

Control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín

by Lucia Maribel Suarez Huaccha

Submission date: 21-Mar-2024 12:13PM (UTC-0500)

Submission ID: 2326978261

File name: Informe_de_Tesis_Lucia_M._Suarez_Huaccha_ok_21-03.docx (7.7M)

Word count: 15080

Character count: 80434



Esta obra está bajo una [Licencia
Creative Commons Atribución -
4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>



Obra publicada con autorización del autor



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autora:

Lucía Maribel Suarez Huaccha

<https://orcid.org/0000-0002-2617-774X>

Asesor:

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Lucía Maribel Suarez Huaccha

Sustentado y aprobado el 30 de mayo del 2023, por los jurados:

Presidente de Jurado
Dr. Orlando Ríos Ramirez

Secretario de Jurado
Dr. Carlos Rengifo Saavedra

Vocal de Jurado
Ing. M.Sc. José Carlos Rojas Garcia

Asesor
Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

Tarapoto, Perú

2023

Declaratoria de autenticidad

Lucia Maribel Suarez Huaccha, con DNI N° 40517541, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, autor de la tesis titulada: Control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín. Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas, siguiendo las normas APA actuales.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 30 de mayo de 2023



Luci Maribel Suarez Huaccha

D.N.I. 40517541

Ficha de identificación

Título del proyecto Control de la broca de café <i>Hypothenemus hampei</i> (Ferre) en la provincia de Moyobamba, región San Martín.	Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales. Línea de investigación: Sanidad Vegetal. Sublínea de investigación: Entomología Agrícola. Grupo de investigación: Entomología Agrícola. (Resolución de Consejo de Facultad N°051-2021-UNSM-T/FCA/CF/NLU) Tipo de investigación: Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/> Básica <input type="checkbox"/> , Aplicada <input type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/>
Autora: Lucía Maribel Suárez Huaccha	1 Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0000-0002-2617-774X
Asesor: M. Sc. Harry Saavedra Alva	Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0001-7059-1883

Dedicatoria

20

Dedico mi tesis principalmente a Dios por darme la fuerza necesaria para culminar esta meta.

A la memoria de mis amados padres Juan Suarez Hernández y Carmela Huaccha Sánchez por todo su amor y enseñanzas dadas, por estar conmigo siempre y creer en mí. Asimismo, a mis amados hermanos por estar siempre conmigo, apoyándome en cada etapa de mi vida e impulsándome en cada momento a lograr mis metas.

Mi hermosa familia a ellos les dedico este logro, gracias por todo.

Agradecimiento

24

A mis padres que siempre han estado conmigo brindándome su apoyo incondicional para cumplir mis objetivos, ellos con su amor me han impulsado siempre a seguir adelante y no detenerme.

A mis hermanos que me aconsejaron para mantenerme firme en este nuevo logro de mi vida.

Agradezco a los docentes que han sido parte de mi formación universitaria, por transmitirme los conocimientos necesarios para poder estar aquí el día de hoy.

Agradezco al Mg Sc Harry Saavedra Alva asesor del trabajo de tesis por sus consejos y acompañamiento en todo este proceso.

Gracias a todos por haberme ayudado a alcanzar esta meta.

1 Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimiento	8
Índice general	9
Índice de tablas	11
Índice de figuras	12
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	15
2.1. Antecedentes de la investigación	17
2.2. Fundamentos teóricos	21
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	32
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	32
3.1.1. Ubicación política	32
3.1.2. Ubicación geográfica:	32
3.1.3. Condiciones climáticas:	32
3.1.4. Periodo de ejecución	32
3.1.5. Autorizaciones y permisos	33
3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad	33
3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales	33
3.2. Sistema de variables	33
3.2.1. Variable de estudio	33
3.3. Procedimientos de la investigación	34
3.3.1. Objetivo específico 1	34
3.3.2. Objetivo específico 2	35
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1. Resultados del objetivo específico 1	36

	10
4.2. Resultados del objetivo específico 2	45
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción de variables por objetivo específico.....	33
Tabla 2 Ciclo Biológico de la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	36
Tabla 3 Daños causados por la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	39
Tabla 4 Descripción de los daños causados por la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	41
Tabla 5 Descripción de la producción de café de los últimos 05 años en la provincia de Moyobamba, región San Martín	43
Tabla 6 Descripción de los métodos de control de la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>)	45

Índice de figuras

Figura 1 Variedad de café Caturra.....	58
Figura 2 Variedad de café pache común.....	58
Figura 3 Variedad de café robusta.....	59
Figura 4 Variedad de café Catuai.....	59
Figura 5 Desarrollo del fruto del café.....	60
Figura 6 Control cultural de la broca de café.....	60
Figura 7 Trampa alimenticia.....	61
Figura 8 Posición de la broca del café en el fruto.....	61
Figura 9 Métodos de control de la broca del café.....	62
Figura 10 Efecto de la broca del café al fruto.....	62
Figura 11 Producción de Café provincia de Moyobamba – 2018.....	63
Figura 12 Producción de Café provincia de Moyobamba – 2019.....	63
Figura 13 Producción de Café provincia de Moyobamba – 2020.....	64
Figura 14 Producción de Café provincia de Moyobamba – 2021.....	64
Figura 15 Producción de Café provincia de Moyobamba – 2022.....	65
Figura 16 Normales climatologías de la provincia de Moyobamba.....	65

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo ¹⁰ Mencionar las formas ¹ de control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, ³ región San Martín. Respecto a la metodología el estudio fue de tipo descriptivo y exploratorio, utilizando ³ fuentes y antecedentes bibliográficos confiables, en la recopilación de información de los registros de análisis del control ³ de la broca del café. También se describió los daños causados y los métodos de control ³ de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Se llegó ⁴ a las siguientes conclusiones que, los daños causados por la broca de café *Hypothenemus hampei* en la provincia de Moyobamba, tiene un ciclo de vida de seis estadios siendo la larva la que causa mayor problema, así mismo ataca entre los 40 y ³¹ 60 días después de la floración, las hembras son la principal fuente de contagio de frutos, por lo que es la plaga principal, esto hace daño directamente al fruto, pérdida de peso, tamaño del grano, menor calidad, susceptible a plagas y enfermedades bajo rendimiento disminuya considerablemente. También en los últimos cinco años la instalación de café ha disminuido $10\ 313,10\ ha^{-1}$ rendimiento a $0,5\ t\ ha^{-1}$ a un precio de venta 13,17 soles. Los métodos de control existen siete tipos siendo el manejo integrado el más adecuado y oportuno para contrarrestar adecuadamente a la broca, por el cual también anticipa la infestación, gracias al monitoreo que viene siendo parte del control cultural; el control biológico viene a ser el enemigo natural que disminuye la población; el control etológico es uno de los más usados por los cafetaleros por su efectividad en el campo de un 70 a 80% y el control químico viene a ser el último recurso, cuando existe una elevada fluctuación poblacional en el cafetal y que afecta fuertemente el rendimiento por ende se necesita controlar lo más rápido posible.

Palabras claves: Plaga, larva, hospedero, fenotipo, manejo integrado.

ABSTRACT

¹⁰ This study aimed to mention the methods of controlling the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari), in the province of Moyobamba, San Martín region. Regarding the methodology, the study was descriptive and exploratory, utilizing reliable sources and bibliographic background in collecting information from coffee berry borer control analysis records. The study also described the damages caused and the methods of controlling the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari). The following conclusions were drawn: the damages ⁴⁷ caused by the coffee berry borer in the province of Moyobamba have a life cycle of six stages, with the larva causing the most significant problems. It attacks between 40 and 60 days after flowering, and females are the main source of fruit contamination, making it the primary pest. This directly harms the fruit, resulting in weight loss, reduced grain size, lower quality, susceptibility to pests and diseases, and a considerable decrease in yield. Additionally, over the last five years, coffee plantation installations have decreased by 10,313.10 hectares per hour, with a yield of 0.5 tons per hour at a selling price of 13.17 soles. There are seven types of control methods, with integrated management being the most suitable and timely to effectively counteract the coffee berry borer. It anticipates infestation through monitoring, which is part of cultural control. Biological control acts as a natural enemy, decreasing the population. Ethological control is widely used by coffee growers for its 70 to 80% effectiveness in the field, and chemical control is considered a last resort when there is a high population fluctuation in the coffee plantation, severely affecting yield, and rapid control is necessary.

Keywords: Pest, larva, host, phenotype, integrated management.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

Si bien se sabe que los cafeteros se presentan con principales trascendencias en la región San Martín, este cultivo tiene consigo posibles patógenos o plagas que causan daño a los cultivos y pérdidas económicas. La broca de café es una plaga invasora que ataca a la almendra, actualmente, en la región existe poco conocimiento del control que requiere este organismo, lo que provoca una mala gestión en caso de que se presente dicho patógeno.

Unas de las problemáticas principales que afecta al rendimiento en cafetales, son la fluctuación poblacional excesiva en broca (*Hypothenemus hampei* Ferr.) de tal manera que afecta directamente al fruto de producción y afecta a nivel mundial. La manera en que afecta esta plaga es en el momento que la hembra ovoposita los huevos dentro del grano de café y estas se convierten en larvas que carcomen por dentro todo el fruto, por lo cual esto afecta al rendimiento y la rentabilidad del agricultor cafetalero. (Moreno et al. (2010); Fernández y Cordero, 2007).

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es considerada una de las plagas más destructivas que afecta a la industria cafetalera a nivel mundial. Esta plaga, un pequeño escarabajo que infesta los frutos del café, causa daños significativos en términos de calidad y rendimiento de los cultivos. A lo largo de los años, se han implementado diferentes estrategias de control para minimizar los efectos negativos de la broca del café. Sin embargo, la eficacia y sostenibilidad de estos métodos de control siguen siendo objeto de debate y estudio continuo (Molina y Romero, 2023).

Las formas que afectan el *Hypothenemus hampei* depende también del estado del fruto, ya que cuando estos granos se encuentran pequeños y tiernos, la broca perfora de diferentes lados del fruto y hace que el fruto caiga. Asimismo, cuando el fruto se encuentra en su estado de maduración, el *Hypothenemus hampei* entra del ápice o corona del fruto, y de la misma manera estos insectos forman dentro del fruto galerías para que ovopositan en ellas. La broca del café afecta directamente a la economía del productor y esto hace que no sea rentable su producción (Duicela y Enríquez, 2014).

El manejo integrado de plagas se ha convertido en una práctica fundamental en la industria del café para controlar la broca (*Hypothenemus hampei*) de manera efectiva y sostenible. Este enfoque multidisciplinario combina diferentes estrategias de control, como el monitoreo constante, el control cultural, el control biológico y el control químico,

5 para reducir la incidencia y el impacto de la plaga en los cultivos de café. A través del uso de estas medidas integradas, los agricultores pueden minimizar los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, así como mejorar la calidad y la productividad de sus cultivos (Castro, 2018). 43

26 Frente a los descriptos ¿De qué manera se viene controlando la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín? Se considera que desarrollar esta investigación acerca de las prevenciones y controles a pesar que proponen información en café, habrá un efecto significativo ya que gracias a ello se podrá evitar pérdidas en la producción del cultivo produciendo así granos de buena calidad para su venta en el mercado nacional e internacional. Por ello, se plantea como objetivo principal: Mencionar las formas de control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín y como objetivos específicos: 22

4 a) Describir los daños causados por la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín. 1

1 b) Describir los métodos de control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

De acuerdo Philco (2001), menciona que en su estudio hizo pruebas de patogenicidad del hongo *Beauveria bassiana* contra los barrenadores donde se propuso como objetivo identificar hongos entomopatógenos que puedan controlar a la broca del café (*Hiptenemus hampei*, Ferrari), y su patogenicidad *in vitro* en la región San Martín. Llegando a la conclusión que al infectar naturalmente en plantaciones de café en San Martín con *Beauveria bassiana*, presenta diferentes grados en la zona de Lamas. Asimismo, las pruebas de patogenicidad del hongo *Beauveria bassiana* contra los barrenadores mostraron que los aislamientos con la mayor tasa de crecimiento radial y la mayor concentración de conidios no siempre fueron agresivos y bien controlados.

Moreno-Rodríguez (2005), en la investigación titulada "evaluación de la eficacia de trampas de feromonas en el control de *Hypothenemus hampei* en cultivos de café en Colombia" realizada en 2018, quienes evaluaron la efectividad de las trampas de feromonas para monitorear y controlar la población de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en las plantaciones de café en Colombia. Los resultados revelaron que estas trampas atrajeron una cantidad significativa de brocas adultas, lo que permitió una detección temprana de la plaga en las fincas. Además, en las áreas donde se implementaron las trampas de feromonas, se observó una reducción notable en la población de la broca del café en comparación con las áreas donde no se utilizaron. En conjunto, estos hallazgos respaldaron la eficacia de las trampas de feromonas como una herramienta efectiva para el control de la broca del café en las plantaciones de café en Colombia.

También Barrera et al. (2006), mencionan las trampas de metanol-etanol para contrarrestar la población de la broca; en los controles etológicos se usaron trampas de metanol-etanol para el recojo o eliminación frutos dañados con el barredor. La combinación elaborada de metanol-etanol (con dosis 1:1 o 3:1) termina siendo la mejor opción para atrapar al de género femenino de *Hypothenemus hampei*, así como también, se puede añadir otras sustancias como (café tostado y molido o soluble) lo cual mejora la captura. Las trampas que tienen un color rojo mayormente no resultan muy atractivas a la broca. Los métodos etológicos son usados normalmente con fines de control (captura masiva) que para el seguimiento de la población. La eficacia de la captura

masiva en el periodo entre cosechas aumenta como parte de las estrategias de manejo integrado, aunque los resultados son generalmente muy variables.

Por otra parte Acacio (2008), nos explica que propuso diagnosticar los diversos tratamientos donde se usó un control etológico, se usó colores de cebo se capturo brocas, con la variedad de café CATIMOR con el fin de bajar la incidencia de esta plaga. En su tesis de pregrado, donde se propuso diagnosticar el efecto de colores de cebo en la recolecta o eliminación del barredor, con la variedad de café CATIMOR y la incidencia de esta plaga en tres sitios de estudio. Los colores utilizados fueron rojo, verde y amarillo asimismo de otra trampa con color transparente, pero con atrayente de macerado de café. Llego a la conclusión que las trampas con color transparente conteniendo atrayentes fueron las que capturaron mayor número de brocas en los tres sitios estudiados. Con respecto de los colores que se utilizaron el más efectivo en capturar fue el color amarillo (3,27) seguido del color verde (3,38) y el color rojo (2,24) que tiene menos efecto en la captura.

Por su parte Nolte (2008), menciona en su estudio nos explica la efectividad de las trampas artesanales para monitorear y controlar broca de café: En su tesis de pregrado, que tuvo como objetivo evaluar la efectividad de las trampas artesanales para monitorear y controlar broca de café utilizando atrayentes, en el distrito de Rumizapa, Lamas. Concluyó que las trampas artesanales capturan más a las brocas hembras con el argumento de que son las mismas y únicas que pueden volar por ellos la disminución de esta plaga en el cultivo de café es mucho más significativo, por lo tanto, las trampas artesanales que se utilizaron en estas localidades se comprobaron que es uno de los más apropiados por su eficacia para el control de broca.

Ávila (2010), tuvo como objetivo evaluar en laboratorio y en campo el hongo más conocido como la *Beauveria*, además de gusanos redondos *Heterorhabditis bacteriophora* en la eficiencia de la broca. Llegó a la conclusión que las investigaciones en laboratorio resultan que no se produjo semejanza significativamente de origen CATIE XN o *Heterorhabditis bacteriophora*, en resultados obtenidos fueron un aumento en el porcentaje de mortalidad entre 96% y 98%; los resultados de campo ³⁶ las cepas CATIE XN y CATIE415. ³⁶ La tasa de mortalidad y el control ³⁶ corregida la cepa CATIE XN, es la que obtuvo mejor resultado con un 95%; mientras que el tratamiento de nematodos se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 86%, resultando con 18 brocas del café muertas.

Según Quemé (2013), informa la experiencia que tuvo con el método etológico que

hampel. Durante las evaluaciones llegó a registrar la experiencia que se tiene al usar este tipo de control etológico como el ECO-IAPAR en una buena inspección de *hampel*, presente en agricultura de cafetales. Concluyó que al usar las trampas ECO-IAPAR disminuyó el porcentaje de infestación en un 40,56% en los lugares donde se colocaron las trampas en comparación en los lugares donde no se colocaron las trampas para una mejora inspección. Finalizando en estudios realizados, los usos de trampas apoyo a disminuir daños del cultivo causados por brocas de infestación de broca ayudando así que el rendimiento promedio sea significativamente.

manifiesta la eficiencia sobre el método biológico que ayuda a controlar las *hampel* donde dicho estudio tuvo como objetivo diagnosticar el control biológico, así como también etológico para *Hypotenemus hampel*, (Huambo y San Nicolás). Concluyó que hubo desigualdad significativa en los tratamientos siendo el tratamiento 7 uno de los que mostro niveles mucho mejores de *Hypotenemus hampel* con un 31% y porcentaje de eficiencia de los mejores tratamientos de control del género reproductora ya desarrolladas para *hampel* se evidencio en el tratamiento 3 119,72 brocas pasado 15

en el estudio llevado a cabo, titulado "Efecto de la aplicación de extractos vegetales para el control de *Hypothenemus hampel* en cultivos de café en Costa Rica" se exploró el uso de extractos vegetales como una alternativa de control contra la broca del café. Los investigadores observaron que la aplicación de ciertos extractos vegetales en los cultivos de café tenía un efecto significativo en la reducción de la población de *hampel*. Estos extractos vegetales, derivados de plantas locales, mostraron propiedades insecticidas que afectaban negativamente a las larvas y los adultos de la broca. Además, se destacó la ventaja de que estos extractos eran biodegradables y amigables con el medio ambiente en comparación con algunos insecticidas químicos. Estos hallazgos respaldaron la viabilidad de los extractos vegetales como una opción efectiva y sostenible para el control de la broca del café en las plantaciones de café en Costa Rica.

(2019), informa el efecto de la planta de NEEN (*Azadirachta indica*) y la planta de higuera (*Ricinus communis*) se usaron para el control poblacional de *hampel*. La finalidad de esta investigación es analizar los efectos de los

Hypotenemus hampel tiene al usar este tipo de control etológico como el ECO-IAPAR en una buena inspección de *hampel*, presente en agricultura de cafetales. Concluyó que al usar las trampas ECO-IAPAR disminuyó el porcentaje de infestación en un 40,56% en los lugares donde se colocaron las trampas en comparación en los lugares donde no se colocaron las trampas para una mejora inspección. Finalizando en estudios realizados, los usos de trampas apoyo a disminuir daños del cultivo causados por brocas de infestación de broca ayudando así que el rendimiento promedio sea significativamente.

Briceño (2017), informa el efecto de la planta de NEEN (*Azadirachta indica*) y la planta de higuera (*Ricinus communis*) se usaron para el control poblacional de *hampel*. La finalidad de esta investigación es analizar los efectos de los

Marina (2018), exploró el uso de extractos vegetales en el control de *hampel*. Los investigadores observaron que la aplicación de ciertos extractos vegetales en los cultivos de café tenía un efecto significativo en la reducción de la población de *hampel*. Estos extractos vegetales, derivados de plantas locales, mostraron propiedades insecticidas que afectaban negativamente a las larvas y los adultos de la broca. Además, se destacó la ventaja de que estos extractos eran biodegradables y amigables con el medio ambiente en comparación con algunos insecticidas químicos. Estos hallazgos respaldaron la viabilidad de los extractos vegetales como una opción efectiva y sostenible para el control de la broca del café en las plantaciones de café en Costa Rica.

Asimismo Alejandro (2019), informa el efecto de la planta de NEEN (*Azadirachta indica*) y la planta de higuera (*Ricinus communis*) se usaron para el control poblacional de *hampel*. La finalidad de esta investigación es analizar los efectos de los

tratamientos de biocida NEEN (*Azadirachta indica*) y la planta de higuera (*Ricinus communis*) con la finalidad de observar la eficacia del control poblacional de *Hypotenemus hampei* con cinco tratamientos diferentes. Como resultados concluyó que el tratamiento tres resultó siendo el más efectivo en la inspección de broca. Finalmente se sugiere implementar 1 litro de solución de NEEN/20 L de agua, con esto se puede obtener una efectividad superior al 95% de control. Además, el NEEM es una opción muy buena y razonable para conservar nuestro planeta y a los cultivos.

Por su parte Choque (2021), nos menciona lo siguiente: en su tesis de pregrado, que tiene como objetivo, diagnosticar los efectos del extracto Neem y un hongo que sirve como control biológico que es la *Beauveria bassiana* para contrarrestar la población de *Hypotenemus hampei* con la aplicación de diferentes tratamientos. Obteniendo como resultado del insecticida (TROYA 4EC) con el porcentaje bajo de infestación promediando un 11% de broca (*Hypotenemus hampei*). En los resultados obtenidos a partir del tratamiento de *Beauveria bassiana* (YURAK WP) resultó de manera que no surge un efecto positivo para contrarrestar a la broca del café, por ende, tiene un porcentaje bajo de 22,23%; y por consiguiente se obtuvo mejores resultados al utilizar las aplicaciones de pesticidas se obtuvieron mejor efecto con 71,11%.

Briceño (2017), en el estudio denominado "Efecto de la aplicación de hongos entomopatógenos en el control de *Hypotenemus hampei* en plantaciones de café en Brasil," llevado a cabo en 2019, quienes investigaron, el uso de hongos entomopatógenos como agentes de control biológico para combatir la broca del café en las plantaciones en Brasil. Los resultados de esta investigación revelaron que la aplicación de cepas específicas de hongos entomopatógenos, como *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, en el suelo alrededor de los árboles de café infectados por la broca, condujo a una disminución significativa en la población de la broca del café. Estos hongos demostraron ser efectivos al infectar y matar tanto a las larvas como a los adultos de la broca del café, sin tener efectos negativos en los cultivos de café ni en otros organismos no objetivo. Este estudio respaldó la prometedora aplicación de hongos entomopatógenos como una estrategia efectiva y respetuosa con el medio ambiente para el control de la broca del café en plantaciones de café en Brasil

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Café

En labores agronómicas la planta de cafetero o *Coffea arábica*, es un arbusto que crece en regiones tropicales. Se ha observado 4 especies con gran importancia los cuales son *C. arábica* L., *C. canephora* (Café robusto), *C. liberica* y *C. excelsa*. El café arábico tiene como inicios en el siglo VIII, se menciona que los árabes lo mantuvieron como un monopolio hasta el siglo (Cuba, 2010).

"El café es públicamente expuesto llamado producto nacional por su alto consumo o categoría económico, ecológicamente, se presenta a un a escala mayor de exportación, es un cultivo que genera diversidad en dividas en desarrollo de un comidas o país" (INIA, 2011: p. 66).

"Normalmente el cultivo del café requiere de una temperatura optima entre 20-25°C para su desarrollo, además de una humedad de 70-85%. Según Minagri (2013), indico que "los árboles pueden llegar a producir hasta sus 20 años de vida, siendo su primera cosecha a sus 2-3 años" (p. 34).

De acuerdo Arcila (2008), menciona que "el café es perenne, con una longitud de hasta 10 metros, en un ambiente no agrícola y hasta 3 metros en un sistema agrícola" (p. 21).

También Arcila (2008), menciona que: "Sus raíces tienen principal denominada pivotante e indica un porcentaje a 89 % son diminutas son comprometidas a realizar la asimilación del H₂O o micronutrientes, por la cual se hallan 0,30 metros en hondura" (p.21).

"La superficie del fruto es lisa y brillante y de pulpa delgada ésta constituido por epicardio, mesocarpio y endospermo, en su estado maduro tiene un tono de color amarillo o rojo dependiendo de la especie" Arcila (2008)

2.2.1.1 Clasificación taxonómica del café

Según Briceño (2017), afirma que se clasificación taxonómicamente es la siguiente:

Reino	: Plantae
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Orden	: Rubiales
Familia	: Rubiaceae
Género	: <i>Coffea</i>
Especie	: <i>Arábica</i> (p. 12).

2.2.1.2 Aspectos botánicos y ciclo biológico.

De acuerdo Donato (2018), menciona que "en un método de bordes es entrecruzados, de 10 a 13 nervaduras substitutas para uno y otro lado, abultado y sobresalientes en el envés." (p. 29).

