total	% Infestación
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Número de cafetos																											
Número total de frutos en una rama al azar																											
Número de frutos con broca en la rama evaluada																											
Número de frutos brocados con presencia del hongo <i>Beauveria bassiana</i>																											

Observaciones:

Estado fenológico del fruto: Lechoso () Semilechoso () Semiduro () Pintón () Maduro ()

Ha llovido en los últimos tres días: Si () No ()

Condición general del cultivo, en la escala 1 (Estado deficientes) a 5 (Estado muy adecuado): 1 2 3 4 5

Estado sanitario general del cultivo, en la escala 1 (Muy deteriorado) a 5 (Muy sano): 1 2 3 4 5

Cálculos:

Infestación (%):

Parasitismo de *Beauveria bassiana* (%):

ANEXO N° 2. MONITOREO DEL TALADRADOR DE LAS RAMAS

Productor:

Cultivar:

Localización de la finca:

Fecha de evaluación:

Nombre del evaluador:

Variables	N Cafetos/Sitios 1					N Cafetos/Sitios 2					N Cafetos/Sitios 3					N Cafetos/Sitios 4					N Cafetos/Sitios 5					Total	% Infestación
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
Número de cafetos																											
Número total de ramas afectadas con taladrador																											
Número de ramas total																											

Observaciones:

Ha llovido en los últimos tres días: Si () No ()

Condición general del cultivo, en la escala 1 (Estado deficientes) a 5 (Estado muy adecuado): 1 2 3 4 5

Estado sanitario general del cultivo, en la escala 1 (Muy deteriorado) a 5 (Muy sano): 1 2 3 4 5

Cálculos:

Infestación (%):

REFERENCIAS

Páliz, V. y Mendoza, J. 1993. Plagas del café. En Manual del cultivo de café. INIAP. Quevedo, Ecuador. pp. 144-157.

Párraga, A. 2017. Efecto de trampas artesanales para el monitoreo y control de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en el cantón Bolívar, Manabí. <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n90/0188-4611-igeo-90-00105.pdf>

BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD (Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro, EC). 2013. Guía de Buenas Prácticas Agrícolas para Café. Resolución DAJ-20134CB-0201.0281. Quito, Ecuador. 67 p.
- Alarcón, A. C., Gaytán, J. F. B., Zili, J. J., Valenzuela, J. E., Domínguez, P. E. C., Cabrera, C. R. C., y Castillo, G. A. (2017). Evaluación de tres tipos de trampas, efecto de altura y evaporación del atrayente para la broca del café *Hypothenemus hampei* en la finca Vegas, Veracruz, México. *Fitosanidad*, 21(2): 53-60. <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209157224001.pdf>.
- ANACAFE (Asociación Nacional del Café, Gt). 2019. Recomendaciones para el control de la broca del fruto del cafeto y el minador de la hoja. Cedicafé, Boletín Técnico. Enero del 2019. Guatemala.
- COFENAC (Consejo Cafetalero Nacional, EC). 2012. Efecto de diferentes difusores en trampas artesanales para el control etológico de la broca (*Hypothenemus hampei* Ferr.), en plantaciones de café arábigo. Informe Técnico. Portoviejo, Ecuador.
- Franqui, R. y Medina, S. 2003. La broca del café: Biología y aspectos básicos de control y catastro en Puerto Rico.
- Jaramillo, M., Benavides, P. y Constantino, L. 2015. Conozca el pasador de las ramas del café, un insecto plaga ocasional en Colombia. AVT 460. Cenicafé, Colombia.
- Mendoza, J. 1998. Plagas del cafeto. Guía para su reconocimiento y control. Comunicación Técnica N° 17. INIAP. Estación Experimental Tropical Pichilingue.

- Palma, R. L., de los Santos Pinargote, J. y Fuentes, T. R. 2019. Efecto de los atrayentes semio-químicos en el control de la broca del fruto del café. *Polo del Conocimiento*, 4(3):46-60. <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/916>
- Ravelo, A.; Rubio, C. y Hardisson, A. 2011. La ocratoxina A en alimentos de consumo humano: Revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 26 (6), pp. 1215-1226.
- Vega, M. 1993. Estimación de las pérdidas ocasionadas por la broca (*Hypothenemus hampei*), en la producción de *Coffea arábica* y *Coffea canephora* a nivel de campo. Tesis Ing. Agr. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, EC. 86 p.

TERMINOLOGÍA BÁSICA

Abiota. - Conjunto de componentes carentes de vida que son parte de un ecosistema, comprende factores climáticos, geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, pedológicos, entre otros.

Área en peligro. - Territorio donde los factores ecológicos favorecen el establecimiento de una plaga, cuya presencia provocaría importantes pérdidas económicas.

Biota. - En su uso más habitual, es un término biótico utilizado para designar al conjunto de especies de plantas, animales y otros organismos que ocupan un área dada.

Boyado. – Separación de los frutos maduros de los vanos, secos y basura por densidad, introduciéndolos en un recipiente con agua.

Control etológico. - Método basado en el conocimiento del comportamiento de las plagas-insectiles frente a estímulos visuales, físicos y químicos.

Enemigo natural. - Cualquier organismo que se alimenta de otros organismos y pueden ser un depredador, un parásito, un parasitoide o un patógeno.

