



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

MANEJO DE LA BROCA (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*) EN EL CULTIVO
DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DEL ORO ECUADOR

MOROCHO VEGA GLENDA ZORAIDA
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

MANEJO DE LA BROCA (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*) EN EL
CULTIVO DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DEL ORO ECUADOR

MOROCHO VEGA GLENDA ZORAIDA
INGENIERA AGRÓNOMA

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EXAMEN COMPLEXIVO

MANEJO DE LA BROCA (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*) EN EL CULTIVO DE CAFÉ
EN LA PROVINCIA DEL ORO ECUADOR

MOROCHO VEGA GLENDA ZORAIDA
INGENIERA AGRÓNOMA

PEREZ IGLESIAS HIPOLITO ISRAEL

MACHALA, 29 DE AGOSTO DE 2022

MACHALA
29 de agosto de 2022

MANEJO DE LA BROCA (Hypothenemus hampei) EN EL CULTIVO DE CAFÉ EN LA PROVINCIA DE EL ORO- ECUADOR.

por Glenda Zoraida Morocho Vega

Fecha de entrega: 13-ago-2022 10:31p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1882192688

Nombre del archivo: Glenda_Morocho_Para_Turnitin.docx (2.88M)

Total de palabras: 6041

Total de caracteres: 29584

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, MOROCHO VEGA GLENDA ZORAIDA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado **Manejo de la broca** (*Hypothenemus hampei*) en el cultivo de café en la provincia del Oro Ecuador, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

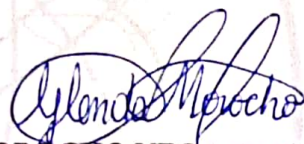
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 29 de agosto de 2022



MOROCHO VEGA GLENDA ZORAIDA
0705585321

RESUMEN

La broca del café es uno de los insectos plaga más importantes de la agricultura cafetalera en el mundo, debido a su incidencia destructiva al grano de café afectando los cultivos y por ende provocando pérdidas económicas significativas. Con el pasar de los años, se han realizado estudios para un mejor manejo de esta plaga en los cafetales con la finalidad de que los agricultores no se vean afectados con daños cuantiosos, para ello, el desarrollo del manejo integrado de la broca (MIB) ha permitido a nivel mundial llevar un mejor control del insecto a través de diferentes métodos, los métodos de control descritos fueron el método cultural, el método biológico y el control etológico o también conocido por medio de trampas atrayentes para evitar el desarrollo de vida de la broca en el grano del café cuidando de la calidad y beneficios que brindan los cafetales y su aporte para la economía global, así como también conocer mejor el ciclo de vida biológico de la broca y cómo funciona su forma de ataque a los granos para de esta manera reducir su nivel de población. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo describir el manejo del insecto plaga broca del café, mediante una revisión de literatura, para contribuir con información actualizada a los productores cafetaleros en la provincia de El Oro-Ecuador. La unificación de estas actividades con la finalidad de reducir las poblaciones de la plaga a niveles bajos demuestra ser superiores ambientalmente, efectivas y viables para los caficultores.

Palabras clave: cultivo de café, broca del café, métodos de control.

ABSTRACT

The coffee berry borer is one of the most important pest insects in coffee agriculture in the world, due to its destructive incidence on the coffee bean, affecting crops and therefore causing significant economic losses. Over the years, studies have been carried out for better management of this pest in coffee plantations so that farmers are not affected by significant damage, for this, the development of integrated management of the borer (MIB) has allowed a better control of the insect worldwide through different methods, the control methods described were the cultural method, the biological method and the ethological control or also known by means of attractive traps to avoid the development of life of the insect. borer in the coffee bean, taking care of the quality and benefits that coffee plantations provide and their contribution to the global economy, as well as knowing better the biological life cycle of the borer and how it attacks the grains in order to this way reduce your population level. The objective of this research work was to describe the management of the coffee borer pest insect, through a literature review, to contribute updated information to coffee producers in the province of El Oro-Ecuador. The unification of these activities in order to reduce pest populations to low levels proves to be environmentally superior, effective and viable for coffee growers.

Keywords: coffee cultivation, coffee berry borer, control methods.

INTRODUCCIÓN

El café tuvo su origen en Arabia, donde se estableció un importante punto de cultivo y distribución del café hacia todo el mundo musulmán, luego su extensión dio lugar en Persia, Egipto, África Septentrional y Turquía para después emprender un largo camino por el mundo, primero como fruto y posteriormente como planta (Figuroa et al., s.f.).

Actualmente, la elaboración de café alcanza aproximadamente de 7.7 millones de toneladas de café oro por año a escala global, en una área de 10.5 millones de ha. en más de 50 países.

En América Latina se encuentran una de las industrias cafetaleras más importantes del mundo, abarca una cuota del 61% de producción global; Brasil es quién lidera el grupo con más de 58 millones de bolsas de café con 60 kg durante el periodo de 2019 – 2020, seguido de Colombia, conocido como uno de los mejores productores por su calidad y la generación de empleo aproximadamente a 5310 personas a nivel nacional y ha sido considerado como uno de los países por preocuparse en mantener buenas condiciones en la producción del café, obteniendo premios con el sello “Fair Trade” (Statista, 2021).

A nivel mundial Ecuador se encuentra entre los 20 principales países productores de café según la (International coffee organization, s.f.), también se destaca por la calidad y sus deliciosos sabores.

El café ecuatoriano se produce en 20 de las 22 provincia del país, lo cual indica su importancia en el rubro social y económico, en la región litoral se siembra 112000 ha, en la región interandina 62000 ha, en la Amazonia 55000 ha. y en la región insular 1000 ha de cafetales, esta producción se genera porque Ecuador es uno de los países que tienen siembra mixta: arábica y robusta. La zona de mayor producción es Jipijapa en la provincia de Manabí (ANECAFE, 2002).

La fortaleza de Ecuador es la exportación de todos los tipos de café, sin embargo, no existe aún un adecuado manejo de las plagas que amenazan el cultivo, lo cual tiene incidencia en la productividad de los cafetales. Cevallos (2010) indica que la broca en Ecuador se encuentra desde 1981 y aunque se han desarrollado trabajos para reducir el nivel de población, el esfuerzo ha sido en vano porque continúa perjudicando los sembríos en los sectores de

cafetales del país. Incluso, varios productores han utilizado productos químicos para erradicar la broca del café, pero esa práctica es peligrosa porque perjudica el medio ambiente y al ser humano.

Los componentes que perjudican el cultivo de café son el uso de variedades no mejoradas, el inadecuado manejo agronómico y la presencia de insectos plaga y enfermedades. Entre las plagas que afectan los cafetales está la broca de café, la misma que tiene presencia en la mayoría de cultivos de café en el mundo (Medina, 2021).

Uno de los métodos que existen para erradicar la broca de café, es el método cultural, aunque es muy ventajoso con el medio ambiente y efectivo resulta ser también muy costoso en su producción, debido a que su implementación se basa en eliminar los granos de café infectados, de forma manual, para evitar la población de la broca, este método se lo puede aplicar en cualquiera de las etapas de desarrollo de café (Infante, 2018).

1. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

- ✓ Describir el manejo del insecto plaga broca del café, mediante una revisión de literatura, para contribuir con información actualizada a los productores cafetaleros en la provincia de El Oro-Ecuador.

1.2. Objetivos Específicos

- ✓ Realizar una investigación sobre el ciclo biológico de la broca del café y su comportamiento en la producción cafetalera.
- ✓ Conocer los diferentes métodos de control para el manejo de la broca del café.

3. DESARROLLO

3.1. Producción mundial de café.

Entre los primordiales países fabricantes de café a escala global se encuentran Brasil, Vietnam, Colombia e Indonesia desde 1994 hasta el 2020 con un promedio de aproximadamente casi 4 millones de toneladas de café, en la lista también se encuentran países como México, Honduras, India, Guatemala, Perú y Etiopía con una producción de alrededor de 600 toneladas de café al año (FAOSTAT, 2022).

El 85% del café del mundo se produce en Latinoamérica, siendo el café Arábica quien se lleva el mayor porcentaje con 85%. El 15% restante está entre Asia con 10% y África 5% siendo el café Robusta su fuerte en estas áreas. Brasil es el mayor productor del mundo con 2.2 millones de toneladas plantadas en una superficie de 2.3 millones de ha. (Yara, 2017).

La producción del café en el mundo ha tenido un incremento desde 1994 hasta el año 2020. En 1994 se produjo más de 5 millones de toneladas de café en un área de casi 10 millones de toneladas, llegando hasta el año 2020 con más de 10 millones de toneladas de sembrado de café en el mundo en un área cosechada de un poco más de 11 millones de toneladas. Significa que, en el transcurso de los años presentados, la producción de café ha tenido un aumento de más de 5 millones y de igual manera el área de cosecha con un aumento de más de 1 millón de toneladas respectivamente. **Figura 1.**



Figura 1. Producción/rendimiento de café verde en el mundo + (Total).

Fuente: FAOSTAT, 2022

3.2. Producción de café en Ecuador.

En 1983 el Ministerio de Agricultura realizó el primer censo cafetero, donde se indica que para ese entonces existía una cantidad de 426.965 hectáreas de las cuales 346.971 eran para el cultivo de café con 105.000 pequeñas familias dedicadas a la caficultura, actualmente se ha denotado una gran disminución de familias que han decidido dejar la producción de café y cambiar de cultivo y trasladarse al cultivo de cacao, pastizales, frutales, etc (Jiménez & Massa, 2015).

La disminución de las familias caficultoras llevó consigo también el descenso de las zonas de siembra de café, donde en 1983 en el segundo censo agronómico pasaron de 346.971 ha. a 260.528 ha. en el 2002 hasta en el 2019 a 60.000 hectáreas en todo el país según la información brindada por Anecafé. **Figura 2.**



Figura 2. Evolución de la superficie cosechada de café en Ecuador
Fuente: Fórum Cultural del Café, 2020

3.3. Tipos de café en Ecuador.

En Ecuador se cultivan las dos principales especies comerciales del mundo, *Coffea arábica L.* (café arábica) y *Coffea canephora Pierre ex Froehner* (robusta). Con la implementación de las nuevas tecnologías se ha logrado elevar la productividad a 3 t/ha en café arábica y 5 t/ha en café robusta, pero esto ha sido posible únicamente en zonas de gran beneficio. No obstante, el inconveniente que sufre Ecuador es su baja producción de café a nivel nacional con un promedio de 270 kg/ha (Ponce et al., 2018).

Ecuador es un país con una amplia gama de ecosistemas, lo cual hace favorable que el cultivo de café se pueda permitir en las cuatro regiones: Costa, Sierra, Amazonía y Galápagos, debido a su diversidad climática, ubicación geográfica y edafológica. La calidad del café

ecuatoriano permite que sea uno de los mejores de América del Sur y se encuentre entre los más demandados entre Estados Unidos y Europa. El café arábica se produce en un 62% y el café robusto 38% (Jiménez & Massa, 2015). **Figura 3.**

El café robusta es más resistente a plagas y enfermedades a diferencia del café arábica, pero el café arábica tiene sabores más atractivos, por lo tanto, es quien llama más la atención de los mercados internacionales con buenos precios, por ello, los agricultores se dirigen a cultivar más el café arábica. Así como lo indica (Romero et al., 2012) el café arábica cuenta con una excelente y alta producción y una calidad reconocida en mercados mundiales pero es más susceptible al ataque de la broca de café.



*Figura 3. Características del grano de café arábica y robusta.
Fuente: Café Orùs, 2018*

3.4. Producción de café en la provincia de El Oro.

En la provincia de El Oro existen aproximadamente más de 500.000 productores de café. En los cantones Piñas y Zaruma las condiciones de plantaciones son normales, por lo tanto, significa que el rendimiento fue igual (Banco Central del Ecuador, 2020).

En el cantón Marcabellí durante el periodo 2020 existió todo lo contrario, las condiciones no fueron favorables, por lo tanto, las plantaciones sufrieron daños causadas por la plaga “roya” la misma que no pudo ser controlada a tiempo lo que incidió en una caída del 30% de producción de café. Con respecto a los cantones de Las Lajas, Balsas, Portovelo, Atahualpa, Arenillas y Santa Rosa no existió ninguna alteración en los cultivos de café (Banco Central del Ecuador, 2020).

Para Castro & Barrezueta (2020) en el cantón Zaruma el 53.53% de los productores de café tienen una extensión de sus fincas entre 1 a 5 ha, el 40% entre 10 a 6 ha y el restante 6,67%

entre 11 a 15 ha, lo cual es considerado un porcentaje pequeño en comparación a Manabí y Los Ríos donde la mayor cantidad de caficultores oscilan fincas mayores a 15 ha. **Figura 4.**

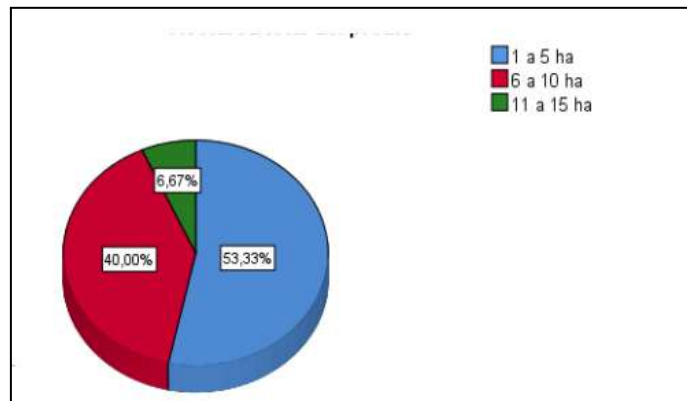


Figura 4. Porcentajes de productores en función de la cantidad de hectáreas que posee los productores de café en el cantón Zaruma.

Fuente: Castro y Barrezueta, 2020

3.5. Introducción del café en Ecuador.

La mayoría de los historiadores concuerdan que la introducción del café en Ecuador fue poco después del año 1800. Los primeros cultivos según los datos fueron en 1830 donde se plantaron diversas variedades de ejemplares de la variedad Típica de café Arábica, ubicada en las fincas de “Las Maravillas” y “El Mamey” en Jipijapa, provincia de Manabí. El café robusta se introdujo en el país en el año 1951, dando inicio a su producción en la “Estación Experimental Tropical Pichilingue” ubicada en el cantón Quevedo, provincia de Los Ríos (Forum Cultural del Café, 2020).

A comienzos de los años 90, Ecuador logró ser uno de los grandes exportadores de café en el mundo, logrando enviar al extranjero casi 2 millones de sacos de café. Por otro lado, en Vietnam el cultivo de café sufrió una crisis debida la sobre oferta del producto y la disminución del precio, lo que generó que los agricultores desistan de continuar con el cultivo, y continuaron el camino aquellos que lo hacían por cultura y devoción. En Ecuador se dieron nuevos descubrimientos en el café logrando posicionarse por su gran calidad. (Salazar & Khalajabadi, 2016). Tiempo después en 1986 el gobierno vietnamita decidió cultivar y llevar el café a una escala más grande, actualmente Vietnam se ha convertido en uno de los primordiales fabricantes de cafeto en el mundo, quedando en segundo lugar después de Brasil y su principal producción es el café robusta (BBC NEWS, 2018).

Ecuador por ser un país con un clima tropical obtiene todas las privilegiadas aptitudes para el cultivo del café desde sus inicios, convirtiéndose en un país con buenas zonas territoriales en el cual todavía se puede fabricar el café en la mayoría del territorio geográfico del mundo.

3.6. Características del café.

El café es el producto agrícola más consumido en el mundo debido a sus características organolépticas. La cafeína es uno de los componentes más importantes porque contribuye en el amargor y en el resultado estimulante de la bebida, siendo consumida moderadamente trae consigo algunos beneficios como disponibilidad de energía, disminución de la fatiga y mayor concentración (Barrera, Gutierrez, & Orozco, 2019).

Los atributos de acidez, cuerpo y amargura están relacionados directamente con el proceso de tuestión del café, es decir, un café especial está caracterizado por el equilibrio de estos atributos.

Para Cañarte., (2021) la importancia fisonómica del grano está definida por el tamaño, el color, la forma, la cantidad de defectos y materias extrañas que se pueden localizar en el café. Los beneficios organolépticos del grano se presenta por las características internas: acidez, aroma, sabor, cuerpo e impresión global de la bebida.

Los componentes químicos del café se presentan por más de mil sustancias químicas diferentes, incluyendo aminoácidos, compuestos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos, ácidos volátiles y no volátiles, compuestos fenólicos, cafeína, vitaminas y minerales (Gotteland & De Pablo, 2007). **Tabla 1.**

Tabla 1. Composición química de granos de café arábica y robusta.

Componente químico	Arábica (%)	Robusta (%)
Polisacáridos	50,8	56,40
Sacarosa	8,00	4,00
Azúcares reductores	0,10	0,40
Proteínas	9,80	9,50
Aminoácidos	0,50	0,80
Cafeína	1,20	2,20
Trigonelina	1,00	0,70
Lípidos	16,20	10,00
Ácidos alifáticos	1,10	1,20
Ácidos clorogénicos	6,90	10,40
Minerales	4,20	4,40
Compuestos aromáticos	trazas	trazas

Fuente: Cenicafé, 2016

3.7. Características botánicas del café.

La planta de café se denomina cafeto descrito por el científico y botánico sueco Carlos Linneo, pertenece al género *Coffea* y a la familia Rubiaceae.

El café es un arbusto pequeño, perennifolio, se puede alcanzar los 10 metros en estado silvestre, cuando son los cultivos se reduce su tamaño a 3 metros (Figuroa et al., s.f.).

Figura 5.



Figura 5. Planta del café
Fuente: Rodriguez, 2014

3.8. Morfología.

3.8.1. Raíz.

La raíz de la planta de café es gruesa y alargada con estructura rígida a partir del comienzo del tallo hasta la cofia. Se encarga principalmente de brindar un soporte a la planta y llega a una profundidad de 50 centímetros. Además, está constituida por raíces secundarias o también llamadas ramificaciones las cuales se encargan de absorber los minerales del suelo y el agua (Blanco et al., 2003). **Figura 6.**

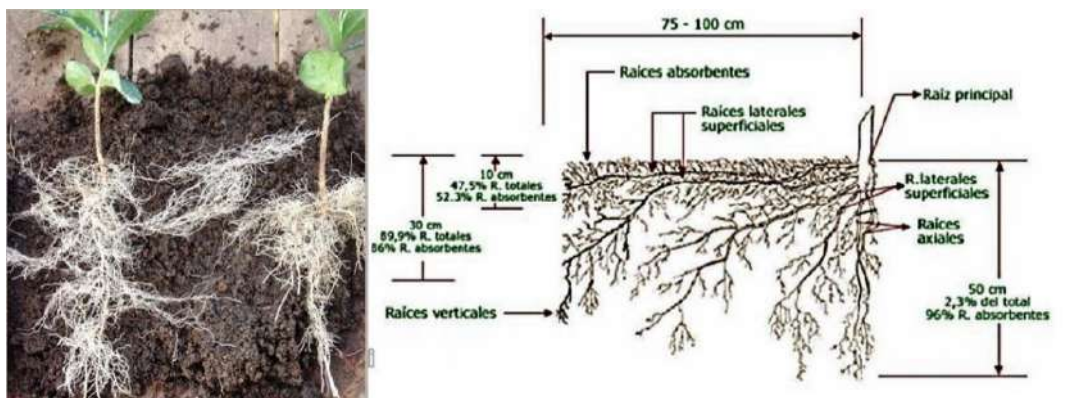


Figura 6. Raíz de la planta de cafeto
Fuente: Agropedia, 2022

3.8.2. Tallo.

El tallo de la planta se divide en las siguientes partes: nudos, ramas, yemas terminales, yema axilar y entrenudos, los nudos son quienes se encargan de empezar la etapa de crecimiento de las ramas que están por salir y en el proceso debe cumplir con la función de hacer que estas nuevas ramas crezcan correctamente y de forma vertical. Por otro lado, la yema terminal es quien llega hasta la última parte del tallo e inicia un nuevo desarrollo. Además, otra función del tallo, es desarrollar nuevas ramas durante la fase de vida de la planta. (Blanco et al., 2003). **Figura 7.**



Figura 7. Tallo del cafeto
Fuente: Agropedia, 2022

3.8.3. Hojas.

En esta fase, son las encargadas de dar estructura y forma a la planta, de acuerdo a la etapa de crecimiento varían de color, al inicio de su desarrollo son de color verde claro, pero con el pasar del tiempo se tornan verde oscuro. Está compuesta por cinco partes importantes: estípulas, pecíolo, nervio central, el margen y limbo (Blanco et al., 2003). **Figura 8.**

La cafeína no solo se encuentra en el grano de café, resulta que en las hojas es donde se encuentra la mayor concentración de cafeína durante su etapa prematura de desarrollo, la cual reduce mientras va creciendo y avanza la maduración (Marín et al., 2018).



Figura 8. Hoja del café. Nótese la diferencia de color entre las hojas jóvenes y viejas.
Fuente: World Coffee Research, 2019

3.8.4. Flor.

En la flor es donde se la etapa de reproducción, de ahí es donde se obtienen los frutos donde por dentro llevan los granos de café, hay tallos pequeños que tienen forma de glómulo que está ubicado en los nudos de las ramas y junto de las hojas, es allí en ese tallo donde las flores surgen en grupos de cuatro, dependiendo del número de flores, también habrá la cantidad de nudos. La etapa de florecimiento dura aproximadamente de 4 a 5 meses (Blanco et al., 2003).

En cuanto a la polinización, para la producción vegetal se necesita el traslado del polen desde las anteras (parte masculinas) hasta las estigmas (partes femeninas), sean o no de la misma planta pero que se encuentren a una distancia corta entre ellas (FAO, s.f.).

Si bien es cierto, la flor del cafeto es capaz de producir sus frutos a través de la autopolinización, pues la producción de los frutos depende también de la polinización que realizan los insectos, las abejas son las responsables del 36% de la generación de frutos, es por ello que son consideradas como los agentes principales de la polinización de café (Fortunato & Galarda, 2021). **Figura 9.**



Figura 9. Flor del café
Fuente: Siedentopp U. , 2009

3.8.5. Fruto.

Es el encargado de la conservación y reproducción de los granos de café, cuenta con dos semillas juntas por el pergamino, cuenta con una membrana transparente con una estructura natural que es quien le brinda el sabor dulce al café, cada semilla tiene un núcleo y en cada uno de ellos hay un embrión, el cual da el inicio del desarrollo a una nueva planta (Blanco et al., 2003).

El fruto posee la pulpa, que es una capa protectora, es la parte pulposa del fruto que se encarga de cuidar a la semilla de elementos del ambiente externo, el epicardio cumple con la función de salvaguardar al fruto de factores biológicos y bacterias, en cambio la epidermis

que es la piel gruesa es quien cubre la semilla del fruto de jugos gástricos de animales que pueden llegar a alimentarse de ella. (Blanco et al., 2003). **Figura 10.**

En cuanto a la parte comercial del grano de café, se lo comercializa de diferentes maneras, existe el modelo exportador – importador, donde el exportador negocia con el importador o a veces directamente con el tostador, los importadores cuentan con solvencia económica para adquirir grandes cantidades de granos para luego negociar con los tostadores. En este punto se toma en cuenta la temporada de cosecha, la variedad de café y los contenedores con las cantidades de café que tiene el productor, toda esta información es para validar la calidad del grano de café. Por otro lado, está el comercio directo, se refiere a cuando los productores comercializan directamente los granos a los tostadores y omiten a los importadores e intermediarios para mayor transparencia y fiabilidad (Perfect Daily Grind, 2019).



Figura 10. Fruto de café
Fuente: Puertas, et al., 2012

3.9. La broca del fruto del cafeto.

El insecto plaga es un organismo poiquilotermo, su desarrollo y tamaño poblacional dependen de la temperatura. Esta plaga está relacionada directamente con grandes pérdidas económicas en el cultivo de café debido a su temperatura y demás situaciones climáticas. Este insecto es capaz de dañar las cerezas de café maduras e inmaduras, dando su ataque directo al grano, es la plaga más destructiva a nivel global con altos índices de amenaza a la producción y suministro de café en el mundo. Además, completa su ciclo biológico en el grano de café, lo cual lo hace más difícil de controlar (Bacca et al., 2021).

La broca del café es uno de los insectos plaga más importante de la caficultura, se la ha estudiado por más de un siglo. Las hembras crean su propia cubierta en el endospermo donde luego depositan sus huevos, y cuando emergen se aparean y buscan otra baya para volver a ovipositar afectando la producción, rendimiento y calidad del café (Mendoza et al., 2021).

En la **Figura 11**, se puede observar el ataque de la broca al fruto del café, esto también es perjudicial para el fruto porque permite la entrada de agentes patógenos que afectan a los

granos maduros. La broca ataca a los granos verdes del mismo modo que a los maduros, y aunque no se reproduce en ellos, si causa la caída prematura de los mismos.



Figura 11. Posición e introducción de la broca del café al fruto
Fuente: María Medina, 2021

3.10. Historia de la broca del café.

Conocido como uno de los insectos plaga más destructores del grano de café, su nombre científico es (*Hypothenemus hampei*) y su distribución se ha dado en la mayoría de países del mundo, sin embargo, su lugar de origen es en la región ecuatorial del continente africano.

La descripción original de la broca fue en 1867 por Ferrari donde encontró muestras de broca en café procesado, no obstante, según la data descubierta informa que su primera aparición como plaga se dio en 1901, cuando fue hallada en Gabón, África Central. Hasta el año 2000 su aparición dio lugar en 60 países con regiones tropicales distribuidos entre los continentes: África, Asia, América y Oceanía.

La broca del café ha tenido una gran adaptabilidad a los diferentes ecosistemas durante más de 50 años, ese es el tiempo que ha perdurado en el continente americano desde su ingreso en 1924 a San Pablo, Brasil y en 1962 al Valle de Satipo, Perú; integrándose poco a poco en los demás países de América (Alvarado, 2018). **Figura 12.**



Figura 12. Broca del café
Fuente: Cenicafé, 2021

3.11. Taxonomía de la broca del café

La **Figura 13** representa la taxonomía de la broca del café.

TAXONOMÍA DE HYPOTHENEMUS HAMPEI - BROCA DEL CAFÉ -	
Reino:	Animalia
Filo:	Arthropoda
Clase:	Insecta
Orden:	Coleoptera
Suborden:	Polyphaga
Superfamilia:	Curculionoidea
Familia:	Curculionidae
Subfamilia:	Scolytinae
Género:	Hypothenemus
Especie:	H. prolixus

Figura 13. Clasificación taxonómica de la broca del café.
Fuente: Mundo Cafeto, 2018

3.12. Ciclo de vida.

El insecto plaga broca es un escarabajo barrenador del café que desarrolla completamente una transición, atravesando por diferentes etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Su ciclo vital dura entre 24 hasta 48 días dependiendo de las condiciones climáticas. **Figura 14.**

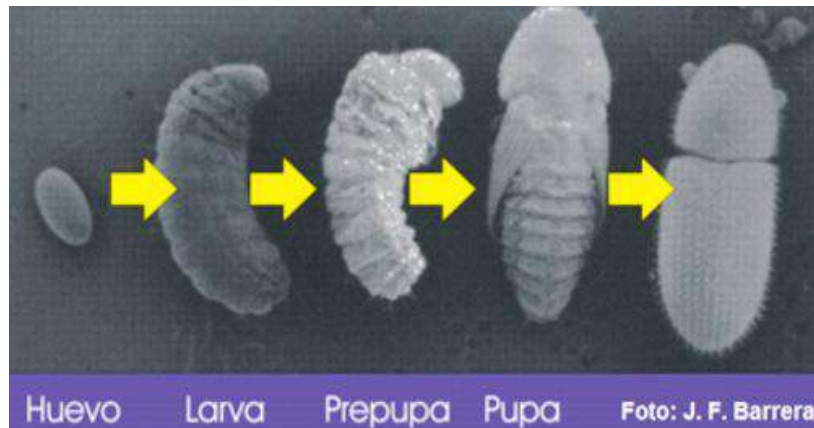


Figura 14. *Ciclo biológico de la broca del café*
Fuente: *Croplife, 2022*

Para el desarrollo de ciclo biológico de la broca del café se necesita temperatura óptima entre 20 y 30 °C y aunque se desarrolla entre un rango 13.9 y 32 °C proporcionalmente, y para completar el periodo reproductivo es de 29.9 °C por día (Giraldo et al., 2020).

3.12.1. Huevo.

Los huevos tienen forma elíptica, color blanco, brillantes y pequeños tienen medida de longitud de 0,5 a 0,8 mm. Una hembra pone 72 huevos a lo largo de su ciclo de vida, es decir, 2 por día. La fase de desarrollo del huevo oscila entre cuatro días. La hembra puede reproducir algunas familias o clases de huevos consecutivamente durante el tiempo del cultivo del cafeto. Posterior a la oviposición, la hembra vuelve a la galería que construyó en el inicio del periodo, quedando una parte de su cuerpo fuera del fruto. Se conserva ahí hasta el desarrollo de las nuevas familias para luego trasladarse a otro fruto (CropLife, s.f.).

Figura 15.

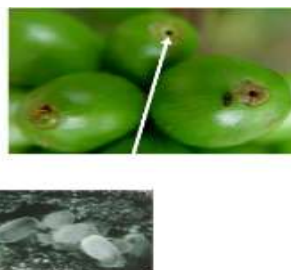


Figura 15. *Huevo de la broca del café en oviposición.*
Fuente: *Lizardo, 2016*

3.12.2. Larva.

Las larvas empiezan su ciclo de vida y tienen una longitud de 0.72 a 0.84 mm posterior a 4 a 10 días de colocación. Desde el inicio se alimentan de la segregación de diminutas partes del espacio en que se originan. Después de un pequeño tiempo cuando se encuentran en etapa de

desarrollo, una parte de la semilla ha perdido todo su peso. La fase de larva es aproximadamente de 15 días a 27°C (CropLife, s.f.). **Figura 16.**



Figura 16. Larva de la broca del café
Fuente: María del Carmen Cárdenas, 2007

3.12.3. Pupa.

En esta parte vital, la larva se ha convertido en pupa por dentro de la semilla que se encuentra destruida, la pupa no se alimenta durante esta fase del ciclo. Tiene una tonalidad de color blanco al inicio de los 3 a 4 días, su cabeza está envuelta en su totalidad por pronotum, antenas y piezas bucales libres y diferentes tonalidades rojizo brillante. Dependiendo del sexo, se modifica la longitud, las hembras miden 1,8 milímetros y los machos 1,3 milímetros de longitud. Período pre pupa 2 días y periodo pupal 8 días (CropLife, s.f.).



Figura 17. Pupa del insecto plaga broca del café.
Fuente: Cenicafe, Procafe, 2022

3.12.4. Adulto.

El tiempo que demora para alcanzar la madurez oscila entre siete y 30 días, pero todo depende de la estabilidad del endosperma de la semilla y la temperatura. Las hembras tienen un ciclo de vida de 135 a 190 días, mientras que los machos cerca de 40 días. La reproducción ocurre dentro de la semilla donde los pequeños machos se reproducen con las hembras que recién se han desarrollado totalmente y empiezan como nuevas. En la misma planta donde se dio el desarrollo de la broca, las hembras suelen poner nuevamente sus huevos para una nueva eclosión, sin embargo, toman la decisión de volar a otras plantas y ovipositan sus huevos. (CropLife, s.f.)

Suele darse el caso de que 2 hembras eclosionan en una misma planta, pero eso no repercute en algo negativo, porque sus propios huevos o familias pueden aparearse entre ellos. La hembra tiene un 20% más de materia seca, puede perforar el fruto por un lado, pero por lo general las hembras perforan por medio de la corola. La hembra empieza a poner sus huevos, dos días después de hospedarse en el fruto. Los machos al ser insectos plaga que no pueden volar porque no tienen alas desarrolladas como la hembras, simplemente se quedan el fruto. (CropLife, s.f.)

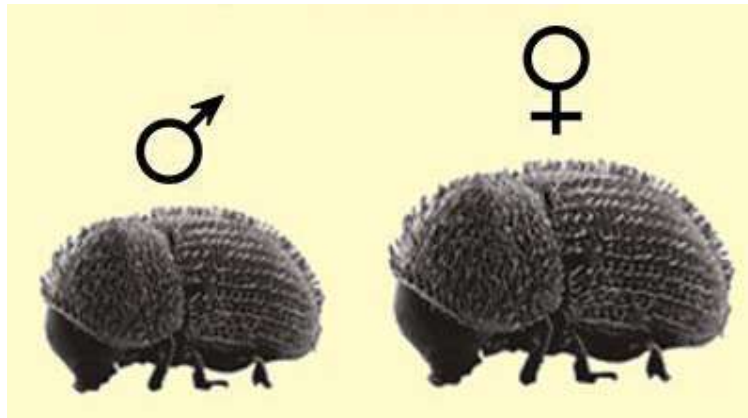


Figura 18. Macho y hembra de la broca del café
Fuente: IHCAFÉ, 2022

Una planta puede abarcar supuestamente más trece reproducciones, y se piensa que podría alcanzar a tener hasta 8 reproducciones cada año, sin embargo, solamente en situaciones especiales pueden llegar inclusive 5 en el año. Se pueden encontrar hasta más de 100 insectos broca perjudicando los frutos maduros. (CropLife, s.f.) **Figura 19.**

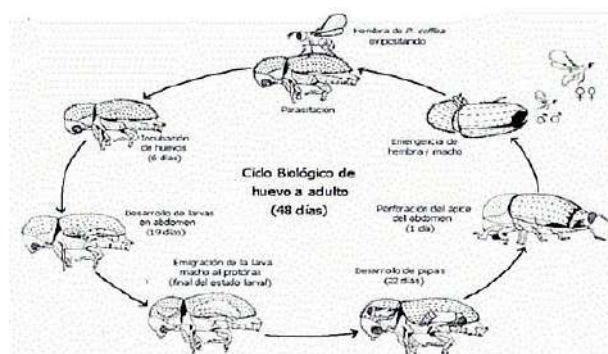


Figura 19. Representación esquemática del ciclo biológico de la broca del café.
Fuente: CropLife, s.f.

3.13. Manejo de la broca en la provincia de El Oro.

Como se observa en la **Tabla 2**, dentro de la provincia de El Oro existen 405 agricultores de café, de los cuales solamente 23 caficultores realizan los respectivos controles del insecto

plaga a través de labores como el repase donde evitan dejar frutos remanentes en las plantas, estos están representados por la Asociación de Caficultores de Orgánicos Las Lajas– ACOLL con 14 agricultores y Asociación de Pequeños Productores de Café Especial Marcabelí – APECAM con 9 agricultores lo que equivale al 5,7%. Los 382 caficultores restantes no realizan control sobre la broca del café en sus cultivos representado por un 94,3% (anecafé, 2008).

Tabla 2. Representación de las organizaciones que controlan la broca del café en la provincia de El Oro.

Organización	Si controla	No controla	Total
Asociación de Caficultores Orgánicos Las Lajas – ACOLL	14	66	80
Asociación de Pequeños Productores de Café Especial Marcabelí – APECAM	9	80	89
Asociación Monseñor Manuel Ignacio Romero	0	75	75
Asociación San Francisco de Balsas	0	61	61
Pre-Asociación de Productores Agropecuarios La Bocana	0	40	40
Pre-Asociación de productores de Zaruma	0	60	60
Total	23	382	405
Por ciento	5,7	94,3	100,0

Fuente: Anecafé, 2008

En la **Figura 20**, se puede apreciar las organizaciones cafetaleras de la provincia de El Oro, entre ellas están APECAM, ACOLL, Aso. Manuel Romero, ASF Balsas, Pre – Aso. Zaruma y Pre -Aso. La Bocana, se observa que las organizaciones de la provincia tienen muy poco control de la broca en sus zonas de cultivo respectivamente, APECAM de las 90 fincas a su nombre controlan la broca solamente en 10 de ellas, seguido de Aso. Manuel Romero quienes tienen más de 70 fincas, pero controlan la plaga solo en 10, ASF Balsas, Pre – Aso. Zaruma cuenta cada una con aproximadamente 60 fincas en las cuales el control y manejo de la broca es mínimo, y por último se encuentra Pre -Aso. La Bocana con más de 30 fincas, pero de igual manera el control del insecto plaga es mucho menor.

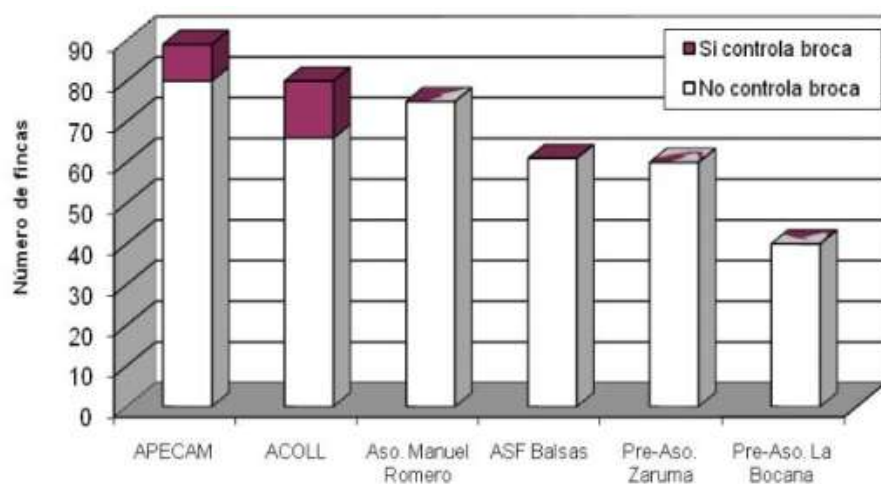


Figura 20. Organizaciones de la Provincia de El Oro que controlan la broca del café por número de fincas.

Fuente: Anecafé, 2008

3.14. Métodos de control.

Existen diversas estrategias de control para contrarrestar el grave e importante problema que sufren los cultivos de café, pero el uso de insecticidas no es el recomendable debido a los daños ambientales que genera el uso de este método: alta toxicidad, afectación a la salud del ser humano, contaminación del medio ambiente y su impacto negativo en la biodiversidad. (Leiva., 2019) Tal como lo indica (Matus et al., 2020) actualmente en la agricultura se hace hincapié en el uso de métodos más amigables con el medio ambiente integrando el manejo de la broca en los cultivos con control de tipo manual como método biológico y uso de trampas para minimizar el daño económico.

3.14.1. Método cultural.

Tiene que ver con la manipulación constante del ambiente por medio de la ejecución de prácticas preventivas agronómicas de los caficultores, estas prácticas permiten que el ambiente se vuelva menos favorable para la introducción de insectos plaga como la broca de café, para que no se reproduzcan, se desarrollen y ataquen al cultivo y lo dañen. Entre las actividades que se implementan en un método cultural están:

- ✓ Distancias entre siembras para mejorar la recolección de café y el riego de insecticidas químicos.
- ✓ Renovación de cafetales para cortar el ciclo biológico de la broca y su dispersión.
- ✓ Mantener una fauna que beneficie naturalmente la reducción de la población del insecto plaga (Cenicafé, 2016). **Figura 21.**



Figura 21. Control cultural de la broca del café.
Fuente: SEPARATAROYA, s.f.

3.14.2.Método Biológico.

Este método funciona a través de la presencia de entomopatógeno *Beauveria bassiana* en zonas cafetaleras, es un hongo nativo que parasita a las brocas adultas, así como también existen otros insectos introducidos como enemigos biológicos de la broca del café como las avispas de Uganda (*Prorops nasuta*) y de Togo (*Cephalonimia stephoderis* y *Phymastichus coffea*), estas permiten reducir las poblaciones del insecto plaga cuando son liberadas en las zonas de cultivo (Enriquez & Duicela, 2014). **Figura 22.**

Para Vinchira & Moreno (2019) la introducción de agentes biológicos al cultivo es una gran alternativa para combatir el uso de químicos, el método biológico es amigable con el medio ambiente y sano para la salud humana.



Figura 22. Broca infectada por el hongo (*Beauveria bassiana*).
Fuente: María Medina, 2021

3.14.3. Control Etológico.

Es importante y muy necesario llevar un control de la broca del café, y si es amigable con el medio ambiente es mucho mejor. Al control etológico se lo desarrolla por medio del trampeo (trampa + atrayente) este método permite capturar la broca cuando ésta se encuentra en su fase de migración, a las trampas se las recomienda aplicarlas 90 días posterior de la floración y se las recoge después que se haya terminado la cosecha.

Este método es muy recomendable por su bajo costo y fácil aplicación y adopción para los agricultores, aparte que es una excelente forma de monitorear y controlar la broca, permite mejorar la calidad del grano y la productividad por unidad de superficie. El control etológico genera un impacto positivo al sector cafetero y a la economía (Palma et al ., 2019).

Las trampas son elaboradas con botellas de plástico tipo pet, este material se usa para elaborar trampas atrayentes, para 1 ha se necesita 2 libras de café guinda, 20 botellas desechables de 2 litros, 1 litro de alcohol y 20 frascos pequeños de CC. es preferible pintar de color rojo los frascos para confundir a la broca. Por consiguiente, se mezcla el café guinda con el alcohol y se procede a llenar los frascos pequeños para luego colocarlos en la parte superior de la botella de 2 litros. Es recomendable ubicar la trampa en el centro de la planta y utilizar 20 trampas por hectárea a una distancia de 20 metros entre trampas y para diferenciarlas poner una cinta roja a las plantas. Además, se debe llenar la base del frasco con agua mezclada con detergente para que la broca caiga y muera. Cada 15 días se realiza el control de las trampas y el agua con detergente (Jatum Sacha, s.f.). **Figura 23.**



Figura 23. Forma de capturar la broca del café con trampa tipo manual
Fuente: Palma y Pinargote, 2019

Flechtmann y Borbón et al., (2000) citados por (Solórzano, 2004) crearon trampas para la captura de las hembras de *H. hampei* y llegaron a determinar que las trampas atrayentes pequeñas color blanco son igual de efectivas que los embudos grandes color blanco. Sin embargo para otros autores como Mathieu et al., 1999; Mathieu et al., 1997, Lopez et al., 2003 y Oehlschlager et al., 2003 indicaron que la elaboración de las trampas con forma de conos pequeños y los embudos simples color rojo son más efectivas.

Para la elaboración de este tipo de trampa se utiliza dos vasos plásticos blancos con forma cónica, con apertura en la parte superior e inferior y orientación vertical sujetos a una cuerda plástica que permita su construcción, en la parte superior del primer vaso se coloca una tapa plástica para que proteja a la trampa de la lluvia, en medio del primer y segundo vaso cuelga el señuelo con el atrayente, su composición se conforma de alcoholes metanol: etanol en una cantidad de 3:1 respectivamente, posterior se sujeta el señuelo con un alambre de la parte superior del primer vaso. Borbón et al., 2000 citado por (Solórzano, 2004) **Figura 24.**



Figura 24. Trampa de conos blancos con atrayente – tipo de trampa manual
Fuente: ICAFÉ, 2004

Por otro lado, se encuentra la trampa tipo comercial, la más conocida es la trampa brocap (**Figura 25.**), este modelo de trampa permite reducir el 80% de la población de la plaga con 36 trampas por hectárea, su diseño se adapta perfectamente a la biología de la broca y a la producción integrada de café de calidad. (CIRAD, 2007)



Figura 25. Tipo de trampa comercial – trampa brocap
Fuente: María Medina, 2021

3.15. Pérdidas económicas causada por insecto plaga broca en el cultivo de café.

Se ha estimado que a nivel global la broca del café causa daños económicos de 500 millones de dólares anuales. Esto debido a que el insecto plaga provoca la pérdida de peso de los endospermos, la pérdida de calidad donde 5 o más daños significan un defecto y esto lleva a la depreciación del grano, cuando los granos son atacados a inicio de su desarrollo se caen prematuramente, y la pérdida de negociaciones con mercados importadores de café que no desean adquirir granos que han sido atacados por la broca (Campos, s.f.).

Duicela citado por Ponce et al., (2018) señala que en el 2014 la situación cafetalera era de 140 mil hectáreas de superficie cosechada, 231,8 kg/ha de café arábico y 250 kg/ha de café robusta, producción del país de 500 mil sacos de 60 kg teniendo un uso nacional de 200 mil sacos de 60 kg, la industria solicitaba una producción de 1 millón 200 mil sacos de 60 kg y la capacidad de café en grano en Ecuador era de 500 mil sacos de 60 kilos lo que se obtiene como resultado una demanda de 1 millón 900 mil sacos de 60 kg, esto equivale a un déficit de producción de 1 millón de 400 mil sacos de 60 kilos.

La caída de la bolsa de valores en *New York* por el café arábica y la bolsa valores de Londres por café robusta fue un punto negativo para el mundo y claramente para Ecuador, los caficultores se vieron afectados económicamente y en particular los agricultores ecuatorianos. Ecuador alcanzó precios bajos teniendo por quintal de café oro 1 quintal un costo de 160 dólares, para el año 2000 – 2001 exportaron únicamente 50 quintales a un precio más bajo de los últimos 100 años.

Como se observa en la **Tabla 3**, se puede determinar que en Ecuador desde el año 2016 las exportaciones de café Arábica y Robusta se dieron en una cantidad de 721.507,77 sacos de 60 kg lo cual dejaron como resultado 146.047.531,73 millones de dólares, pero el rubro de

exportaciones ha ido decayendo en los siguientes años hasta el 2021 donde solamente hubo exportación de 418.102,07 sacos de 60 kilos teniendo como ingreso \$61.012.157,09 millones de dólares para el país.

Tabla 3. Exportaciones de café en Ecuador durante los años 2016-2021.

AÑOS	VOLUMEN					
	Arabigo	Robusta	Sub-Total	Indust.	Total SCS	TOTAL US\$
2016	64.122,47	20.247,45	84.369,92	637.137,85	721.507,77	146.047.531,73
2017	52.943,61	26.931,91	79.875,52	615.268,55	695.144,07	116.688.943,13
2018	18.046,82	55.186,45	73.233,27	409.466,25	482.699,52	81.011.677,05
2019	12.554,47	11.749,72	24.304,19	481.962,50	506.266,69	77.781.062,87
2020	8.590,44	14.993,45	23.583,89	377.463,82	401.047,71	61.148.900,07
2021 *	21.708,33	34.216,18	55.924,51	362.177,56	418.102,07	61.012.157,09

Fuente: Certificados ICO - MAG

4. CONCLUSIONES

Para poder manejar la broca del café en los cultivos, es necesario llevar a cabo un programa de manejo integrado (MIB) que comprenda estrategias y actividades más adecuadas para un correcto control del insecto, puesto que, actualmente, controlar la broca mediante un esquema de manejo integrado, resulta ser la estrategia más prominente para disminuir los daños que origina la presencia del insecto plaga en los cultivos y al mismo tiempo reducir las poblaciones de la misma en los cafetales, teniendo como resultado cosechas de café más eficientes y la preservación de la calidad del grano.

El ciclo biológico de la broca del café depende de la temperatura, a mayor temperatura el ciclo de desarrollo llega a ser más corto, esto significa que llega a reproducirse más rápido. El insecto plaga pasa por cuatro etapas: huevo, larva, pupa y adulto. Cuando se ha cumplido su desarrollo totalmente, son las hembras quienes atacan el grano de café desde el endospermo para luego crear una galería donde depositará sus huevos, de esta manera la hembra vuelve de grano en grano atacando, infestando y dañando los cafetales.

Los métodos de manejo de la broca del café más adecuados y principales son el uso de trampas atrayentes, el método cultural y biológico, estos controles son nombrados por varios investigadores como excelentes alternativas con resultados positivos para que los caficultores puedan aplicarlos en sus cultivos y desarrollen métodos de control más sanos y amigables con el medio ambiente y la salud humana tratando de dejar atrás el uso de insecticidas químicos.

5. BIBLIOGRAFÍA

- World Coffee Research. (2019). *World Coffee Research*. Obtenido de World Coffee Research: <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/varieties/caturra>
- A, M. d., H, G., & A, A. (Agosto de 2007). Biología de la broca del café, *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae) bajo condiciones de campo, en el estado Táchira, Venezuela. *ENTOMOTROPICA*, 22(2), 49-55. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/48221089_Estudio_de_la_biologia_fluctuacion_poblacional_y_distribucion_vertical_de_la_broca_del_cafe_Hypothenemus_hampeii_Ferrari_Coleoptera_curculionidae_en_Bramon_Estado_Tachira_Venezuela
- Agropedia. (2022). *Agrotendencia.tv*. Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivos/el-cultivo-de-cafe/>
- Alvarado, V. (2018). Distribución espacial de *Hypothenemus hampei* Ferrari en agroecosistemas cafetaleros de la selva central del Perú. *Bosques Latitud Cero*, 8(1), 57 - 69.
- anecafé. (2008). *Diagnóstico Agrosocioeconómico de la provincia de El Oro*. Portoviejo.
- Bacca, T., Delgado, W., Lagos, T., & Gutierrez, Y. (2021). Efecto de la altitud y del sombrero del café sobre la infestación por *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en Nariño, Colombia*. *BOLETÍN CIENTÍFICO CENTRO DE MUSEOS MUSEO DE HISTORIA NATURAL*, 25(2), 43-58.
- Banco Central del Ecuador. (2020). *REPORTE DE COYUNTURA SECTOR AGROPECUARIO*. Quito.
- Barrera, Ó., Gutierrez, N., & Orozco, D. (2019). Caracterización y diferenciación de cafés, a partir de espectroscopía infrarroja. *U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 22(1), 1-7.
- BBC NEWS. (3 de marzo de 2018). *Cómo el café levantó a Vietnam de las cenizas tras el desastre de la guerra*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43229322>
- Blanco Navarro, M., Haggar, J., Moraga, P., del Carmen Madriz, J., & Pavón, G. (2003). Morfología del café (*Coffea arabica* L.), en lotes comerciales. Nicaragua. *Agronomía Mesoamericana*, 14(1), 97-103.
- Café Orús. (Febrero de 2018). *Café Orús*. Obtenido de Café Orús: <https://cafesorus.es/2018/02/cafe-arabica-caracteristicas-cafe-gourmet-supremo/>
- Campos, O. (s.f.). *Unidos hacia un futuro competitivo y sostenible para nuestro café*.
- Cañarte, C., Valverde, Y., & Mero, J. (2021). Características sensoriales del café (*coffea arábica*) con distintos tratamientos de beneficio húmedo. *Polo del Conocimiento*, 6(1), 445-463. doi:10.23857/pc.v6i1.2152
- Castro, C., & Barrezueta, S. (2020). ORO ASPECTOS SOCIALES Y ECONÓMICOS: CASO PRODUCTORES DE CAFÉ EN LA PROVINCIA EL ORO. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 71-75.
- Cenicafé. (2 de febrero de 2016). Obtenido de https://www.cenicafe.org/es/index.php/cultivemos_cafe/manejo_integrado_del_cultivo/cultivemos_cafe_manejo_integrado_de_plagas1
- Cenicafé. (12 de Marzo de 2021). *Cenicafé publica secuencia completa del genoma de la broca del café*. Obtenido de RisaraldaHoy.com:

- <https://risaraldahoy.com/cenicafe-publica-secuencia-completa-del-genoma-de-la-broca-del-cafe/>
- CIRAD. (2007). Obtenido de http://www.cirad.fr/content/download/2013/15923/version/3/file/brocap_sp.pdf
- CropLife. (s.f.). Obtenido de <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/broca-del-cafe#:~:text=%C2%BFCu%C3%A1les%20son%20las%20etapas%20de,funci%C3%B3n%20de%20las%20condiciones%20clim%C3%A1ticas.>
- Enriquez, G., & Duicela, L. (2014). Manejo Integrado de plagas insectiles del cafeto. . *Guía Técnica Para La Producción y Poscosecha del Café Robusta*, 149-162.
- FAO. (s.f.). Obtenido de <https://www.fao.org/3/y5110s/y5110s03.htm>
- FAOSTAT. (17 de febrero de 2022). Obtenido de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL/visualize>
- Figueroa, E., Pérez, F., & Godinez, L. (s.f.). *La producción y el consumo del café*. España: ECORFAN.
- Fischersworing, B., & Roßkamp, R. (2001). *Guía para la caficultura Ecológica*. Alemania : Lopez.
- Fortunato, F., & Galarda, I. (2021). ¿Qué tienen que ver insectos y aves con su café? *Revista Bioika*, 1-6.
- Forum Cultural del Café. (2020). El café en Ecuador. *Forum Cultural del Café*, 7-8.
- Giraldo, M., Montoya, E., Sarmiento, N., Quiroga, A., Espinosa, J., García, J., & Benavides, P. (2020). Vulnerabilidad de la caficultura de Nariño a la broca del café en diferentes eventos climáticos. *Avances Técnicos Cenicafé*, 3-8. doi:/10.38141/10779/0514
- Gotteland, M., & De Pablo, S. (2007). ALGUNAS VERDADES SOBRE EL CAFÉ. *Revista chilena de nutrición*, 34(2), 105-115.
- IHCAFÉ. (2022). *MANEJO INTEGRADO DE LA BROCA DEL CAFÉ*. Obtenido de Cartillas para café: <https://ihcafemovil.ihcafe.hn/guia/12/contenido/caracteristicas-del-insecto/>
- Infante, F. (2018). Pest Management Strategies Against the Coffee Berry Borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 66(21), 5275-5280.
- infoagro. (s.f.). Obtenido de <https://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe2.htm>
- International coffee organization. (s.f.). Obtenido de https://www.ico.org/profiles_e.asp
- Jatum Sacha. (s.f.). *Manejo Integral de los recursos naturales en el trópico de cochabamba y los trópicos de la paz*. Obtenido de https://www.unodc.org/documents/bolivia/DI_Broca_del_cafe.pdf
- Jiménez, A., & Massa, P. (2015). Producción de café y variables climáticas: El caso de Espíndola, Ecuador. *Economía*, XL(40), 117-137.
- Leiva, S., Oliva, M., Rubio, K., Maicelo, J., & Milla, M. (2019). Uso de trampas de colores y atrayentes alcohólicos para la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en plantaciones de café altamente infestadas. *Revista Colombiana de Entomología*, 45(2), 1-7. doi:/10.25100/socolen.v45i2.8537

- Lizardo, I. C. (29 de Mayo de 2016). *Manejo integrado de broca del cafe*. Obtenido de SlideShare : <https://es.slideshare.net/cristianlizard/manejo-integrado-de-broca-del-cafe>
- Marín, T., Gómez, F., Aguilar, N., Murguía, J., Trejo, L., Patelín, M., & Castañeda, O. (2018). COMPOSICIÓN BIOACTIVA DE HOJAS DE CAFÉ DURANTE UN CICLO ANUAL. *Rev. Fitotec. Mex*, 41(4), 365 - 372.
- Matus, M., & Jiménez, E. (2020). Evaluación de plaguicidas para el manejo de plagas del café *Coffea arabica* L. en Jinotega, Nicaragua. *La calera*, 20(34), 20-28.
- Medina, M. (2021). *INCIDENCIA DE BROCA (Hypothenemus hampei) Y TALADRADOR DE RAMILLA (Xylosandrus morigerus) EN CAFÉ ROBUSTA (Coffea canephora) EN MANGLARALTO, SANTA ELENA*. La Libertad.
- Mendoza, G., Guzmán, O., & Salinas, A. (2021). Manejo de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), con atrayentes etanólicos en cultivos de café de Coatepec, Veracruz, México. *Revista Chilena de Entomología*, 47(2), 265-273.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (s.f.). Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/magap-ejecuta-proyecto-de-reactivacion-de-la-caficultura-ecuatoriana/>
- Mundo Cafeto. (21 de Diciembre de 2018). *¿Qué es la broca del café? Manejo y control de la broca*. Obtenido de Mundo Cafeto: <https://mundocafeto.com/la-broca-del-cafeto/la-broca-o-barrenador-del-cafe/>
- Palma, R., & Pinargote, J. (2019). MANEJO SUSTENTABLE DE TIERRAS Y SEGURIDAD ALIMENTARIA. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 2(2), 44-51. doi:/10.46380/rias.v2i2.48
- Palma, R., Pinargote, J., & Fuentes, T. (2019). Efecto de los atrayentes semio-químicos en el control de la broca del fruto del café. *Polo del Conocimiento*, 4(3), 46-60. doi:: 10.23857/pc.v4i3.916
- Perfect Daily Grind. (15 de enero de 2019). *¿Cómo Se Compra Y Vende El Café Verde?* Obtenido de <https://perfectdailygrind.com/es/2019/01/15/como-se-compra-y-vende-el-cafe-verde/>
- Ponce, L., Orellana, K., Acuña, I., Alfonso, J., & Fuentes, T. (2018). Situación de la caficultura ecuatoriana: perspectivas. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina*, 6(1), 307-325.
- Puertas, M., Rivera, F., Villegas, P., Alberto, B., & Pelaez, C. (2012). Comparación entre el estado de maduración del fruto de café (*Coffea arabica* L.), el contenido de antocianinas y su capacidad antioxidante. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 17(4), 360-367.
- Rodriguez, L. (2014). *MOMO*. Obtenido de MOMO: <https://momotostadores.com/producto/caturra-72/>
- Romero, J., Bustamante, L., Cortina, H., & Moncada, M. (2012). EVALUACIÓN POR RESISTENCIA A *Hypothenemus hampei* (Ferrari), EN POBLACIONES DERIVADAS DE CRUCES ENTRE CATURRA E INTRODUCCIONES ETÍOPES. *Revista Cenicafé*, 63(2), 31-40.
- Salazar, L., & Khalajabadi, S. (2016). Producción de café (*Coffea Arabica* L.) en respuesta al manejo específico por sitio de la fertilidad del suelo. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 6(2), 25-37.

SEPARATAROYA. (s.f.). *Separata Técnica de la Broca*. Colombia: Federación Nacional de Cafeteros en Colombia. Obtenido de <https://federaciondecafeteros.org/static/files/SEPARATAROYA.pdf>

Siedentopp, U. (2009). El café, planta medicinal y de deleite. *Revista Alemana de Acupuntura*, 3(3), 144-147. doi:10.1016/S1887-8369(09)72145-3

Solórzano, J. (2004). *Color, tipo de trampa y tipo de señuelo para la captura de la broca del café (Hypothenemus hampei Ferrari) en Costa Rica*. Montecillo.

Statista. (diciembre de 2021). *Ranking de los 15 principales países productores de café a nivel mundial en 2021*. Obtenido de <https://es.statista.com/estadisticas/600243/ranking-de-los-principales-productores-de-cafe-a-nivel-mundial/>

Vinchira, D., & Moreno, N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*, XXI(1), 2-5. doi:/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860

Yara. (2017). Obtenido de <https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/cafe/produccion-global/>