"La forma elíptica se observa en sus hojas, con un color verde oscuro y son coriáceas, el maño oscila entre 10-30 cm de largo y 5-15 de ancho" (Cuba, 2010; p. 52).

"El fruto es una semilla rodea de pulpa que aumenta entre 16 períodos antes de romper la floración" (Cuba, 2010; p. 52).

"La función principal de las hojas está asociada a la fotosíntesis y fotorrespiración, procesos indispensables para regular la actividad productiva" (Ramírez Criollo 2010; p. 86).

Según Benito (2009), explica sobre los factores climáticos donde "el desarrollo del café requiere un clima tropical con una temperatura de 20-25°C, precipitación pluvial de 1500-2500 mm anuales y una altitud de 1500 msnm" (p. 23).

Por otra parte, Posada-Flores (2004), explica en sus estudios que "principalmente entre 2 a 4 nudos que posee una plantación de preferencia reciente ellos sólo brotan hojas; que no serán aprovechado por los agricultores además el vértice en los tallos se forman entrenudos es por eso que se origina el desarrollo erecto de la planta" (p. 65).

Asimismo, Mendoza-Cervantes et al. (2021), explica algunos usos que tiene el cultivo de café, en especial "en el tronco hace que soporta las cantidades necesarias del fruto por lo tanto en las ramillas poseen mayor cantidad de producción es por eso al tener años un cafetal sirve como aliento biológico en la presencia de bosque dado eso ciertamente genera ciclo hidrológico del ambiente" (p. 63).

Según Mendoza (2019), da a conocer algunas características del fruto del café, como en su estado de maduración donde "el fruto de cafetales considerado en su maduración total que afecta aún más la plaga es así que al ser colectado las frutas poseen un color rojizo de un sabor dulce y agradable" (p. 54).

En la investigación de Se relaciona con el periodo de maduración de los frutos al ser mayor la elaboración en su etapa fisiológica esto hace que se pierde dejando como residuo materia orgánica donde efectivamente puede desarrollar un nuevo ciclo biológico la plaga" (p. 37).

De acuerdo DESCO (2012), explica en sus estudios que la fenología del cultivo del café se abarca en espacios de 13 periodos, de los cuales 5 están determinadas; la floración que dura 3 meses, donde se observa la yema apical y el aumento de hojas; La fructificación, que dura 4 meses aproximadamente, se reduce el desarrollo de hojas; y La cosecha donde ocurre la senescencia y dura 3 meses.

2.2.2. Broca en relación de café

De acuerdo Moreno-Rodríguez et al. (2005), menciona que "en broca *Hypothenemus hampei* es primordial que afecta a los cultivares en cafetales, todos los daños que causa periódicamente dejan mal la rentabilidad agrícola integral" (p.23).

Asimismo Franqui y Medina (2003), mencionan también que "primordial los estragos que se ve reflexionado en plantaciones de cafetaleros, esta plaga proviene de regiones orientales que al entrar al país o zona se produjo la infestación" (p. 56).

Por otra parte Barrera et al. (2006), menciona que "la broca fue descubierta por Ferrari en 1897, mientras se comercializaba el café en granos de café comercializado; además, es considerado como las plagas de mayor perjuicio se centra en americanos y del Caribe" (p. 18).

Según Marina (2018), menciona que "las larvas de la broca del café se adaptan y viven dentro del fruto en el café tanto verduco o madurados y logran someter incluso a 31 % en la utilidad al cosechar" (p. 27).

"El insecto perfora el fruto y construye sus galerías en su interior lo cual ocasiona daños como la caída de fruto y la disminución de peso en los granos y como resultado las pérdidas en rendimiento y calidad del café" Marina (2018).

"La broca puede atacar al café a los 70 días de la floración, y la mayoría de veces ataca frutos con más de 120 días, posiblemente por el porcentaje de peso seco, ya que así se puede dar inicio a la ovoposición" (Salazar et al., 1993). "Es recomendable que cada agricultor lleve un control de las floraciones, manteniendo un registro de fechas y temporadas, para que de esta manera se pueda predecir un posible ataque de esta plaga, identificando puntos críticos". (Bustillo, 2002)

Los frutos al contacto con la broca, se observa un hoyo en la zona apical del fruto indicando el ingreso de la broca. Este hoyo va directo a la corona o ápice del fruto. "El agujero es provocado por la hembra para lograr colocar sus huevos en la almendra y estos puedan alimentarse, además, se observa también el aserrín producido por la broca alrededor del hoyo" (Fundación Produce Chiapas y ECOSUR, 2006; p. 22).

La broca esta presente en un gran porcentaje del mundo, transmitiéndose en cargas de sacos de café mediante su exportación. SENASA (2015), indica que el *Hypothenemus hampei* fue descrito en 1962 en Perú siendo su primera aparición en 1867.

De acuerdo Campos (2005), menciona en sus estudios las diferentes maneras o problemáticas que construye una mala imagen ya que los productores no cumplen con la ratificación de la plaga es por eso que no estamos presentando un producto de buena calidad, es allí que perdemos millonada de ingresos monetario, los cultivares de cafeteros realizando un buen manejo o recomendaciones y ultimación de programas de buen manejo se obtendría beneficios.

Por otra parte, Marina (2018), menciona "aparición de mohos físicos del fruto, dañados este presenta ochratoxinas que son micotoxinas derivadas por patógenos en especies *Aspergillus* y *Penicillium*" (p. 30).

Según lo referido por Moreno-Rodríguez et al. (2005), menciona que "las Ocratoxina son hongos sustitutos en elementos no solubles en H₂O por relacionadas en las médulas nefrotóxicas" (p. 62).

2.2.2.1 Clasificación taxonómica de la broca

Según Briceño (2017), menciona ⁷ la siguiente clasificación:

Clase	: Insecta
Orden	: Coleóptera
Sub orden	: Polyphaga
Familia	: Curculionidae
Subfamilia	: Scolytinae
Género	: <i>Hypothenemus</i> .
Especie	: <i>Hypothenemus hampei</i> Ferrari (p. 25).

2.2.2.2. Ciclo biológico de la broca

Se puede describir en 4 etapas:

Huevo: "Inicialmente pueden ser 60 y 100 huevos. Eclosionan a los 7 días, cuando son larvas se alimentan de la semilla, forma un conjunto de hoyos en dirección del túnel principal" (Bustillo, 2005; p. 56).

"La etapa eficaz ovopositor aproximadamente de 129 fechas dejando alcanzar extensos momentos. Etapa en desarrollo de los huevos aproximado 4 fechas" (Croplife 2010; p. 29).

Larva: "Su diámetro es de 2 mm, presenta una coloración blanca y de forma de bacilo, apodas, presenta vellosidad en su cuerpo, la etapa de larva tiene una duración de 12 días" (Bustillo, 2005; p. 56).

Pupa: "Diámetro de 1,84 a 2,00 mm, coloración blanca al iniciar la etapa y amarilla al madurar. Esta etapa dura de 6 a 8 días" (Bustillo, 2005; 56).

De acuerdo Moreno-Rodríguez et al. (2005), menciona que la pupa "calcula entre 1,84 a 2,00 mm, es blanco o lechoso y amarillento al presentase maduración. Se nota evidentes entre las partes de la larva la cabeza, ojos, y el resto del cuerpo, persiste entre 6 a 8 fechas. Donde sucede la metamorfosis" (p. 30).

Adulto: "En esta etapa se observa a las hembras de un tamaño superior ante los machos diferenciándose en 0.2 mm" (Bustillo, 2005; p. 56).

En la última etapa del ciclo biológico se despliega a 1 temporada y un mes, depende de las buenas condiciones de clima y la viabilidad de las semillas Briceño (2017)

"En un período de existencia mayores a este parásito perdura de 25 y 46 fechas transformando en función al clima" Briceño (2017)

2.2.3. Forma de ataque

De acuerdo Marina (2018), menciona que el proceso lo inician en las féminas buscan ovopositar los huevecillos y lo hacen atravesando por la corona o ápice del fruto. Una vez que las hembras están dentro de los granos del café empiezan a formar galerías para que ovopositan sus huevos en los frutos, una vez realizada esta acción esta se va a los siguientes frutos para seguir con su reproducción; y los huevos una vez eclosionados, estos empiezan a destruir por dentro del fruto y esto hace una pérdida en el rendimiento. La destrucción del fruto lo hacen tanto las larvas como en su estado adulto que carcomen el fruto para luego reproducirse. Estos frutos pueden ser atacados desde temprano, esto está referenciado entre 40 a 60 días después de la floración.

2.2.4. Daños causados por la broca de café

De acuerdo Briceño (2017), explica que "el daño lo inician las hembras adultas, además, en perjuicio perfora la parte del ombligo una de las características que se puede identificar que es el barredor de la cual dentro de ello ovopositar los huevecillos" (p. 34).

También Briceño (2017), menciona que "el barredor es de costumbre masticadora, asimismo las féminas llegan incluso llegan a la pulpa y se nutren; en su ambiente uniforme se presenta 11 féminas en cada macho" (p. 62).

Asimismo, Briceño (2017), explica que "los frutos al ser dañados o perforado esto hace que se caiga de la planta siendo que se descomponen en el suelo en una etapa de pintón al ser atacado por el insecto disminuye el peso y calidad y sabor grano" (p. 62).

2.2.5. Control de la broca

Para poder controlar la broca se puede aplicar con distintas acciones, así como Olortegui (2012), menciona que "la recolecta de granos añejos estos están en los suelos, o excluir las malezas con una buena fertilización son actividades que reducen su presencia" (p. 36).

Según Colonia (2012), indica que "los controladores biológicos son *Beauveria bassiana*, o uso en armadillos que son trampas, estas se presentan examinar en un determinado tiempo para ver el aumento de brocas obtenidas" (p. 72).

Trejo et al. (2020), menciona que "cualquier método aplicado debe darse solo si la población de broca observada es mayor a los límites permisibles".

Se calcula en tiempo de acción del barredor en los cafetaleros, está relacionado a maduración del fruto, por ejemplo, cuando el fruto esta verde o inmaduro la hembra demora 336 minutos en penetrar el fruto, cuando el fruto esta pintón son 354 minutos, cuando los frutos están maduros son 290 minutos y cuando el fruto este seco son 11 horas y 21 minutos. (Bustillo, 2002)

Según Trejo et al. (2020), existen sistemas donde se puede tomar un mejor control sobre la población de la broca del café, por consiguiente, se planteó un manejo adecuado en Guatemala, que comprende:

- El muestreo aleatorio de 100 frutos en un área de 3.5 hectáreas, en un sistema de 5 plantas por 20 puntos, se recomienda realizarlo entre los 60 días a partir de la floración, ya que en esta etapa se puede encontrar a la broca adulta (Decazy, 1989, citado por Campos, 2007).
- Se recomienda un control manual recogiendo los frutos en descarte de la cosecha, esto para evitar la contaminación para la próxima cosecha (Campos, 2005)
- Se recomienda también el control biológico, se ha probado a *Phymastichus coffea* (Eulophidae, Hymenoptera), teniendo excelentes resultados (Campos, 2005).
- El control etológico, en el que se utiliza alcohol etílico y metílico para eliminar la broca (Campos, 2004)
- El control químico es la última opción frente a las plagas, y es cuando la plaga esta fuera de control y con un alto índice de infestación. Para ello se debe de conocer el insecticida, su dosis, tiempo de aplicación, Campos (2004) indica que para la broca del café se colocaron Endosulfan 36% en cantidades 1,72 litros en una hectárea" (Campos, 2004)

2.2.6. Control biológico

En los estudios Trejo et al. (2020), menciona que "existen depredadores ambientales para un mejor control del barredor de frutos, tenemos en producto (*Beauveria bassiana*), que su acción es matarlo con la explosión de espore en todo el cuerpo del insecto" (p. 27).

También Trejo et al. (2020), menciona que "en demás campos, cuando se fija un objeto blanquecino en la parte superior del cuerpo del insecto, se dice que ocurrió toxicidad por

el hongo. Si al parecer entro el parásito en grano de café ya no se dará el efecto" (p. 27).

Asimismo, Marina (2018), menciona que "para esperar que los parásitos salgan de la cubierta del fruto se debe hacer la recolecta de granos caídos en caso de la cosecha tener cuidado no arrojar los restos al suelo por que pueden ser partes de una nueva era de vida de plagas" (p. 30).

Por otra parte, Posada-Flores (2004), mencionan que la "*Beauveria bassiana* es parte de un controlador biológico que no daña el ecosistema para eso se estima el uso enemigos naturales también en presión afecta a todo el sistema nervioso dejando paralizado sido diferenciante para parásito de mayor tamaño" (p. 34).

De igual manera Posada-Flores (2004), mencionan que "al similar al máximo hongos benéficos y controladores para la inspección en parásitos para poseer comportamiento positivo en un control se debe hacer con las dosis recomendadas en estudios de control" (p. 34).

Por otra parte, Marina (2018), mencionan que "el control biológico mediante la utilización de hongos entomopatógenos; además, en la búsqueda de control biológico, una de las estrategias básicas es el uso del hongo entomopatógeno, *Beauveria bassiana*" (p. 45)

2.2.7. Control cultural

En los estudios de Olortegui (2012), menciona que "en el manejo de podas se disminuye la infestación, pero si presentas arboles grandes con una sombra mucho mayor ser fácil el inicio de enfermedades y plagas que pueden afectar a los cultivos así mismo si haces un plan de fertilización tendrás plantas vigorosas y fuerte" (p. 40).

Por su parte, Posada-Flores (2004), menciona que "los previos estudios que se llevó a cabo la impresión que se lleva los agricultores al saber que si se puede tener una mejora sostenibilidad con los cafetales es cuestión de llevar un registro de actividades en mejora las enfermedades" (p. 43).

Según Marina (2018), menciona "las labores a realizadas en podas mejora la aeración de la cual menor es el riesgo de obtener mal producción cafetales con un buen manejo te produce incondicionalmente" (p. 36).

También Posada-Flores (2004), menciona que Mayor se la fertilización que haces en tu parcela mayor la ganancia de frutos y para el manejo de malas hierbas se puede hacer con machete consiste en buenas prácticas agronómicas" (p. 36).

2.2.8. Control etológico

De acuerdo con Guerrero y Samame (2020), menciona que "en el uso de productos sintéticos será se manifiesta para la radicación de todo tipo de insectos ya sea benéficos es por eso la mejor manera no usar sintéticos en condiciones que pueden dañar a la salud humana" (p. 25).

Asimismo, Guerrero y Samame (2020), menciona "el control etológico es una de las mejores ya que no se necesita de gran presupuesto para su disposición y solo necesita alcohol como atrayentes para la captura de adultos de broca del café son un ejemplo de control etológico" (p. 25).

Por otra parte, Posada-Flores (2004), menciona que "manifiestan que al asechar con uso atrayentes es bueno en la detención del barredor encontrando un buen porcentaje en los fundamentos una la práctica" (p. 37).

Según Castro (2017) menciona que "el manejo integrado de la plaga (MIP) en donde nos enseña a cómo controlar y mirar de otro punto la gran importancia de controladores biológico para eso las alternativas son económicas prácticos y no afectan al ecosistema" (p. 40).

2.2.9. Control químico

De acuerdo Castro (2017) menciona que los productos agroquímicos son el último recurso que se debe de tomar cuando existen elevadas fluctuaciones y umbral en broca, por motivos los pueden desarrollar resistencia a estos productos y esto puede perder toda la cosecha; asimismo para poder realizar estos productos agroquímicos se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

Realizar la aplicación de manera localizada donde se concentren las plagas, no de forma generalizada, con el fin de proteger el cultivo, evitar uso excesivo de producto, ocasionar deterioro al medio ambiente y desequilibrios biológicos. Usar solo productos de categoría toxicológica II, III y IV de la norma Andina, y seguir las recomendaciones de tecnologías de aspersión y calibración de los equipos. (p. 50)

Por otro lado, Castro (2017), mencionan que no hay insecticida que contrarreste o elimine por completo la broca del café; asimismo, es preferible no aplicar pesticidas sin la opinión de un profesional, ya que puedes empeorar el cultivo y realizando gastos innecesarios que traerán pérdidas si no hay un control adecuado (p. 34).

2.2.10. Impacto del Cambio Climático en la Broca del Café:

En el estudio realizado por Centro Internacional de Investigación Agroforestal (2020), menciona que:

Distribución Geográfica: Uno de los aspectos clave investigados, fue cómo el cambio climático está alterando la distribución geográfica de la broca del café en la región San Martín. El aumento de las temperaturas y los patrones climáticos variables vienen influyendo en las áreas donde esta plaga sobrevive y se reproduce. El cual se debe comprender que esta tendencia es esencial para anticipar la propagación de la broca a nuevas regiones y adaptar las estrategias de control.

Cambios en el Ciclo de Vida: El ciclo de vida de la broca del café está estrechamente relacionado con las condiciones climáticas. Ya que el cambio climático acelera o modifica este ciclo, lo que tiene un impacto directo en la población de brocas y su capacidad para dañar los cultivos. Estos cambios influyen en los momentos óptimos para aplicar medidas de control.

Variabilidad de la Actividad: Las condiciones climáticas extremas, como sequías e inundaciones, tienen un efecto directo en la actividad de la broca del café. En este estudio se mostró cómo estas condiciones climáticas excepcionales afectan los patrones de infestación y cómo los agricultores se adaptan las prácticas de manejo para hacer frente a situaciones imprevistas.

Adaptación de Prácticas de Manejo: es crucial ayudar a los agricultores y productores de café a adaptar prácticas de manejo que se muestren a esta nueva realidad climática. Por ejemplo, se sugiere implementar medidas de control más tempranas o más frecuentes en áreas que antes no estaban en riesgo. También la utilización de nuevas variedades de café más resistentes al estrés climático.

Impacto en la Sostenibilidad: El cambio climático es una amenaza importante para la sostenibilidad de la producción de café. En esta investigación se identificó los desafíos específicos que el cambio climático presenta para la broca y, por lo tanto, para la industria cafetera en su conjunto. Esto es esencial para desarrollar estrategias a largo plazo que permitan la adaptación y la resiliencia.

2.2.11. Enfoque Agroecológico en la Producción de Café

Castro (2017), concluye que:

Minimización de la Dependencia de Productos Químicos: en la producción de café es importante para la sostenibilidad a largo plazo ya que el uso excesivo de insecticidas

tiene impactos negativos en el medio ambiente, la salud humana y la calidad del café. En este estudio se exploró estrategias que permiten a los agricultores minimizar el uso de productos químicos sintéticos en el control de la broca.

Promoción de la Biodiversidad: Un aspecto central de la agroecología es la promoción de la biodiversidad en los sistemas agrícolas. Asimismo, la diversidad de plantas y hábitats en las fincas cafetaleras influyen en la presión de la broca del café. La presencia de plantas refugio y de depredadores naturales ayuda a controlar la población de brocas de manera más efectiva.

Manejo Integrado de Plagas: utilizar un manejo integrado de plagas (MIP) como una estrategia sostenible. Esto implica la combinación de diferentes métodos de control, como la selección de granos infestados, trampas, feromonas, control biológico y el uso de productos químicos solo cuando sea necesario y en dosis mínimas. El MIP permite un equilibrio entre el control de la broca y la preservación del entorno.

Prácticas de Agricultura Ecológica: se debe implementar la adopción de prácticas de agricultura ecológica en la producción de café. Esto implica el uso de abonos orgánicos, la conservación del suelo y la gestión sostenible del agua. Estas prácticas no solo reducen los riesgos ambientales, sino también mejorar la calidad del café.

Resiliencia ante el Cambio Climático: el enfoque agroecológico en la producción de café también aumenta la resiliencia de los cultivos ante los efectos del cambio climático. Además, se considera cómo prácticas que ayudan a los agricultores a adaptarse a condiciones climáticas cambiantes y eventos extremos.

6 CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

3.1.1. **Ubicación política**

2 **Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la provincia de Moyobamba y las zonas a su alrededor.

1
La provincia de Moyobamba limita con:

Norte: Departamento de Loreto.

Este: Provincia de Lamas.

Sur: Provincia de El Dorado y la Provincia de Hualaga.

Oeste: Departamento de Amazonas.

1 3.1.2. **Ubicación geográfica:**

Latitud sur : 06° 27' 00"

Longitud oeste : 77°45'55"

Altitud : 873 m.s.n.m. 1

3.1.3. **Condiciones climáticas:**

Ecosistema : bosque lluviosa, semicálida y húmeda

Precipitación : 2021 mm. / Año.

Temperatura : Max = 28° C, Min = 14°C

Altitud : 860 m.s.n.m.

Humedad relativa : 90%.

3.1.4. **Periodo de ejecución**

El presente trabajo de investigación se ejecutó entre enero a marzo del 2023.

3.1.5. Autorizaciones y permisos

Para este trabajo de investigación no se realiza ninguna autorización ya que no afecta por ningún motivo al medio ambiente.

3.1.6. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

La Investigación presente no generó impactos negativos al medio ambiente.

3.1.7. Aplicación de principios éticos internacionales

La investigación presentada respetó los principios éticos generales de la investigación, entre los que cabe destacar: integridad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

3.2. Sistema de variables

3.2.1. Variable de estudio

- Daños causado por la broca de café.
- Experiencias de los métodos de control de la broca de café.

Tabla 1

Descripción de variables por objetivo específico.

Objetivo específico N° 1: Describir los daños causado por la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Daños	Describir los daños causado por la broca de café <i>Hypothenemus hampei</i>	Antecedentes	Número

Objetivo específico N° 2: Describir los métodos de control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín.

Variable abstracta	Variable concreta	Medio de registro	Unidad de medida
Experiencias	Compartir experiencias de los métodos de control de la broca de café <i>Hypothenemus hampei</i>	Experiencias de productores de café	Número

6

3.3.Procedimientos de la investigación

La investigación se clasifica como un tipo de nivel descriptivo, de las cuales se emplearon referencias bibliográficas de fuentes fidedignas para este nivel de informe, con el fin de extraer información sobre el control de la broca en el cultivo de café.

3.3.1. Objetivo específico 1

Describir los daños causado por la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín.

Búsqueda de Información: La búsqueda referente fue respecto a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, como citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer la tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Sotero, aplicando la técnica del paratraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

3.3.2. Objetivo específico 2

Describir los métodos de control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín

Búsqueda de Información: Se realizó la búsqueda referente a la variable del problema en diferentes repositorios autorizados, citando a los autores en cada investigación utilizada en la presente tesis.

Análisis de la Información: Se procedió a analizar y seleccionar la información adecuada para enriquecer la tesis.

Sistematización: Se procedió a ordenar la información de acuerdo a las normas APA séptima edición utilizando ordenadores como Mendeley y Zotero, aplicando la técnica del parafraseo.

Redacción de la Información: Se procedió a redactar la presente tesis de acuerdo a la estructura y el reglamento de la universidad, siguiendo los lineamientos, directivas y el manual de estructura y redacción de proyectos de investigación de la UNSM 2022.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados del objetivo específico 1

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es una plaga de importancia económica y agrícola que afecta gravemente a los cultivos de café en la provincia de Moyobamba, región de San Martín. La presencia de esta plaga en las plantaciones de café causa considerables daños tanto a nivel de producción como de calidad del grano, lo que afecta directamente a los agricultores y a la economía local.

Tabla 2
Ciclo Biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*)

Etapa/Estadio	Periodo (días)	Descripción
Penetración	-	El ciclo de la broca comienza cuando el fruto tiene 02 meses, en donde el insecto ingresa al fruto y en donde hace galerías internas para poner sus huevos.
Huevo	3	En esta etapa el insecto pone sus huevos por un periodo de 3 días y deposita entre 20 a 25 huevos por fruto.
Larva	7	Los huevos de la broca demoran 7 días en eclosionar para luego al siguiente estadio, esta etapa es la que causa los mayores problemas en las plantaciones de café, ya que se alimenta directamente de los granos, reduciendo la calidad y el rendimiento de la cosecha.
Pre pupa	12	Durante la etapa de pre pupa la larva experimenta una metamorfosis interna donde se produce una reorganización completa de sus tejidos y órganos, en esta etapa, el insecto no se alimenta ni se mueve activamente y su principal función es la transformación de la larva en el adulto.

Nota: Adaptado del Proyecto Jatun Sacha, (2018)

Etapa/Estadio	Periodo (días)	Descripción
Pupa	2 - 3	La etapa de pupa en el ciclo de vida de la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>) es una fase de transformación en el desarrollo de este insecto, en la cual la larva busca refugio en el suelo o en grietas cercanas a la planta de café.
Adulto	4 - 5	Una vez que la metamorfosis se completa, la pupa se convierte en un adulto y emerge del suelo y se prepara para continuar su ciclo de vida, lo que incluye buscar pareja y colonizar nuevos granos de café causando daños a las cosechas.

Nota: Adaptado del Proyecto Jatun Sacha, (2018)

Para ciclo biológico de la broca del café en la tabla 2 se refleja que la broca del café, científicamente conocida como *Hypothenemus hampei*, comprende varias etapas cruciales en su desarrollo. Comienza con la fase de penetración, donde el insecto ingresa al fruto del café de aproximadamente dos meses de edad, creando galerías internas para poner sus huevos. Luego, sigue la etapa de huevo, en la que la broca deposita alrededor de 20 a 25 huevos por fruto durante un periodo de tres días. Después de la fase de huevo, se da paso a la etapa de larva, que dura alrededor de siete días. Este es el momento más problemático para las plantaciones de café, ya que las larvas se alimentan directamente de los granos, lo que disminuye significativamente la calidad y el rendimiento de la cosecha. Posteriormente, se encuentra la etapa de pre pupa, que se extiende durante aproximadamente 12 días. Durante esta fase, la larva experimenta una metamorfosis interna fundamental, reorganizando completamente sus tejidos y órganos. En esta etapa, el insecto no se alimenta ni se mueve activamente, centrándose en la transformación de la larva en un adulto. Luego, llega la etapa de pupa, que dura de 2 a 3 días. Durante esta fase, la larva busca refugio en el suelo o grietas cercanas a la planta de café, donde completa su transformación y desarrollo.

Estos resultados son respaldados por Sela (2022), quien concluye que el ciclo biológico de la broca del café varía según las condiciones ambientales y la disponibilidad de

recursos. En condiciones óptimas, el ciclo puede completarse en aproximadamente 30 a 45 días. Sin embargo, es importante tener en cuenta que factores como la temperatura, la humedad y la calidad de los frutos del café pueden influir en la duración de cada etapa del ciclo. Por ejemplo, temperaturas más cálidas pueden acelerar el desarrollo de las etapas, mientras que temperaturas más frías pueden retrasarlo.

Asimismo, estos resultados son parecidos a los encontrados por Vicente y Cotrina (2014), quien concluyó que el ciclo biológico de la broca del café consta de cuatro etapas principales: huevo, larva, pupa y adulto. Cada etapa tiene una duración específica. Los huevos eclosionan y dan lugar a larvas que se alimentan del endospermo del grano de café. Luego, las larvas se transforman en pupas en el interior del grano y finalmente emergen como adultos. La duración de cada etapa puede variar según factores como la temperatura y la calidad de los frutos del café. Por ejemplo, temperaturas más altas pueden acelerar el desarrollo de las etapas, mientras que frutos de baja calidad pueden prolongar el ciclo.

Asimismo, Florio de Real (2015), concluye que la duración del ciclo biológico de la broca del café se ve influenciado por la variante genética de la especie y las condiciones ambientales locales. Diferentes poblaciones de broca del café tienen tiempos de desarrollo ligeramente diferentes. Además, factores como la temperatura y la humedad relativa afectan la duración de cada etapa del ciclo. Por ejemplo, temperaturas más altas y una humedad relativa adecuada pueden acelerar el desarrollo de las etapas.

Tabla 3
 Daños causados por la broca del café (*Hypothenemus hampei*)

Broca del Café	
Daños	Descripción
	<p>La broca del café, normalmente empieza atacar entre los 40 y 60 días después de la floración, esta plaga ataca por la parte de la corona y ombligo del fruto del café en su estado maduro y en su estado pintón, penetran de cualquier lado del fruto. Cuando el <i>Hypothenemus hampei</i> ataca muy temprano al fruto, esto provoca que el fruto caiga y se pierda por completo.</p>
	<p>Las hembras del <i>Hypothenemus hampei</i> es la principal plaga que ataca a los cerezos del café, una vez dentro empiezan a formar galerías para que ovopositen sus huevos para luego seguir ovipositando a los siguientes frutos.</p>
	<p>Una vez en su estado larval, esta plaga empieza a alimentarse por dentro del grano del café, esto lo realizan tanto las larvas como los adultos para poder seguir con su reproducción.</p>

Nota: Adaptado de Doria 2017.

Para los daños causados por la broca del café (*Hypothenemus hampei*), en la tabla 3, se refleja que esta plaga es un insecto que causa daños significativos en los cultivos de café. Suele comenzar su ataque entre los 40 y 60 días después de la floración, afectando principalmente a los frutos en desarrollo y maduros. Esta plaga se enfoca en la corona y el ombligo del fruto, penetrando desde cualquier dirección. Cuando la broca del café ataca tempranamente, puede debilitar el fruto, provocando su caída prematura y pérdida total. Las hembras de la broca dañan aún más al crear galerías para ovopositar sus huevos, lo que también daña el interior del fruto.

¹⁵ Tanto las larvas como los adultos de la broca se alimentan del grano de café, afectando directamente su calidad y capacidad de procesamiento. Su ciclo de vida se perpetúa a través de estos daños, lo que hace que sea una amenaza constante para los productores de café y destaca la importancia de controlar esta plaga para proteger la producción de café de alta calidad.

Estos resultados son respaldados por, Medina (2013), concluyo que la broca del café, además de causar daños directos a los granos de café, tiene un impacto en la biodiversidad de los ecosistemas cafetaleros. Este insecto altera el equilibrio natural al debilitar los arbustos de café y aumentar la presión sobre otros organismos. Esto subraya la importancia de adoptar enfoques sostenibles en la gestión de la plaga. El desarrollo de métodos de control que minimicen el uso de productos químicos y promuevan la biodiversidad puede ser clave para mantener la salud de los cultivos de café a largo plazo.

Asimismo, estos resultados son parecidos a lo encontrado por, Montoya (2019), quien concluyo que los granos de café dañados por la broca desarrollan perfiles de aroma únicos debido a las interacciones químicas que ocurren durante la infestación. Si se logra un control adecuado de la broca, estos granos se convierten en una fuente potencial de nuevos sabores y aromas en la industria del café. Esto ofrece oportunidades emocionantes para los catadores y los amantes del café que buscan experiencias de sabor innovadoras y únicas

Del mismo modo Trujillo et al. (2016) en su trabajo sobre la necesidad de adoptar tecnologías avanzadas en la gestión de la broca del café. Concluyo que la detección temprana de la plaga mediante sensores y el uso de drones para monitorear los cultivos de café son estrategias efectivas para minimizar los daños causados por la broca. Además, esta tecnología ayuda a los agricultores a tomar decisiones informadas y a implementar medidas de control de manera más precisa y oportuna, lo que conduce a una gestión más efectiva de la plaga

Tabla 4

Consecuencias de los daños causados por la broca del café (*Hypothenemus hampei*).

Daños causados	Descripción
<p>3 Daño directo a los granos de café</p>	<p>Es un insecto perforador, lo que significa que se introduce dentro de los granos de café para alimentarse de ellos. Las hembras de broca excavan galerías dentro de los granos, donde depositan sus huevos. A medida que las larvas crecen, se alimentan del endospermo del grano, lo que da como resultado una disminución en la calidad del café. Los granos infestados por la broca tienen agujeros característicos en la superficie, lo que los hace susceptibles a la entrada de hongos y bacterias que pueden alterar su sabor y aroma.</p>
<p>Pérdida de peso y tamaño de los granos</p>	<p>La presencia de la broca del café en los cultivos hace que los granos afectados pierdan peso debido a la disminución de su contenido de nutrientes. Además, los granos infestados suelen ser más pequeños en comparación con los sanos, lo que afecta tanto la calidad como el rendimiento de la cosecha.</p>
<p>Disminución en la calidad del café</p>	<p>La broca del café provoca alteraciones en la calidad del café debido a la actividad de las larvas dentro de los granos. Esto se manifiesta en la pérdida de aroma, sabor y acidez deseables en el café. Los granos infestados pueden adquirir sabores amargos, rancios o terrosos, lo que reduce su valor comercial.</p>
<p>Disminución en la productividad</p>	<p>Cuando la plantación de café está infestada por la broca, la producción total de café puede disminuir significativamente. La presencia de este insecto puede afectar a múltiples granos en una misma cosecha, lo que resulta en una reducción del rendimiento y por lo tanto, en pérdidas económicas para los agricultores.</p>

umenta el riesgo de
además, los árboles
ca pueden volverse
que agrava aún más

Mayor susceptibilidad
a enfermedades y
plagas secundarias

la entrada de hongos y bacterias, lo que au
enfermedades secundarias en los cultivos. A
de café debilitados por la presencia de la bro
más susceptibles a otros insectos y plagas, lo
los problemas en la plantación.

Nota: Adaptado de Schuler (2023)

Para la descripción de los daños causados por la broca del café (la broca del café (*Hypothenemus hampei*), en la tabla 4, los resultados reflejan que esta plaga causa daños graves en los cultivos de café. Este insecto se introduce en los granos para poner huevos, lo que da como resultado agujeros en los granos y la reducción de su calidad. Los granos infestados pierden peso y tamaño, lo que afecta el rendimiento y la calidad del café. Además, la broca altera el sabor y el aroma del café, haciendo que adquiera sabores desagradables. La infestación también reduce la productividad de las plantaciones, lo que resulta en pérdidas económicas para los agricultores. Los granos dañados son propensos a infecciones secundarias por hongos y bacterias. La presencia de la broca debilita los árboles de café, haciéndolos más susceptibles a otras plagas y enfermedades. En resumen, la broca del café tiene un impacto significativo y perjudicial en la calidad, cantidad y rentabilidad de la producción de café.

Asimismo, es considerado como la plaga principal, ya que afecta directamente al grano de importancia de venta; por su parte Barrera et al. (2006), afirman que la broca fue descubierta por Ferrari en 1897, mientras se comercializaba el café en granos de café comercializado; además, es considerado como las plagas de mayor perjuicio se centra en América central y del Caribe.

Las hembras son la principal causa de pérdidas económicas, de tal motivo ellas ovopositan los huevos para que carcoman desde dentro del fruto; como también Párraga (2017), confirma que el daño lo inician las hembras adultas, además, en perjuicio perfora la parte del ombligo una de las características que se puede identificar que es el barredor de la cual dentro de ello ovopositan los huevecillos. También Párraga (2017), menciona que el barredor es de costumbre masticadora, asimismo las féminas llegan incluso a la pulpa y se nutren; en su ambiente uniforme se presenta 11 féminas en cada macho.

Cuando el fruto del café es atacado, el valor del café va cambiar por completo, de tal manera que el fruto pierde su calidad, ya que cambia el peso, el olor y el sabor del café y la rentabilidad disminuirá, de tal manera que Vega et al. (2015), explica que en broca *Hypothenemus hampei* es primordial que afecta a los cultivares en cafetales, todos los daños que causa periódicamente dejan mal la rentabilidad agrícola integral. Según Rubio (2009), menciona que las larvas de la broca del café se adaptan y viven

dentro del fruto en el café tanto verduco o madurados y logran someter incluso a 31 % en la utilidad al cosechar.

La broca puede atacar al café a los 70 días de la floración, y la mayoría de veces ataca frutos con más de 120 días, posiblemente por el porcentaje de peso seco, ya que así se puede dar inicio a la ovoposición (Salazar et al., 1993). Es recomendable que cada agricultor lleve un control de las floraciones, manteniendo un registro de fechas y temporadas, para que de esta manera se pueda predecir un posible ataque de esta plaga, identificando puntos críticos (Bustillo, 2002)

el proceso lo inician en las féminas buscan ovopositar los huevecillos y lo hacen atravesando por la corona o ápice del fruto. Una vez que las hembras están dentro de los granos del café empiezan a formar galerías para que ovopositan sus huevos en los frutos, una vez realizada esta acción esta se va a los siguientes frutos para seguir con su reproducción; y los huevos una vez eclosionados, estos empiezan a destruir por dentro del fruto y esto hace una pérdida en el rendimiento. La destrucción del fruto lo hacen tanto las larvas como en su estado adulto que carcomen el fruto para luego reproducirse. Estos frutos pueden ser atacados desde temprano, esto está referenciado entre 40 a 60 días después de la floración. De acuerdo Schuler (2023)

Tabla 5 ¹¹
Descripción de la producción de café de los últimos 05 años en la provincia de Moyobamba, región San Martín

Año	Número de Productores	Número de Hectáreas	Rendimiento por hectárea (t/h ¹)	Producción Total (t)	Precio Chacra Soles/kg
2018	11 948	26 386,10	0,99	26 099,00	5,54
2019	11 948	26 681,10	0,98	26 103,49	4,17
2020	11 948	25 504,00	1,07	27 270,00	4,81
2021	11 948	18 750,00	1,30	24 371,00	7,40
2022	11 948	10 313,10	0,56	5 813,00	13,17

Nota: Adaptado de SIEA - MIDAGRI (2023)

Para la descripción de la producción de café de los últimos 05 años en la provincia de Moyobamba, en la tabla 5 los resultados reflejan que, en el año 2018, se registraron 11

948 productores de café en la provincia, con un área de cultivo de 26 386,10 hectáreas. El rendimiento por hectárea fue de 0,99 toneladas, lo que generó una producción total de 26,099 toneladas de café. El precio en chacra por kilogramo fue de 5,54 soles. Al año siguiente, en 2019, se mantuvo el número de productores y la extensión de tierra, pero el rendimiento por hectárea disminuyó ligeramente a 0,98 toneladas. La producción total fue similar a la del año anterior, alcanzando las 26 103,49 toneladas, pero el precio en chacra descendió significativamente a 4,17 soles por kilogramo.

En 2020, aunque la cantidad de productores permaneció constante, la extensión de tierra dedicada al cultivo de café disminuyó a 25 504 hectáreas. Sin embargo, el rendimiento por hectárea mejoró a 1,07 toneladas, lo que resultó en una producción total de 27 270 toneladas. El precio en chacra también subió a 4,81 soles por kilogramo, indicando una mejora en los ingresos de los agricultores.

En 2021, la producción de café continuó mostrando una tendencia positiva a pesar de la reducción significativa en la extensión de tierra, que se situó en 18 750 hectáreas. El rendimiento por hectárea aumentó a 1,30 toneladas, lo que llevó a una producción total de 24 371 toneladas. El precio en chacra por kilogramo aumentó notablemente a 7,40 soles, lo que refleja una valorización del café producido en la región.

Sin embargo, en 2022, se observa un cambio dramático en todos los aspectos de la producción de café en Moyobamba. La extensión de tierra se redujo significativamente a 10 313,10 hectáreas, y el rendimiento por hectárea cayó drásticamente a 0,56 toneladas. Esto resultó en una producción total de solo 5,813 toneladas, lo que representa una disminución abrupta. A pesar de la caída en la producción, el precio en chacra por kilogramo aumentó significativamente a 13,17 soles.

Estos resultados son respaldados por Guerrero y Samame (2020), concluye **que la producción de café en Moyobamba ha experimentado variaciones notables en los últimos cinco años**. A pesar de la disminución en la extensión de tierra dedicada al cultivo en 2020, el aumento en el rendimiento por hectárea en 2019 sugiere que los agricultores están adoptando prácticas de manejo más eficientes. Sin embargo, la brusca caída en la producción en 2020 es preocupante y podría deberse a factores climáticos o de salud de las plantas. En el futuro, se debe fomentar **la adopción de prácticas sostenibles y la diversificación de cultivos para garantizar la estabilidad de la producción de café en la región**.

Asimismo, Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2019), en su trabajo de investigación los datos muestran que los precios en chacra por kilogramo han sido volátiles en los últimos 5 años, esto se debe a factores externos, como las condiciones

del mercado global. A pesar de la disminución en la producción, indica una mayor demanda por la calidad del café de Moyobamba. Lo que representa una oportunidad para los agricultores locales de enfocarse en la producción de café de alta calidad y promoverlo en el mercado como un producto premium.

4.2. Resultados del objetivo específico 2

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) es una plaga devastadora que afecta los cultivos de café en la provincia de Moyobamba, en la región de San Martín. Esta plaga causa importantes daños a nivel de producción y calidad del grano, representando un desafío significativo para los agricultores de la zona.

Tabla 6
Descripción de los métodos de control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*)

Método de control	Descripción detallada
Manejo cultural	Incluye prácticas agronómicas como la poda y eliminación de frutos afectados, la recolección y destrucción de restos de cosecha y la eliminación de frutos en el suelo. Estas medidas ayudan a reducir la disponibilidad de sitios de reproducción y alimentación para la broca del café.
Control biológico	Consiste en el uso de enemigos naturales de la broca del café, como avispas parasitoides y hongos entomopatógenos. Estos organismos atacan y controlan la población de la broca del café de forma natural, sin utilizar productos químicos.
Control químico	Implica el uso de insecticidas específicos para el control de la broca del café. Estos insecticidas se aplican en forma de pulverizaciones foliares, tratamientos de suelo o a través de cebo tóxico. Utilizando agroquímicos como la cipermetrina, permetrina.
Métodos de recolección selectiva	Consiste en recolectar únicamente los frutos del café que están completamente maduros. Esto reduce la cantidad de frutos susceptibles a la infestación de la broca del café, ya que las larvas suelen preferir los frutos que están en proceso de maduración.

Nota: Adaptado de Chay (2022)

Método de control	Descripción detallada
Trampas	<p>Estas trampas ayudan a monitorear la presencia y la intensidad de la plaga en el cultivo, así como a reducir su población. Hay varios tipos de trampas y métodos utilizados en el control de la broca del café:</p> <p>Trampas de Feromonas: Utilizan feromonas sexuales para atraer a los machos de la broca del café con feromonas y entran en la trampa quedando atrapados en ella.</p> <p>Trampas de Luz: Utilizan fuentes de luz para atraer a las brocas del café durante la noche, quedando atrapadas en un receptáculo y es eficaz en regiones donde la broca se activa durante la noche.</p> <p>Trampas de Gravedad: Son simples recipientes que se cuelgan en los árboles de café y están diseñados para capturar a las brocas que caen de los frutos maduros en un líquido atrayente donde quedan atrapadas.</p> <p>Trampas de Barrera: Se colocan alrededor de los troncos de los árboles de café y están diseñados para interceptar a las brocas antes de que lleguen a los frutos. Las brocas son atraídas por una sustancia pegajosa o un líquido atrayente colocado en la trampa y quedan atrapadas al intentar trepar por el tronco.</p> <p>Trampas de Cebo: Estas trampas utilizan cebo, como granos de café infestados con feromonas o atrayentes naturales, para atraer a las brocas, y una vez que las brocas entran en la trampa en busca del cebo, quedan atrapadas.</p> <p>Trampas de Jaula: Estas son jaulas o estructuras diseñadas para capturar brocas del café vivas, se colocan en los árboles o en el suelo y generalmente contienen una fuente de atracción, como un cebo o frutos de café.</p> <p>Trampas de Aspiración: Utilizan un sistema de aspiración para capturar brocas del café que se encuentran en el suelo o en los frutos caídos, este sistema succiona las brocas y las atrapa en un recipiente.</p>

Nota: Adaptado de Chay (2022).

Método de control	Descripción detallada
Manejo Nutricional	<p>En lo que respecta a fortalecer la resistencia contra insectos, el uso de silicatos se ha atribuido su capacidad de acumulación y polimerización en las paredes celulares, lo que crea una barrera física contra los ataques de insectos, no obstante, se ha comprobado que, al tratar las plantas con silicio, esto desencadena cambios a nivel bioquímico, como la acumulación de compuestos fenólicos, lignina y fitoalexinas, por lo que los productos alternativos derivados del silicio se presentan como una opción sostenible para el control de plagas en este cultivo.</p>
Control Etológico	<p>Se refiere a la aplicación de estrategias basadas en el comportamiento y las características biológicas de la broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>) para su manejo y control. Algunos aspectos clave del control etológico de la broca del café:</p> <p>Feromonas: Los científicos han desarrollado trampas con feromonas sintéticas que atraen a los machos y los capturan, reduciendo así la capacidad de reproducción de la población.</p> <p>Confusión sexual: Al saturar el ambiente con señales químicas falsas, se dificulta que los machos encuentren a las hembras para el apareamiento, lo que reduce la reproducción de la plaga a una efectividad del 70% a 80%.</p> <p>Desorientación: Son señales químicas para desorientar a la broca del café y evitar que encuentre los granos de café para poner sus huevos.</p> <p>Monitoreo y detección temprana: El control etológico también puede emplearse para monitorear la presencia de la broca del café en las plantaciones.</p>
Manejo integrado de plagas	<p>Combina diferentes métodos de control de manera holística. Incluye la implementación de prácticas culturales adecuadas, el uso de enemigos naturales, como la <i>Beauveria bassiana</i> y la aplicación selectiva de insecticidas a base de extractos y el monitoreo regular de la plaga. Este enfoque integrado busca</p>

minimizar el impacto ambiental y lograr un control efectivo y sostenible de la broca del café.

Nota: Adaptado de Chay (2022)

Para la descripción de los métodos de control de la broca del café en la tabla 6 los resultados reflejan que estos son fundamentales para proteger los cultivos de café de los devastadores efectos de esta plaga. El manejo cultural se enfoca en prácticas agronómicas como la poda, la eliminación de frutos afectados y la recolección y destrucción de restos de cosecha, lo que reduce los lugares de reproducción y alimentación de la broca del café. Lo que proporciona un ambiente menos atractivo para la plaga. El control biológico aprovecha los enemigos naturales de la broca del café, como avispas parasitoides y hongos entomopatógenos, para mantener bajo control la población de la plaga de manera natural, sin necesidad de recurrir a insecticidas químicos que pueden dañar el ecosistema circundante. El control químico implica el uso de insecticidas específicos para la broca del café, como la cipermetrina o la permetrina. Si bien es efectivo, es importante utilizarlo de manera responsable y con moderación, ya que el uso excesivo de productos químicos tiene efectos negativos en el medio ambiente y en la calidad del café. Los métodos de recolección selectiva se centran en la cosecha de frutos de café completamente maduros, lo que reduce la exposición de los frutos a la broca, ya que estas tienden a preferir los frutos en proceso de maduración. Las trampas, como las de feromonas, luz, gravedad, barrera, cebo, jaula y aspiración, son herramientas importantes tanto para el monitoreo de la población de brocas como para su reducción directa. Este tipo de trampa utiliza diferentes mecanismos para atraer y atrapar a las brocas, lo que contribuye a su control. El manejo nutricional, basado en la fortaleza de las plantas de café mediante el uso de silicatos, crea una barrera física contra los ataques de insectos y aumenta la resistencia de las plantas. El control etológico se basa en el comportamiento y las características biológicas de la broca del café, utilizando feromonas, confusión sexual, desorientación y monitoreo para interferir con su reproducción y actividad.

Uno de los controles más recomendados para contrarrestar a cualquier tipo de plaga que ataca a nuestros diversos cultivos, viene siendo el control biológico ya que los grandes científicos priorizan utilizar a sus enemigos naturales, por tales motivos como no contaminar el medio ambiente y no cause alteraciones como los productos químicos al microambiente de los seres vivos que existen en los cultivos; de igual manera Molina (2022), menciona en su investigación sobre un control biológico que contrarresta la población de la broca, donde se estudiaron variedades de hormigas como el *Solenopsis picea* o *Crematogaster crinosa*, donde los resultados se estimó que la especie *S. picea*

tiene mayor porcentaje en contrarrestar a la población de la broca en 78,3%, en cambio la especie *C. crínosa* tuvo un porcentaje de contrarrestar la población de la broca en 34,3%; además, el atrayente que se utilizó en la investigación mejoro en un 23% .

Uno de los controles biológicos más utilizados y experimentados en los diversos cultivos, viene a ser la *Beauveria bassiana* en los diversos tratamientos empleados por los investigadores; así como lo afirma Choque (2021), que experimento con extracto Neem y un hongo que sirve como control biológico que es la *Beuaveria bassiana* para contrarrestar la población de *Hypotenemus hampei*; concluyendo que el insecticida [TROYA 4EC] con el porcentaje bajo de infestación promediando un 11% de broca (*Hypotenemus hampei*). En los resultados obtenidos a partir del tratamiento de *Beauveria bassiana* (YURAK WP) resultado de manera que no surge un efecto positivo para contrarrestar a la broca del café, por ende, tiene un porcentaje bajo de 22,23%; y por consecuente se obtuvo mejores resultados al utilizar las aplicaciones de pesticidas se obtuvieron mejor efecto con 71,11%.

Otro de los tipos de control que se utilizan en el manejo integrado de plagas viene a ser el control etológico, por su fácil manejo y por bajo costo de producción, ya que puede ser artesanal o comprar a bajo costo los lugares de manejo agronómicos; de tal manera que Santos et al. (2019), realizaron un control etológico para la población de la broca del café, donde además se utilizó cebo manualmente en diversos colores para una presa en *Hypothenemus hampei*. Concluyendo con la investigación que se obtuvo datos satisfactorios en el tratamiento de las trampas en coloración rojizo sin hormonas se detuvo un enorme dígito en adultos con un máximo de 4,000 adultas por semanas.

Actualmente los cafetaleros vienen capacitándose para manejar sobre el tema de infestación de broca en sus áreas de cultivos, por el están vienen utilizando tipos de control como cultural, etológico y biológico, por el motivo que en muchas veces tiene un bajo costo su aplicación y tiene mejor respuesta que usar los productos químicos; por eso Briceño (2017), manifiesta que dicho estudio tiene como objetivo diagnosticar la eficiencia del control biológico, así como también el control etológico para *Hypotenemus hampei*. Concluyendo que hubo desigualdad significativa en todos los tratamientos, siendo el tratamiento 7 uno de los que mostro niveles mucho menores de infestación de *Hypotenemus hampei* con un 31% y porcentaje de eficiencia de 74,2%. Los mejores tratamientos de control del género reproductora ya desarrolladas de *Hypothenemus hampei* se evidencio en el tratamiento 3 119,72 brocas pasado 15 días.

El control etológico viene siendo uno de los controles más usados por los cafetaleros, por su efectividad para contrarrestar a la broca del café y que tiene una efectividad entre

70% y 85% según los métodos a utilizar; por su parte, Quemé (2013), afirma el método etológico consiste en el uso de trampas ECO-IAPAR que tiene buen uso para el control de *Hypotenemus hampei*.

Concluyó que al usar las trampas ECO-IAPAR disminuyó el porcentaje de infestación en un 40,56% en los lugares donde se colocaron las trampas en comparación en los lugares donde no se colocaron los cebos para una mejora inspección.

Normalmente el control etológico se usan trampas, donde se agregan atrayentes y otros insumos, y como también se usan colores como atrayentes, estos vienen a ser de colores amarillo, verde y rojo, por el cual el rojo viene siendo la menos efectiva en algunas investigaciones; así como nos indica Acacio (2008), donde usó un control etológico donde se usó colores de cebo se capturo brocas, con la variedad de café CATIMOR con el fin de bajar la incidencia de esta plaga, los colores utilizados fueron rojo, verde y amarillo; asimismo se usó otra trampa con color transparente, pero con atrayente de macerado de café. Llegando a la conclusión que las trampas con color transparente conteniendo atrayentes fueron las que capturaron mayor número de brocas en los tres sitios estudiados. Con respecto de los colores que se utilizaron el más efectivo en capturar fue el color amarillo (3,27) seguido del color verde (3,38) y el color rojo (2,24) que tiene menos efecto en la captura.

CONCLUSIONES

1. Los daños causados por la broca de café *Hypothenemus hampei* en la provincia de Moyobamba, tiene un ciclo de vida de 6 estadios siendo la larva la que causa mayor problema, así mismo ataca entre los 40 y 60 días después de la floración, las hembras son la principal fuente de contagio de frutos, por lo que es la plaga principal, esto hace daño directamente al fruto, pérdida de peso, tamaño del grano, menor calidad, susceptible a plagas y enfermedades bajo rendimiento disminuya considerablemente. También en los últimos cinco años la instalación de café ha disminuido 10 313,10 ha⁻¹, rendimiento a 0,5 t ha⁻¹ a un precio de venta 13,17 soles.
2. Los métodos de control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) existen siete tipos siendo el manejo integrado el más adecuado y oportuno para contrarrestar adecuadamente a la broca, por el cual también anticipa la infestación, gracias al monitoreo que viene siendo parte del control cultural; el control biológico viene a ser el enemigo natural que disminuye la población; el control etológico es uno de los más usados por los cafetaleros por su efectividad en el campo de un 70 a 80% y el control químico viene a ser el último recurso, cuando existe una elevada fluctuación poblacional en el cafetal y que afecta fuertemente el rendimiento por ende se necesita controlar lo más rápido posible.

RECOMENDACIONES

1. Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) Realizar constantemente un monitoreo para conocer la fluctuación poblacional de la broca del café y los daños causados en los granos del café de esta provincia, y difundirlos a los productores para así poder tomar la mejor decisión de respuesta.
2. A la Dirección Regional de Agricultura mediante su proyecto café capacitar y difundir a los productores a realizar un manejo integrado de plagas, como el control cultural, control biológico, aplicar este en todas las áreas de producción y no esperar que afecte, es el más usado por su bajo costo, control biológico y el control químico, este último se debe de realizar cuando supera nuestro umbral económico, ya que se debe de evitar que la población de la broca aumente y que provoque una disminución en nuestro rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Centro Internacional Investigación Agroforestal (2020). *Impacto del Cambio Climático sobre la cadena de valor del café en el Perú*. Obtenido de https://www.worldagroforestry.org/sites/default/files/outputs/el%20impacto%20del%20cambio%20climático%20en%20el%20café_final.pdf.

Acacio S. G. (2008). *Control etológico de la "broca del café" (hypothenemus hampei ferr.) en café 'catmor' instalado en tres localidades en Tingo Maria* [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Agraria de la Selva]. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/unas/87>.

Alejo L. G. L. (2019). *Comportamiento poblacional de la broca del café (hypothenemus hampei) ante efectos del biocida neem (azadirachta indica) e higuerilla (ricinus communis) en condiciones edafoclimáticas del distrito Monzón – 2018* [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/5185>.

Anacafe, A. (1998). *Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos*. En BASF (pp. 301–320).

Arcila, J. (2008). *Crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta del café*. <http://www.cenicafe.org/es/documents/librosistemasproduccioncapitulo2.pdf>.

Ávila, S. O. A. (2010). *Control de broca del café utilizando once cepas del hongo*

<https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/176/1>

García, H., y Cruz, L. (2006). *Trampas de monitoreo y control de la broca del café* <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac->

Departamento de San Martín. Obtenido de <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/176/1>

del cultivo de café [Instituto Nacional de

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/003a8192-12a6-4e4a-a620-5e41907faab5/content>.

Barrera, J. F., Herrera, J., Villacorta, A., y *metanol-etanol para detección, m hypothenemus hampei*. 1–13. <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/176/1>

BCRP. (2019). Caracterización del dep <https://www.bcrp.gob.pe/docs/sucurs>

Benito, J. A. (2009). *Manejo Integrado de Investigación Agraria-INIA*. <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/inia/176/1>

- Briceño M, G. J. (2017). *Eficacia del control biológico y etológico de la broca del café *hypothenemus hampei*(ferrari) en los distritos de Huambo y san Nicolás, provincia rodríguez de Mendoza, Amazonas*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza Amazonas]. Obtenido de <https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1314>.
- Bustillo, A. (2002). *El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca*.
- Bustillo, A. (2005). Manejo Integrado de Plagas. En. *Cenicafé-Federacafé*. http://www.cenicafe.org/modules.php?name=manejo_plagas&file=informacion&id=3
- Bustillo, P., A. E. (2002). *El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca del café en Colombia*. Programa de Investigación Científica CENICAFE (Colombia).
- Campos, O. (2004). *Broca del fruto del café: situación y control*. XV Congreso nacional de caficultura (p. 33). Departamento de Investigaciones ANACAFÉ.
- Campos, O. (2005). Evaluación de diseños de trampas para el control de la broca. *En el Cafetal* (pp. 5–9).
- Castañeda, E. (2000). *El ABC del Café: Vol. Edición Especial*.
- Castro Triana, A. M. (2018). *Estudio sobre la repelencia y la atracción en la broca del café como herramienta para el manejo agroecológico en los cafetales colombianos*. Recuperado de <https://hdl.handle.net/10495/9724>.
- Castro, A., Tapias, J., Ortiz, A., Benavides, P., y Góngora, C. (2017). *Identificación de plantas atrayentes y repelentes de la broca del café, *Hypothenemus hampei**. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eea.12604>.
- Choque, R. C. J. (2021). *Control de broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) con aceite de Neem y *Beauveria bassiana* - Chanchamayo*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional del Centro del Perú], <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/7397>.
- Colonia, L. M. (2012). Guía técnica: Manejo integrado en el cultivo de café. *Agrobanco*, 8.
- Cuba, N. (2010). *Manual para el cultivo de café en Yungas*.

- DESCO. (2012). *Centro de Estudios y promoción del desarrollo. Producción de cafés especiales* (p. 10). http://infocafes.com/portal/wpcontent/uploads/2016/01/manual_cafe_selva_vf.pdf.
- Donato O, J., Lucio Q, A., y Cruz Y, T. (2018). Evaluación De La Eficacia De Tres Tipos De Trampas Artesanales Para La Captura De Hembras Adultas De La Broca del café. *Revista de Investigación Talentos V*. Obtenido de <https://talentos.ueb.edu.ec/index.php/talentos/article/view/113/190>
- Franqui, R., y Medina, G. (2003). *La broca del café: Biología y Aspectos Básicos de Control y Catastro de Broca en Puerto Rico*. 23.
- Fundación Produce Chiapas, y ECOSUR. (2006). *La broca del café* (pp. 1–8). http://plagas-cafe.tap-cosur.edu.mx/proyecto_produce/tolietos/broca_n11.pdf.
- Florio de Real, S. (2015). Control biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari). Obtenido de <https://vinculando.org/mercado/cafe/control-biologico-broca-cafe-hypothenemus-hampe-ferrari.html>.
- Guerrero F. D., y Samamé S. F. (2020). *Zonificación de áreas potenciales para el desarrollo de Cultivos de coffeea arábica en la provincia de Moyabamba, San Martín- 2020*. Trabajo de Pregrado Universidad Cesar Vallejo] Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55364>.
- INIA. (2011). *Tecnología: manejo integrado de la broca del café*. <http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/dis-café/manejocafe.pdf>
- Marina Cotes, A. (2018). *Control biológico de fitopatógenos, insectos y ácaros. Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria. Revista Agrosavia* Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/33829>
- Medina G, F. (2013). *La Broca del Café, Hypothenemus hampei (Ferrari): Biología y Aspectos Básicos de Control*. Obtenido de https://www.upr.edu/cea/wp-content/uploads/sites/17/2015/10/broca_cafe.pdf.
- Mendoza C, G., Guzmán L, O., y Salinas C, 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*. Obtenido de <https://www.scielo.cl/pdf/rche/v47n2/0718-8994-rche-47-02-265.pdf>.

- Minagri. (2013). *Cafetaleros de Amazonas reducen incidencia de la roya amarilla*. <http://www.minag.gob.pe/portal/notas-de-prensa/notas-de-prensa-2013/9662cafeta-leros-de-amazonas-reducen-incidencia-de-la-roya-amarilla>.
- Molina V, K. I., y Romero S, F. D. (2023). *Evaluación de dos tipos de trampas y dos atrayentes para la captura de broca (Hypothenemus hampei) en el cultivo de café*. La Maná, Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC). [Tesis de Pregrado Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión a Maná] Recuperado de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/10098>.
- Monroig, M. (1986). *Prácticas modernas en el cultivo del café en Puerto Rico*. Banco Santander de Puerto Rico en colaboración con el Servicio de Extensión Agrícola (p. 38).
- Montoya R, E. (2019). Caracterización de la Infestación del Café por la Broca y Efecto del Daño en la Calidad de la Bebida. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/publications/arc050%2804%29245-258.pdf>.
- Moreno R, D., González A, H., Botta F, E., Martínez M, A., y Ovies D, J. (2005). *Evaluación de la Efectividad de Trampas Rústicas para la Captura de Hembras Adultas de la Broca del Café Hypothenemus Hampei (Coleoptera: Scolytidae)*. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116189005.pdf>
- Nolte M, C. A. (2008). *Evaluación de atrayentes en trampas artesanales para el monitoreo y control de la broca del café (Hypothenemus hampei), en el distrito de Rumizapa, provincia de Lamas*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1215>.
- Olortegui, T. (2012). *Guía técnica: Manejo integrado en el cultivo de café*. Agrobanco, 14. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/011-i-cafe.pdf>
- Philco B, C. E. (2001). *Determinación de la acción del hongo entomopatógeno a la broca del café (Hypothenemus hampei), en la región San Martín*. [Tesis de Pregrado Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto]. Obtenido de <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/1215/1/item%4011458-468.pdf>.
- Posada F, F., Villalba G, D., y Bustillo P, A. (2004). *Los Insecticidas y el Hongo Beauveria Bassiana en control de la broca del café*. Obtenido de

<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/141/1/arc055%2802%29136-149.pdf>

Quemé, G. J. P. (2013). *Control etológico de la broca (Hypothenemus hampei; Scolytinae) del café, Colombia costa cuca, Quetzaltenango*. <http://biblio3.uri.edu.gt/tesario/2013/06/04/queme-juan.pdf>.

Salazar, M., Arcila, J., Riaño, N., y Bustillo, A. (1993). *Crecimiento y desarrollo del fruto del café y su relación con la broca*. En *Cenicafé* (p. 194).

Sánchez, M. (2001). *Control biológico de la broca del café utilizando diferentes dosis del hongo Beauveria bassiana en la provincia de Lamas*. https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/709/1/fo-h10_s21.pdf.

SENASA, (2015). *Plaga del café*. <https://www.senasa.gob.pe/senasa/broca-del-cafe/>.

Sela, G. (2022). La broca del café. Obtenido de <https://cropaia.com/es/blog/la-broca-del-cafe/>.

Trujillo E., H., Aristizábal A., L., Bustillo P., A., & Jiménez Q., M. (2016). *Hypothenemus hampei*(Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en fincas de caficultores experimentadores. *Evaluation of methods to quantify populations of the coffee berry borer Hypothenemus hampei (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), in farms of coffee growers experimenters*. Obtenido de http://kohalacenter.org/archive/cbbworkshop/pdf/paper_samplingcbbtrujilloetal2006.pdf.

Vicente R, J., y Cotrina G, H. (2014). Fecundación y Ciclo de Vida del (*Hypothenemus Hampei*) en Introducciones Silvestres de Café. Obtenido de [https://www.cenicafe.org/es/publications/arc055\(03\)221-231.pdf](https://www.cenicafe.org/es/publications/arc055(03)221-231.pdf).

ANEXOS



Figura 1
Variedad de café Caturra
Nota: *Philipp* (2017)



Figura 2
Variedad de café pache común
Nota: *Philipp* (2017)



Figura 2
Variedad de café robusta
Nota: Philipps (2017).



Figura 3
Variedad de café Catuai
Nota: Philipps (2017).

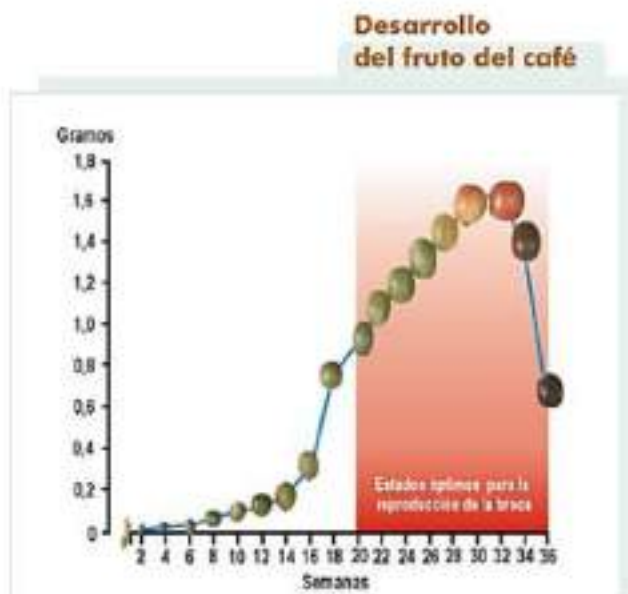


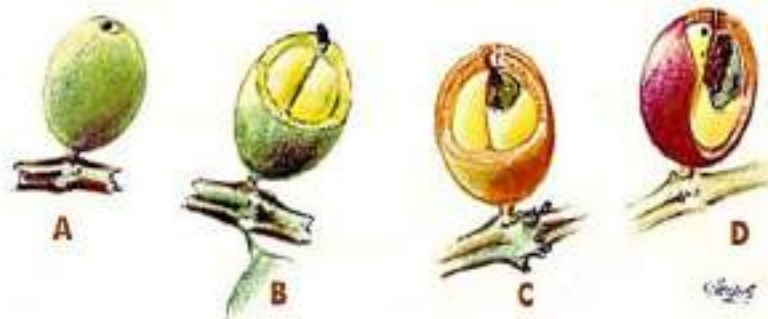
Figura 4
Desarrollo del fruto del café
Nota: INIA (2011)



Figura 5 3
Control cultural de la broca de café
Nota: INIA (2011)



Figura 6
Trampa alimenticia
Nota: INIA (2011)

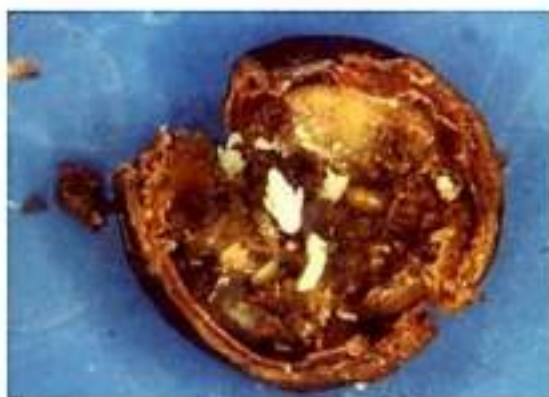


Posición de la broca dentro del fruto. Posición A. Broca iniciando perforación; Posición B. Broca en el canal de penetración; Posición C. Broca perforando la almendra; Posición D. Broca con su descendencia (huevos, larvas y pupas)

Figura 7
Posición de la broca del café en el fruto
Nota: INIA (2011)



Figura 8 Métodos de control de la broca del café
Nota: INIA (2011)



En el interior de los frutos se encuentran huevos, larvas y adultos de la broca

Figura 9 Efecto de la broca del café al fruto
Nota: INIA (2011)



Figura 10
Producción de Café provincia de Moyobamba – 2018

Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – (MIDAGRI 2022)



Figura 11
Producción de Café provincia de Moyobamba – 2019

Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – (MIDAGRI 2022)



Figura 12

Producción de Café provincia de Moyobamba – 2020

Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – (MIDAGRI 2022)



Figura 13

Producción de Café provincia de Moyobamba – 2021

Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – (MIDAGRI 2022)



Figura 14
Producción de Café provincia de Moyobamba – 2022
Nota: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – MIDAGRI (2022)

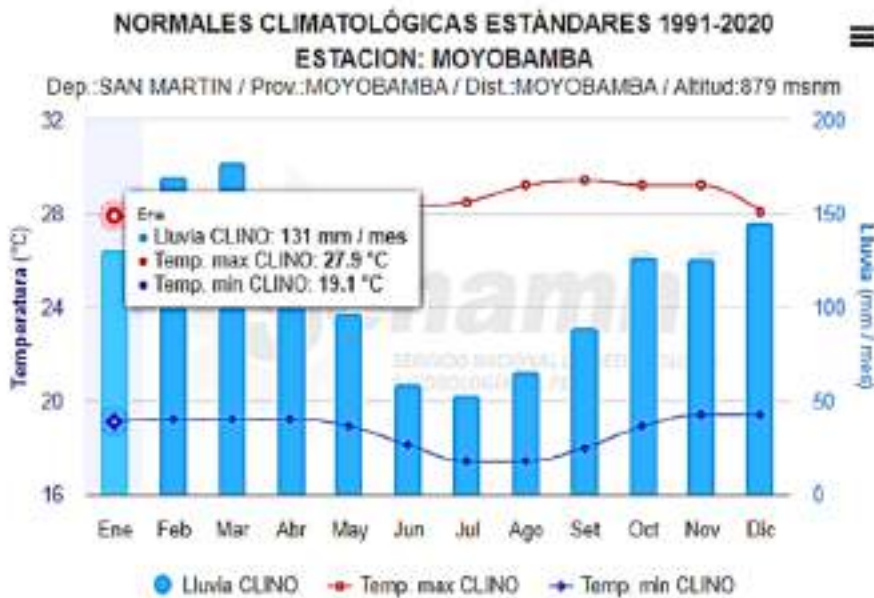


Figura 15
Normales climatológicas de la provincia de Moyobamba
Nota: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI (2023)

Control de la broca de café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la provincia de Moyobamba, región San Martín

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

5%

PUBLICATIONS

11%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Student Paper	7%
2	repositorio.unsm.edu.pe Internet Source	2%
3	hdl.handle.net Internet Source	1%
4	doczz.es Internet Source	1%
5	www.researchgate.net Internet Source	<1%
6	tesis.unsm.edu.pe Internet Source	<1%
7	dspace.utb.edu.ec Internet Source	<1%
8	doczz.com.br Internet Source	<1%

bdigital.unal.edu.co

9	Internet Source	<1 %
10	worldwidescience.org Internet Source	<1 %
11	ikua.iiap.gob.pe Internet Source	<1 %
12	buleria.unileon.es Internet Source	<1 %
13	aprenderly.com Internet Source	<1 %
14	repositorio.untrm.edu.pe Internet Source	<1 %
15	repositorio.unad.edu.co Internet Source	<1 %
16	repositorio.unal.edu.co Internet Source	<1 %
17	cytuva.funge.uva.es Internet Source	<1 %
18	repositorio.espe.edu.ec Internet Source	<1 %
19	repositorio.unheval.edu.pe Internet Source	<1 %
20	repositorio.upao.edu.pe Internet Source	<1 %

21	biblioteca.cenicafe.org Internet Source	<1 %
22	repositorio.una.edu.ni Internet Source	<1 %
23	repositorio.uncp.edu.pe Internet Source	<1 %
24	repositorio.upn.edu.pe Internet Source	<1 %
25	Submitted to uniminuto Student Paper	<1 %
26	dspace.uniss.edu.cu Internet Source	<1 %
27	www.thefreelibrary.com Internet Source	<1 %
28	1f3597e6-b501-47d3-b722-1011e4b092b0.filesusr.com Internet Source	<1 %
29	es.scribd.com Internet Source	<1 %
30	repositorio.utc.edu.ec Internet Source	<1 %
31	vsip.info Internet Source	<1 %

32	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Student Paper	<1 %
33	www.doccity.com Internet Source	<1 %
34	guapa-caja-lo.fun Internet Source	<1 %
35	Jeanneth Pérez, Francisco Infante, Fernando E. Vega. "A Coffee Berry Borer (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Bibliography", Journal of Insect Science, 2015 Publication	<1 %
36	www.repositorio.usac.edu.gt Internet Source	<1 %
37	Submitted to Universidad Nacional Intercultural de Quillabamba Student Paper	<1 %
38	Submitted to Universidad del Valle de Guatemala Student Paper	<1 %
39	mascotasymas.net Internet Source	<1 %
40	www.bce.fin.ec Internet Source	<1 %
41	Submitted to Universidad de Salamanca Student Paper	<1 %

42	federaciondecafeteros.org Internet Source	<1 %
43	oa.upm.es Internet Source	<1 %
44	repositorio.unp.edu.pe Internet Source	<1 %
45	sinat.semarnat.gob.mx Internet Source	<1 %
46	tesis.pucp.edu.pe Internet Source	<1 %
47	bioone.org Internet Source	<1 %
48	colposdigital.colpos.mx:8080 Internet Source	<1 %
49	perkinsltda.com.co Internet Source	<1 %
50	prezi.com Internet Source	<1 %
51	repo.unlpam.edu.ar Internet Source	<1 %
52	www.2xxpofs.cn Internet Source	<1 %
53	www.bancomundial.org Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 10 words

Exclude bibliography On