Entomopatógeno. - Microorganismo biocontrolador (hongo, bacteria, virus, nematodos) que tiene la capacidad de causar daño a los insectos-plaga. Los hongos entomopatógenos de mayor relevancia, son los géneros *Beauveria*, *Metarhizium*, *Verticillium* y *Phaeoomyces*.

Erradicación. - Aplicación de medidas fitosanitarias para eliminar una plaga de un área o territorio.

Finca cafetalera. – Unidad productiva (UPC) dedicada a la producción de café como un componente productivo.

Insectos. - Animales invertebrados del filo de los artrópodos, tienen cabeza, tórax y abdomen; y se caracterizan por presentar un par de antenas, tres pares de patas y dos pares de alas (que, no obstante, pueden reducirse o faltar).

Manejo integrado de plagas. - “Sistema de manejo de las plagas, las cuales en el contexto del ambiente en que se encuentran y de la dinámica de la población de las plagas, utiliza todas las técnicas adecuadas y apropiadas de métodos de control en la forma más compatible para mantener esas poblaciones a niveles por debajo de los cuales causan daños económicos”.

Medida cuarentenaria. - Legislación, reglamento o procedimiento oficial que tiene el propósito de prevenir la introducción o propagación de plagas cuarentenarias.

Parásito. - Organismo que se alimenta de sustancias que elabora un ser vivo de distinta especie, viviendo en su interior o sobre su superficie, causándole algún daño o enfermedad.

Parasitoide. - Insecto cuyas larvas se alimentan y desarrollan en el interior (endoparásitos) o en la superficie (ectoparásitos) del cuerpo de otro artrópodo. Cada larva de parasitoide se desarrolla en un solo hospedero al que termina matando.

Plaga de cuarentena. - Aquella que puede tener importancia económica potencial para un área en peligro, aun cuando no exista la plaga y si existe, no está extendida y se encuentra bajo control oficial.

Plaga insectil. - Organismo de la clase insecta que causa algún tipo de daño al cultivo.

Plaga. - Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales.

Predator. - Organismo vivo que mata a otro de diferente especie, en cualquier estado de su ciclo de vida, para poder alimentarse.

Trampeo. - Práctica de capturar insectos-plaga que afectan a distintos cultivos en campo o en almacenamiento, básicamente usando atrayentes.

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES



Luis Alberto Duicela Guambi, (luis.duicela@espam.edu.ec). Ingeniero Agrónomo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador. Magister en Ciencias Agrícolas del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México. Cargo actual: Docente-Investigador de la Carrera de Ingeniería Agrícola de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” y Director Técnico de la Red Universitaria de Investigación y Desarrollo Cafetalero (REDUCAFE). Con experiencia como Investigador Agropecuario del Programa de Investigación en café de la Estación Experimental Tropical Pichilingue del Instituto

Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Director Técnico del Consejo Cafetalero Nacional, Docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, Docente del Programa de Maestría en Agroforestería de la Universidad Nacional de Loja. Docente del Programa de Maestría en Agroecología Tropical Andina de la Universidad Politécnica Salesiana, Docente del Programa de Maestría en Ambiente y Desarrollo de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Coordinador del Programa de Maestría en Ingeniería Agrícola mención en Fitotecnia de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”. Autor de 65 publicaciones entre artículos científicos, libros y boletines divulgativos.



Pedro Ramires Torres, (pejorato@gmail.com). Ingeniero Zootécnico de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Magister en Desarrollo Rural y Agricultura Sostenible de la Universidad Católica de Temuco, Chile. Asesor de la Cooperación Técnica Alemana (GIZ). Experto en Cadenas de valor Agrícolas y de la Bioeconomía de la Amazonia y Costa. Consultor de varios organismos nacionales e internacionales en Colombia, Perú, Nicaragua y Panamá. Autor y coautor de más de 20 publicaciones y manuales técnicos.



Willian Paúl Chilán Villafuerte, (willianchilan@hotmail.com). Ingeniero Agrónomo de la Universidad Agraria del Ecuador (UAE). Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles de la UAE. Cargo actual Coordinador Convenio SICA-REDUCAFE y Programa Producción de Café. Con experiencia como investigador y responsable del programa de Cafés Especiales en el Consejo Cafetalero Nacional, participación en los proyectos “Manejo Integrado de la Broca del Café de la Organización Internacional del Café (OIC), Centro Internacional para la Agricultura y Biosciencias (CABI) y Fondo Común para los Productos Básicos (CFC)”, “Estudio de la residualidad de agroquímicos y otros contaminantes en el café verde”, “Selección y difusión de clones de café robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) en el litoral ecuatoriano”.

Manejo de la broca del fruto y del taladrador de las ramas del cafeto

Carrera de Ingeniería Agrícola

El manejo integrado de las plagas-insectiles del cafeto, como broca del fruto y taladrador de las ramas, debe reunir tres condiciones básicas: racionalidad tecnológica, enfoque sistémico y validez práctica del conocimiento.

La caficultura sostenible, concebida como un sistema productivo en estrecha sinergia con el entorno natural y socio-cultural, integra la aplicación de las buenas prácticas de producción y poscosecha, las alternativas de conservación de los recursos naturales y el fortalecimiento de la resiliencia ambiental y social. Estos aspectos que se enmarcan en la agroecología se tratan en el presente documento de trabajo.

Café, caficultura y caficultores



ESPAMMFL
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



Carrera de
**INGENIERÍA
AGRÍCOLA**

humus
EDITORIAL



PROGRAMA
CADENAS DE VALOR



Implementada por
giz
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH