



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**INCIDENCIA DE BROCA (*Hypothenemus hampie*) Y
TALADRADOR DE RAMILLA (*Xylosandrus morigerus*) EN CAFÉ
ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN MANGLARALTO, SANTA
ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROPECUARIA

Autor: María Esther Medina Robles.

La Libertad, 2021



Universidad Estatal Península de Santa Elena

Facultad de Ciencias Agrarias

Carrera de Agropecuaria

**INCIDENCIA DE BROCA (*Hypothenemus hampei*) Y
TALADRADOR DE RAMILLA (*Xylosandrus morigerus*) EN
CAFÉ ROBUSTA (*Coffea canephora*) EN MANGLARALTO,
SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del Título de:

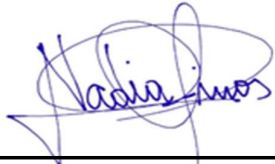
INGENIERA AGROPECUARIA

Autora: María Esther Medina Robles.

Tutor: Néstor Alberto Orrala Borbor.

La Libertad, 2021

TRIBUNAL DE GRADO



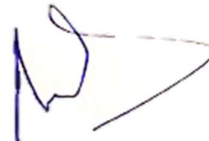
Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D
**DIRECTORA DE CARRERA
DE AGROPECUARIA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Ing. Ángel León Mejía, MSc
**PROFESOR/A ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Néstor Orrala Borbor, PhD.
**PROFESOR/A TUTOR/A
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Ing. Andrés Drouet Candell, MSc
**DOCENTE GUIA DE LA UIC
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por todas sus bendiciones, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultades y debilidad y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante en mi formación profesional.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mis maestros por impartirme conocimientos nuevos para el desarrollo de mi vida profesional.

También quiero agradecer a una persona especial en mi vida Edder Vicente Román Barzola, que ha estado en mi lucha diaria dándome ánimos para no decaer en el camino, gracias a su amor, tolerancia y apoyo incondicional que me llenaron de valentía para alcanzar no solo mi sueño, sino su sueño de verme triunfar. No ha sido sencillo el camino hasta ahora, pero con su compañía, lo complicado de lograr esta meta se ha notado menos duro.

De manera especial a mi tutor de tesis Ing. Néstor Orrala Borbor, Ph.D., y al Ing. Agr. Ángel Rodolfo León Mejía., M.Sc., y a todos los docentes de Facultad por la paciencia y enseñanzas impartidas en el lapso de tiempo de este trabajo de titulación y a lo largo de mi carrera universitaria.

A todos mis compañeros (as) y futuros colegas que siempre me brindaron su apoyo y buena voluntad para salir adelante en esta etapa de mi vida.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo principalmente a Dios, quien ha estado conmigo todos los días de mi vida, llenándome de amor, sabiduría, salud y fortaleza para cumplir mis objetivos.

A mi madre Rosa Robles, mi padre Ángel Medina y a Edder Román por ser mi motivación en todo el proceso de estudio y por permitirme ser una persona de bien, a mis hermanos Juan, Vicente y a mis hermanas Norma, Mimí, Marlene, Liliana, Paola por brindarme confianza y apoyo constante. A la familia Román Barzola por su confianza y estar en todo momento.

A mis amigos (as) con quienes compartí momentos inolvidables dentro y fuera de las aulas y que constantemente me brindaron su apoyo para alcanzar esta meta.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo valorar la incidencia de broca y taladrador de ramilla en el café en Manglaralto Santa Elena. El ensayo fue establecido bajo un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, en 0,5 hectárea. Se utilizaron trampas construidas de botellas plásticas de gaseosas de color rojo y transparente más dos difusores (alcohol etílico + alcohol metílico; alcohol etílico + café tostado molido). Se evaluó incidencia de broca y taladrador de ramilla, número de insectos de ambas especies capturados y se identificó los estadios de los mismos; adicionalmente se estableció un costo de la implementación de las trampas en el campo. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos a excepción del número de granos brocado; sin embargo, en las trampas de color rojo más la mezcla de etanol y metanol ocurrió la mayor captura de larvas. Implementar trampas para el control de broca y taladrador de ramillas es económico y puede ser parte del manejo integrado de plagas en el cultivo del café.

Palabras clave: café, broca, taladrador de ramilla, trampa.

ABSTRACT

The objective of this work was to assess the incidence of CBB and twig borer in coffee in Manglaralto Santa Elena. The trial was established under a completely randomized design, with four treatments and four repetitions, in 0.5 hectare. Traps constructed of red and transparent plastic soda bottles plus two diffusers (ethyl alcohol + methyl alcohol; ethyl alcohol + ground roasted coffee) were used. The incidence of CBB and twig borer, number of captured insects of both species and their stages were identified; additionally, a cost was established for the implementation of the traps in the field. No significant differences were found between the treatments except for the number of brocade grains; however, in the red traps plus the mixture of ethanol and methanol, the highest capture of larvae occurred. Implementing CBB and twig borer control traps is economical and can be part of integrated pest management in coffee cultivation.

Keywords: coffee, drill bit, twig borer, trap. coffee, drill bit, twig borer, trap.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



María Esther Medina Robles

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1 Generalidades del café robusta.....	4
1.2 Plagas de café robusta	5
1.2.1 Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	5
1.2.2 Taladrador de ramilla (<i>Xylosandrus morigerus</i>).....	7
1.2.3 Minador de hojas (<i>Perileucoptera coffeella</i>).....	8
1.2.4 Cochinilla de raíz (<i>Dysmicoccus sp</i>)	8
1.2.5 Gusanos defoliadores (<i>Automeris sp.; Eacles masoni</i>).....	9
1.2.6 Hormiga arriera (<i>Atta sp</i>)	9
1.2.7 Escama verde (<i>Coccus viridis</i>).....	9
1.2.8 Arañita o acaro rojo (<i>Oligonychus spp.</i>).....	10
1.3 Manejo integrado para broca y taladrador de ramas en café robusta.....	10
1.3.1 Control Cultural.....	10
1.3.2 Control Químico.....	10
1.3.3 Control Biológico	11
1.3.4 Control etiológico.....	11
1.3.5 Trampa Comercial.....	11
1.4 Elaboración de trampas artesanales para capturar brocas del fruto.....	12
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	14
2.1 Localización y Descripción del lugar de estudio	14
2.2 Materiales y equipos	15
2.2.1 Materiales.....	15
2.2.2 Equipos de laboratorio.....	15
2.2.3 Material biológico	15
2.3 Identificación.....	16
2.3.1 Identificación de broca y taladrador de ramilla del café.....	16
2.4 Tratamientos y diseño experimental	16
2.5 Manejo del experimento.....	17
2.6 Preparación de las trampas y trapeo	17
2.6.1 Preparación del difusor.....	17
2.6.2 Preparación de las trampas	17
2.6.3 Distribución de las trampas de broca y taladrador.....	17
2.6.4 Monitoreo de las trampas	17
2.6.5 Reposición del difusor.....	18
2.7 Métodos de evaluación y variables experimentales.....	18

2.8	Costos de establecimiento de trampas.....	18
------------	--	-----------

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 19

3.1	Identificación de broca y taladrador de café robusta.....	19
------------	--	-----------

3.1.1	Identificación de Broca del café.....	19
-------	---------------------------------------	----

3.1.2	Taladrador de café robusta	20
-------	----------------------------------	----

3.2	Incidencia de la broca y taladrador de ramilla en el café robusta.....	20
------------	---	-----------

3.2.1	Incidencia de Broca del café	20
-------	------------------------------------	----

3.2.2	Incidencia de Taladrador de ramilla del café.....	23
-------	---	----

3.3	Brocas capturadas	25
------------	--------------------------------	-----------

3.4	Taladrador de ramillas capturadas.....	27
------------	---	-----------

3.5	Números de granos brocados en la cosecha.....	27
------------	--	-----------

3.5.1	Números total de granos brocados en la cosecha	27
-------	--	----

3.5.2	Estadio de la broca	27
-------	---------------------------	----

3.6	Análisis económico.....	28
------------	--------------------------------	-----------

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 30

Conclusiones	30
---------------------------	-----------

Recomendaciones	30
------------------------------	-----------

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas máximas y mínimas en los meses de estudio en Manglaralto.	15
Tabla 2. Descripción de los tratamientos.....	16
Tabla 3. Descripción de los tratamientos.....	16
Tabla 4. Incidencia de broca del café desde los 15 días de inicio de evaluación hasta los 120 días durante cuatro meses (continúa).....	21
Tabla 5. Incidencia de taladrador de ramilla desde los 15 días de inicio de evaluación hasta los 120 días durante cuatro meses (continúa).....	24
Tabla 6. Promedio de número total de brocas capturadas.	26
Tabla 7. Promedio de número total de taladrador de ramilla de café.	27
Tabla 8. Promedio de total de granos brocados.	27
Tabla 9. Total, de individuos de broca obtenidos en los granos seleccionados.....	28
Tabla 10. Costo de mantenimiento en los tratamientos.....	29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posición y desarrollo de la broca en el fruto del café.....	5
Figura 2. Ciclo de vida de <i>Hypothenemus hampei</i>	6
Figura 3. Orificio que realiza <i>Xylosandrus morigerus</i>	7
Figura 4. Broca infectada por el hongo <i>Beauveria bassiana</i>	11
Figura 5. Trampa Brocap.....	11
Figura 6. Trampa artesanal para captura de broca del café.	12
Figura 7. Toma satelital del centro de prácticas UPSE- Manglaralto.....	14
Figura 8. Broca del café, vista a través del estereoscopio.	19
Figura 9. Estadios de desarrollo de la broca encontrados.....	19
Figura 10. Taladrador de ramilla vista a través del estereoscopio.....	20
Figura 11. Promedios incidencia de broca del café en las 9 evaluaciones.	22
Figura 12. Promedios de incidencia taladrador de ramillas en café realizadas en 9 evaluaciones.....	25
Figura 13. Promedio de número de brocas capturadas en los diferentes periodos analizados.....	26

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Preparación de las trampas.	35
Figura 2A. Instalación de trampas.	35
Figura 3A. Selección de rama para conteo de frutos sanos y brocados.	36
Figura 4A. Brocas y Taladrador de ramillas capturadas.	36
Figura 5A. Reposición de difusor (atrayente).	37
Figura 6A. Identificación de broca y taladrador a través del estereoscopio.	37
Figura 7A. Granos cosechados por sector o repetición.	38
Figura 8A. Estados de desarrollo de la broca.	38
Tabla 1A. Análisis de varianza de broca del café a los 15 días después de haber empezado la evaluación.	39
Tabla 2A. Análisis de varianza de broca del café a los 30 días después de haber empezado la evaluación.	39
Tabla 3A. Análisis de varianza de broca del café a los 45 días después de haber empezado la evaluación.	40
Tabla 4A. Análisis de varianza de broca del café a los 60 días después de haber empezado la evaluación.	40
Tabla 5A. Análisis de varianza de broca del café a los 75 días después de haber empezado la evaluación.	41
Tabla 6A. Análisis de varianza de broca del café a los 90 días después de haber empezado la evaluación.	41
Tabla 7A. Análisis de varianza de broca del café a los 105 días después de haber empezado la evaluación.	42
Tabla 8A. Análisis de varianza de broca del café a los 120 días después de haber empezado la evaluación.	42
Tabla 9A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 15 días después de haber empezado la evaluación.	43
Tabla 10A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 30 días después de haber empezado la evaluación.	43
Tabla 11A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 45 días después de haber empezado la evaluación.	44
Tabla 12A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 60 días después de haber empezado la evaluación.	44
Tabla 13A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 75 días después de haber empezado la evaluación.	45
Tabla 14A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 90 días después de haber empezado la evaluación.	45
Tabla 15A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 105 días después de haber empezado la evaluación.	46
Tabla 16A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 120 días después de haber empezado la evaluación.	46

Tabla 17A. Análisis de varianza del número total de Brocas capturadas durante 4 meses.....	47
Tabla 18A. Análisis de varianza del número total de taladrador de ramilla durante los 4 meses.....	47
Tabla 19A. Costos del tratamiento 1.....	48
Tabla 20A. Costos del tratamiento 2.....	48
Tabla 21A. Costos del tratamiento 3.....	48
Tabla 22A. Costos del tratamiento 4.....	49
Tabla 23A. Datos reales y transformados del total de Brocas capturadas.	49
Tabla 24. Datos reales y transformados del total de taladrador de ramillas capturadas.	50

1 INTRODUCCIÓN

El café es uno de los productos de mayor valor en el comercio mundial, ocupando el segundo lugar después del petróleo, siendo no solamente el fruto más comercializado, sino también, en la bebida social de mayor influencia a difusión a nivel nacional ya que posee gran importancia emblemática a través de la historia de la humanidad teniendo grandes implicaciones sociales (Ramírez, 2009). Además, el cafeto llamado científicamente *Coffea arábica* o *Coffea robusta*, son cultivos cuyos frutos se utilizan para elaborar la bebida no alcohólica más popular, importante y rentable del mundo en la actualidad.

En el Ecuador el cultivo de café tiene importancia en los aspectos sociales, económicos y ecológicos, todos enfocados en el involucramiento de actores directos e indirectos que aportan a la cadena cafetalera del país. Existen plantaciones de café en las provincias de Guayas, Santa Elena, Los Ríos, Cotopaxi, Bolívar, Manabí, Santo Domingo, Esmeraldas y en provincias orientales de Napo, Orellana, Sucumbíos, con el 67 % de superficie nacional de café robusta (Alvarado, 2017).

El cambio climático causa la modificación de las temperaturas, la humedad y los gases de la atmosfera, en especial la acumulación de gases de efecto invernadero, lo que favorece el crecimiento de plagas y enfermedades, alterando el funcionamiento normal de la planta producidas por agentes (hospedero – patógeno – ambiente), por ende, la reducción de producción de café robusta (Villarreyña Acuña, 2016) . En algunos casos las condiciones de la temperatura de la planta, influyen en la actividad de oviposición o alimentación de las plagas, lo que genera una presión de adaptación de plagas y enfermedades sobre los cultivos bajo condiciones de sequía extrema (Quiroga, 2012).

A nivel de la provincia de Santa Elena se han establecido 300 hectáreas de café robusta (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017). Además, en base a estudios se ha identificado que existen zonas con condiciones agroecológicas adecuadas para iniciar un proceso de adaptación de clones de café robusta de alta productividad, para ampliar la producción del sector cafetalero. El estado ecuatoriano y diversas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales, están promocionando el desarrollo de café robusta en zonas, cuya tradición no es cafetera. En este sentido, Manglaralto en la

provincia de Santa Elena, dada sus condiciones agroecológicas podría ser un potencial para la siembra de este cultivar (Ángel Castillo, 2013).

Los componentes perjudiciales en el cultivo de café es el uso de variedades no mejoradas, mal manejo agronómico y finalmente la presencia de plagas y enfermedades. Entre los insectos plagas se encuentra la broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) que constituye el principal insecto plaga del cultivo de café, mismo que está distribuido en la mayoría de regiones cafetaleras del mundo. Por otra parte, el taladrador de las ramas (*Xylosandrus morigerus*) reduce las cosechas y genera daños en las ramas de la planta, afectando los puntos de crecimiento y desarrollo del cultivo.

Cevallos Guaján (2010), menciona que la broca del café está en el Ecuador desde 1981 y a pesar de los esfuerzos ejecutados por conservar bajos los niveles de población, la broca vive produciendo perjuicios inmensos en las zonas caficultoras del país. Una gran mayoría de agricultores convencionales se ven en la necesidad de utilizar productos químicos como medio de control, pero esto trae consigo efectos perjudiciales al medio ambiente y a la salud humana.

Por lo tanto, al no existir un manejo tecnológico adecuado para el control de broca y taladrador de café dentro de la provincia, se propone realizar un estudio en la zona de Manglaralto, utilizando trampas artesanales y atrayentes alcohólicos.

Problema Científico:

Las principales plagas del café en Manglaralto son *Hypothenemus hampei* y *Xylosandrus morigerus*. ¿Es posible su control utilizando diferentes trampas y difusores?

Objetivo General:

- Evaluar la incidencia de broca (*Hypothenemus hampei*) y taladrador de ramas (*Xylosandrus morigerus*) en café en Manglaralto, Santa Elena.

Objetivos Específicos:

1. Identificar broca (*Hypothenemus hampei*) y taladrador de ramas (*Xylosandrus morigerus*) en el café robusta.

2. Determinar cuál de las trampas con sus respectivos difusores es más efectiva en la captura de broca (*Hypothenemus hampei*) y taladrador (*Xylosandrus morigerus*).
3. Calcular los costos de producción del establecimiento de las trampas.

Hipótesis:

Los tipos de trampas artesanales no difiere en la captura de la Broca del fruto (*Hypothenemus hampei*) y taladrador de ramilla (*Xylosandrus morigerus*).

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Generalidades del café robusta

Pertenece a la familia *Rubiaceae*, se trata de un árbol o arbusto liso, con una raíz pivotante siendo la raíz principal que se encuentra verticalmente en el suelo, pudiendo alcanzar una profundidad en una planta adulta de 50 a 60 cm de longitud. El tallo es leñoso y constituye la columna vertical por medio de una yema terminal o prolongación en donde se encuentra recubierta con hojas pares (Duicela Guambi, et al., 2017).

Cuenta con hojas anchas que a veces adquieren una apariencia corrugada u ondulante, oblonga elíptica, cortas, acuminadas, redondeadas o ampliamente acunadas en su base, llegando a medir entre 15 a 20 centímetros de largo y 5 a 15 de ancho.

Poseen flor blanca, en dos racimos axilares, sésiles, la corola de 5 – 7 lóbulos, el tubo solo un poco más corto que los lóbulos, los estambres y el pistilo bien salidos. Las flores son polinizadas y otros agentes polinizadores, siendo el cafeto una planta autogama por lo que cuando la flor se abre parte del polen ya es liberado internamente, habiendo ocurrido entre el 90 a 95 % de autofecundación (Jiménez, 2014).

El fruto es de color verde al principio, luego de torna amarillo y finalmente rojo, aunque algunas variedades maduran de color amarillo. Está formado por piel, pulpa, pergamino, mucílago, película plateada (testa), grano o semilla y embrión (Ramos Giraldo, et al., 2010).

Para el establecimiento de plantaciones de café se recomienda suelos ácidos, con pH entre 5 y 6, en los suelos que poseen pH inferiores a 5 se puede cultivar adecuadamente el café siempre y cuando haya una buena estructura del suelo (Oliveros, 2011).

Necesita condiciones climáticas específicas para su crecimiento, es un cultivo de fotoperiodo corto, es decir que requiere para florecer menos de 13 horas sol al día la temperatura media debe estar entre 17 y 23° C. El cafeto se produce en zonas templadas y calientes, cuando sobrepasa de 23° C la duración del cafeto la cantidad y calidad del fruto disminuyen y medida que la temperatura sube aumenta la necesidad de mantener con sombra el café, con temperaturas 17° - 22° C no hay necesidad de sombra para el cafeto la temperatura as favorable es de 18-22° y la calidad del café es superior cuanto menor es la temperatura y menos húmedo el terreno. Se debe cultivar café en regiones con humedad relativa sobre 70% para tener una reducción de la inoculación de enfermedades fungosas (Lindao Cruz, 2016).

El cafeto requiere de una precipitación mínima de 1000 al año, pero convenientemente distribuida en los periodos esenciales de la vida de la planta (Ramírez, 2009). La salinidad puede afectar las diferentes variables biológicas de café, entre ellas área foliar, altura de la planta, acumulación de materia seca de la parte aérea y radical, potencial de agua en las hojas y en casos extremos causar la muerte de las plantas en las etapas iniciales de crecimiento (Sadeghian & Zapata, 2014).

1.2 Plagas de café robusta

1.2.1 Broca del café (*Hypothenemus hampei*)

La broca del café es calificada como la plaga que causa el mayor perjuicio económico al cultivo de café a nivel mundial, se reproduce internamente en el endospermo, causando la pérdida del grano y en muchos casos la caída precoz, reduciendo la calidad del producto final. Además, el fruto del café es alimento para todas las etapas de desarrollo. (Hernández & Pérez Soto, 2014).

En la Figura 1 se puede observar el ataque de perforación que ejecuta la broca del café lo que facilita una puerta de entrada a los microorganismos que, bajo ambientes favorables, pueden crecer y determinar cambios de la calidad de bebida de café. En cuanto al daño físico la broca permite que los granos maduros atacados sean vulnerables a la infección y ataques de otras plagas. Cuando no hay suficientes granos maduros en el cultivo, la broca ataca del mismo modo a los granos verdes, en los cuales no se reproducen, pero causan la caída prematura de los mismos, asimismo la desintegración de semillas en frutos dañados.

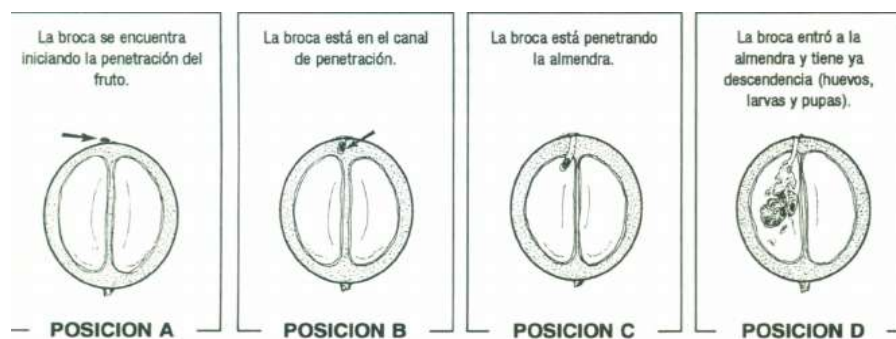


Figura 1. Posición y desarrollo de la broca en el fruto del café.

Desempeña con una metamorfosis completa (holometabolía) pasando por las fases de huevo, larva, pupa y adulto como se muestra en la figura 2. El ciclo de vida (de huevo a adulto) de este insecto dura entre 24 y 45 días variando en función de las condiciones climáticas.



Figura 2. Ciclo de vida de *Hypothenemus hampei*.

Huevo: son de forma elíptica, color blanco, brillantes y pequeños con una medida de 0,5 a 0,8 mm de longitud, estos eclosionan entre los 5 a 16 días, dependiendo de las condiciones climáticas. La hembra pone en promedio dos huevos por día y a lo largo de su vida produce 75 huevos, la etapa activa de postura es cerca de 130 días y alcanza largos intervalos de tiempo en los que no hay oviposición. Una hembra causa varias descendencias sucesivas a lo extenso de un cultivo de café, después de la oviposición una misma semilla de café la hembra suspende posturas y vuelve a la galería construida al principio del ciclo dejando la parte posterior del cuerpo en la parte exterior del fruto, permaneciendo allí hasta la evolución de sus descendientes y a continuación deja ese fruto para reiniciar en otra zona las oviposiciones que fueron suspendidas.

Larva: después de cuatro a diez días de distribución, las larvas nacen y tienen una longitud entre 0,72 y 0,84mm, al principio se nutren de partículas pequeñas de la cámara donde nacen al cabo de unos días, cuando las larvas están en pleno crecimiento, la semilla ya perdió casi totalmente su peso. Periodo larval medio aproximado 15 días (27°C).

Pupa: la larva se convierte en pupa en el interior de la semilla destruida y en este momento del ciclo no se alimenta. Cuenta con coloración blanca en los primeros tres o cuatro días, cabeza completamente cubierta por pronotum, antenas y piezas bucales libres y distintos tonos marrones claros, la longitud varía según el sexo. Las pupas hembras tienen 1,8 mm de longitud y machos 1,3 mm. Periodo pre pupa dura 2 días (22 °C - 27 °C) y periodo pupal 8 días.

Adulto: para llegar a esta fase se tarda entre una semana y un mes, dependiendo de la temperatura y la consistencia del endosperma de la semilla. Las hembras viven entre 135 y 190 días y mientras que los machos alrededor de 40 días. Las nuevas hembras se aparean con los pequeños machos dentro de la semilla. Algunas hembras depositan sus huevos en la misma planta donde eclosionaron, pero también pueden mudarse a otra, si dos hembras han colonizado la misma planta sus descendencias pueden aparearse entre sí. Generalmente la hembra perfora el fruto por la corola o disco, aunque también lo puede perforar por un lado si este presenta un 20% o más de materia seca. Dos días luego de instalarse en el fruto, la hembra comienza a poner huevos, esta se queda con los 35-50 huevos que eclosionarán en una proporción de 13 hembras por cada macho. Los machos incapaces de volar nunca abandonan el fruto.

1.2.2 Taladrador de ramilla (*Xylosandrus morigerus*)

El taladrador de ramilla o también conocido como pasador de ramas de café *Xylosandrus morigerus*, pertenece al orden Coleóptera, familia Curculionidae, ha sido considerada como una plaga de importancia de la producción de café robusta *Coffea canephora*, los daños que ocasiona esta plaga es la destrucción de ramas provocando necrosis en los tejidos internos de las mismas durante la construcción de la galería en la ramas, lo que no le permite la adecuada circulación de savia reduciendo el rendimiento del cafeto (Gonzalez, 2010).

Las hembras son fecundadas por el macho, en la galería o cámara de cría donde nacen, la cual se encuentra en el interior de las ramas atacadas. Posteriormente del apareamiento, cada hembra sale en busca de una rama delicada para excavar con sus mandíbulas, ejecutando la galería e iniciando una nueva colonia como se muestra en la Figura 3. Además, la hembra traslada esporas del hongo *Abrosiaemyces zeylanicus*, en las estructuras de su cuerpo llamadas “mycangias”, el cual empieza a crecer en las paredes de la galería a las pocas del ataque, este hongo es la fuente de alimento de las larvas y adultos (Jaramillo, et al., 2015).



Figura 3. Orificio que realiza *Xylosandrus morigerus*.

Según Jaramillo et al. (2015), manifiestan que este insecto tiene metamorfosis completa con las etapas de: huevo, larva, pupa y adulto, este ciclo de vida es de 20 a 40 días, normalmente se encuentra un macho por cada 11 a 20 hembras. El apareamiento ocurre dentro o muy cerca de la galería o nido.

- **Huevo:** Es ovalado, blanco con un tamaño promedio de 0,5 mm de longitud y 0,28 mm de ancho, esta etapa biológica tiene la duración de 8 días.
- **Larva:** No tiene patas, es de color blanco y tienen la cabeza amarillenta
- **Pupa:** color blanco cremoso a café claro hacia la madurez, tiene la apariencia del adulto, pero no se mueve.
- **Adulto:** Es un coleóptero de carácter cilíndrica y de color castaño brillante, el macho es más oscuro que la hembra, además las hembras poseen alas bien desarrolladas para el vuelo y son más grandes que los machos. El promedio del tamaño de las hembras es de 1,7 mm de largo y 0,8 mm de ancho.

1.2.3 Minador de hojas (Perileucoptera coffeella)

Es una mariposa pequeña que mide alrededor de 3 mm de largo, de color plateado con un mechón a manera de la cabellera en la cabeza y antenas filiformes más largas que el cuerpo. El macho es más pequeño que la hembra, de hábitos nocturnos, vuelan en los días nublados o al ejecutar un movimiento en las ramas del café ya que durante el día permanecen en el envés de las hojas. Así pues, el daño lo ocasiona la larva cuando se alimenta de la hoja, una sola larva puede consumir entre 1,0 y 2,0 cm² de área foliar durante su desarrollo produciendo el necrosamiento (Alulima, 2012).

1.2.4 Cochinilla de raíz (Dysmicoccus sp)

Son insectos que se nutren de la savia de las plantas causando su debilidad y provocando heridas que utilizan de ingreso a otros patógenos, tienen forma ovalada con tendencia a ser redondeada y aplanada, su cuerpo es blando y está cubierta de una capa protectora, cerosa y blanca, su tamaño varía desde 1,5 mm hasta 5.0 mm de largo y de 0,5 mm hasta 2,5 mm de ancho. Así mismo el ciclo de vida varía dependiendo de su especie ya que estas pueden vivir desde 50-85 días, pasando por tres estadios: huevo, ninfa y adulto (Sanchez Martinez, 2018).

Por otro parte las cochinillas parasitan la base del tronco, las raíces pivotantes, primarias, secundarias y terciarias, encontrándose a diferentes profundidades que van desde 10 hasta 60 cm de profundidad, dependiendo del tipo del suelo, drenaje, aireación, textura, humedad

y de la edad de la planta, la población de cochinillas disminuye conforme aumenta la profundidad del suelo, estos insectos llegan a cubrir parcial o totalmente la raíz, por lo que dificultan la absorción de nutrientes a la planta (Rodríguez, et al., 2018).

1.2.5 Gusanos defoliadores (*Automeris sp.*; *Eacles masoni*)

Pertencen al orden Lepidoptera, familia Saturniidae. En estado larval atacan a las plántulas a nivel vivero, se los conoce comúnmente como gusano cafetal, las larvas se alimentan del follaje de la planta consumiendo las hojas desde el borde hacia la nervadura central o también cortando el brote de crecimiento. Estas plagas son cíclicas y se presentan durante la época lluviosa. Las larvas son de color verde o blanco con pelos o también llamadas setas urticantes (Bustillo, 2020).

1.2.6 Hormiga arriera (*Atta sp*)

La hormiga arriera pertenece al orden Hymenóptera, familia Formicidae y a los géneros *Atta* y *Acromyrmex*, ataca a una gran cantidad de cultivos, árboles y malezas, provocando severas defoliaciones, especialmente cerca de áreas boscosas (Enriquez Calderon, et al., 2014). Las hormigas cortadoras o arrieras son un problema grave para la agricultura, dado que su hábito alimenticio está basado en las láminas foliares que trasladan a sus hormigueros, en donde cultivan el hongo *Attamyces bromatificus*, base de su alimentación.

Sus colonias están formadas por una reina fértil y fecundada, con una longitud de 22 mm, el macho 18 mm, las obreras de 2 a 14 mm, la reina es la encargada de la reproducción y puede vivir por muchos años más, la vida de un hormiguero está determinada por la longevidad de la reina, su muerte trae consigo la desaparición de la colonia (Montoya Lerma, et al., 2006).

1.2.7 Escama verde (*Coccus viridis*)

Esta plaga se localiza a lo largo de las nervaduras, en el envés de las hojas, brotes, ramas, tallos y frutos tiernos, en los estados de ninfas y adultos succionan la savia de las plántulas causando secamiento de tallos y hojas en ataques severos también provoca un retraso en el crecimiento de la planta.

Las escamas verdes viven asociadas con las hormigas y se caracterizan por segregar una sustancia azucarada que recubre las hojas del cafeto sobre las cuales se desarrolla un hongo conocido como fumagina dando una apariencia ennegrecida al follaje, lo que dificulta la fotosíntesis. Poseen algunos enemigos naturales como el hongo (*Cephalosporium lecanii*) y algunos parasitoides de ninfas y adultos (Medina-Torres, et al., 2013).

1.2.8 Arañita o acaro rojo (*Oligonychus spp.*)

Esta plaga es un acaro el cual presenta una metamorfosis incompleta que incluye los estados biológicos de huevo, larva, ninfa y adulto, los huevos de esta plaga son redondos, amarillos y brillantes con un filamento que sobresale por la parte superior y es casi invisible al ojo humano. Por lo general las hembras ubican los huevos por el haz de la hoja y cerca de las nervaduras. La arañita roja puede reproducirse sexual o asexualmente (Reyes-Bello, et al., 2011).

Los daños que ocasiona esta plaga se dan en el follaje as próximo al suelo, la presencia de polvo de los caminos sobre el follaje sirve de protección a las colonias de arañitas contra la acción de controladores biológicos el daño lo ocasionan las ninfas adultas de la arañita roja al momento de introducir su estilete en la epidermis del haz de las hojas destruyendo las células de las cuales se alimentando succionando el contenido celular de las hojas del café (Ramírez López, 2015).

1.3 Manejo integrado para broca y taladrador de ramas en café robusta

Para el control eficaz de la broca y taladrador del café es necesario aplicar todos los métodos de control que le presentamos a continuación; uno solo no es suficiente, y el uso combinado de todos no solo servirá para controlar la broca y taladrador del café, sino que aumentará la calidad y cantidad de frutos recolectados cada año.

1.3.1 Control Cultural

Estos insectos plagas agreden con mayor fuerza los cafetales excesivamente sombreados y poco aireados interiormente, por lo tanto, las podad y deshierbes, además de favorecer el incremento de la productividad, crean condiciones ambientales desfavorables para la incidencia de la broca (Malavé Limones, 2019).

La aplicación eficiente y oportuna de las buenas practicas del cultivo como: Manejo de sombra, control de malezas, fertilización adecuada y riego permiten un buen desarrollo sano y vigoroso de los cafetales.

1.3.2 Control Químico

No se conocen productos insecticidas que sean eficientes para el combate de la plaga y que no afecten la inocuidad del café. Su uso puede provocar: resistencia de la plaga al agroquímico, persistencia de residuos de agro tóxicos en el grano, contaminación del suelo y agua.

1.3.3 Control Biológico

En todas las zonas cafetaleras se ha constado la presencia del entomopatógeno *Beauveria bassiana* un hongo nativo que parasita y las brocas adultas como muestra en la figura 4, otros enemigos naturales como las avispas introducidas de Uganda (*Prorops nasuta*) y de Togo (*Cephalonimia stephoderis* y *Phymastichus coffea*) ha sido liberadas en zonas cafetaleras y ayudan a reducir las poblaciones de dichas plagas (Enriquez Calderon, et al., 2014).



Figura 4. Broca infectada por el hongo *Beauveria bassiana*.

1.3.4 Control etiológico

Se basa en el uso de trampas artesanales o comerciales cebadas con atrayentes para capturar brocas hembras colonizadoras, resultando ser una práctica eficiente para reducir las poblaciones de la plaga.

1.3.5 Trampa Comercial

Es una herramienta eficiente para el manejo integrado en altas poblaciones de broca en los cafetales, la más conocida y aplicada en el ámbito comercial es la trampa Brocap como se muestra en la Figura 5, por su diseño bien adaptado a la biología de la plaga, y su mezcla muy atractiva. Se puede cambiar el concepto tradicional de control de plaga por una solución totalmente adaptada a la producción integrada de café de calidad, Así mismo aumentando los ingresos del productor (Cirad, 2007).

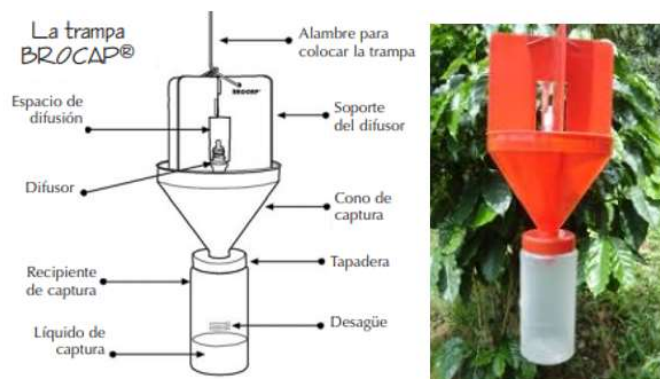


Figura 5. Trampa Brocap.

Descripción de la trampa

- Arriba, el embudo con aletas rojas, color atractivo para la broca.
- En el centro, el difusor y el atrayente actuando por evaporación.
- Abajo, el recipiente de captura, transparente para un control visual.

1.4 Elaboración de trampas artesanales para capturar brocas del fruto



Figura 6. Trampa artesanal para captura de broca del café.

Enriquez Calderón et al.(2014), menciona que los materiales requeridos para la construcción de trampas son los siguientes:

- Botellas vacías de plástico de dos o tres litros
- Frasco de vidrio o plástico de color obscuro de 100 o 200 centímetros cúbicos
- Una porción de café tostado y molido
- Alcohol metílico y etílico o aguardiente
- Agua
- Jeringuilla
- Estilete
- Alambre

Para la elaboración de las trampas incluye las siguientes etapas:

- **Preparación del difusor**

En las tapas de los frascos de vidrio o plástico de 100 o 200 centímetros cúbicos hacer una pequeña abertura para gasificar. Colocar en el interior del frasco una mezcla de los alcoholes metílico (tres partes) y etílico (una parte), usando una jeringuilla de 12 cc. Otra alternativa para preparar el difusor consiste en colocar de 800 a 1000 gramos de café tostado y molido

en un litro de aguardiente, macerarlo por 8 días y mantenerlo en un lugar fresco hasta su incorporación a los frascos difusores.

- **Preparación de la trampa**

En la botella de plástico hacer una abertura rectangular hacia la parte superior, de 10 x 15 cm y colocar el difusor con su respectiva mezcla de los alcoholes dentro de la botella de forma invertida con el alambre adherirlo al cafeto, agregar agua dentro de la botella plástica en el espacio sobrante.

- **Distribución de las trampas de broca y taladrador**

Colocar en el cafetal de 20 a 25 trampas/hectárea, distribuidos a 20 x 20 metros, en lugares sombreados, debajo de los cafetos frondosos. La trampa debe colocarse a una altura de 100 a 120 centímetros del suelo. Se recomienda codificar las trampas con un número.

- **Conteo periódico de las trampas**

Revisar las trampas cada 15 días, durante la época de desarrollo de los frutos hasta después de su cosecha, evaluando los tamaños de las poblaciones, en función del código numérico de la trampa. Esto permite obtener información sobre la dispersión de la plaga dentro del cafetal.

- **Reposición del difusor**

Al momento del conteo de las brocas capturadas en las trampas hay que asegurarse de que el frasco del difusor contenga la mezcla de alcoholes; en caso de que falte reponerlo, también hay que renovar periódicamente el contenido del agua de las botellas de plástico.

2 CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización y Descripción del lugar de estudio

La presente investigación se realizó en el centro de prácticas Manglaralto de la Universidad Península de Santa Elena (figura 7), se encuentra a 55 km al norte de la provincia de Santa Elena, situándose en la parroquia Manglaralto del cantón de Santa Elena en la vía Dos Mangas, a una altura de 12 msnm; cuenta con un relieve anverso cuya pendiente es menor al 1%.

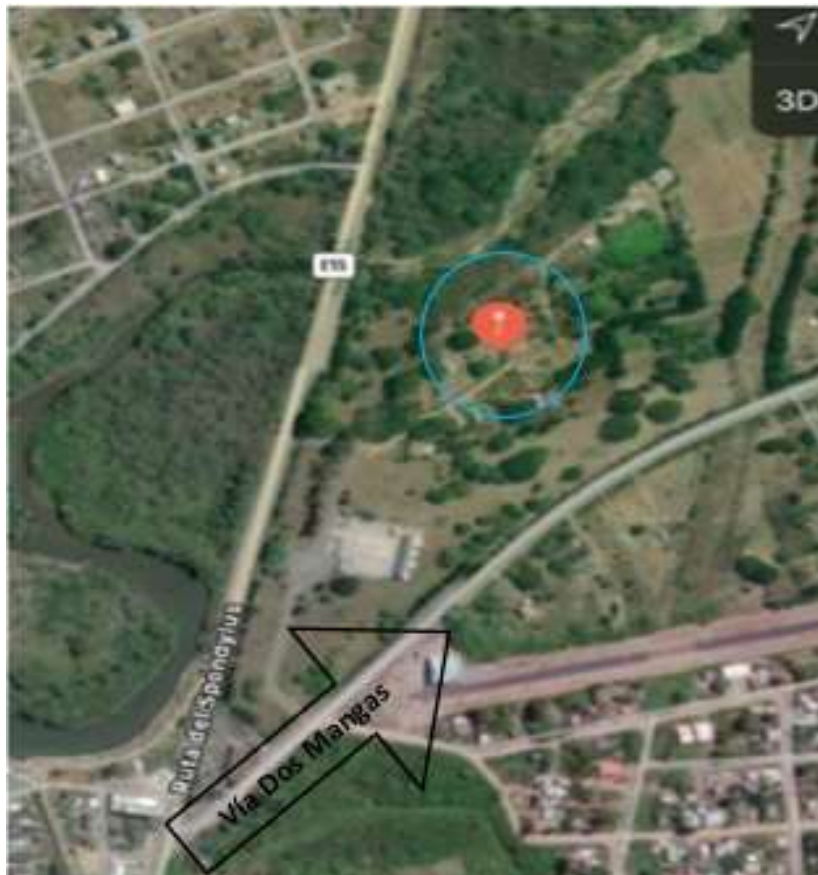


Figura 7. Toma satelital del centro de prácticas UPSE- Manglaralto.

La investigación de campo ocurrió de noviembre 2019 a febrero del 2020. La zona en estudio se caracteriza por mostrar un ecosistema desértico, con una plantación manejada bajo sistema agroforestal como sombra. con una precipitación media anual de 500 mm y humedad relativa de 82,5 %; los promedios de temperatura están señalados en la Tabla 1.

Tabla 1. Temperaturas máximas y mínimas en los meses de estudio en Manglaralto.

Meses	T °C máxima	T °C mínima
Noviembre	22	19
Diciembre	24	21
Enero	26	22
Febrero	27	23

Fuente: (Diebel, et al., 2020)

2.2 Materiales y equipos

2.2.1 Materiales

- Alambre
- Alcohol etílico o aguardiente
- Alcohol metílico
- Botellas vacías plásticas de 3 litros
- Café tostado y molido
- Estilete
- Frascos de vidrio de color oscuro 100 ml
- Jeringuilla
- Marcador
- Regla

2.2.2 Equipos de laboratorio

- Estereoscopio
- Microscopio
- Cubre y Porta objeto
- Computadora

2.2.3 Material biológico

- Plantas de café robusta (*Coffea canephora*)
- Cerezas de café
- Broca del café (*Hypothenemus hampei*)
- Taladrador de rama (*Hypothenemus hampei*)

2.3 Identificación

2.3.1 Identificación de broca y taladrador de ramilla del café.

Con la ayuda de las trampas se procedió a la captura de broca del café, en cada conteo que se realizó por medio de un vaso plástico con tapa y agua se recogieron las brocas hasta llegar al laboratorio, donde con la ayuda del microscopio y un estereoscopio se procedió a su identificación.

Para la captura e identificación de taladrador de ramilla se repitió el proceso señalado para de la broca.

2.4 Tratamientos y diseño experimental

El experimento se estableció bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) con cuatro tratamientos (Tabla 2) y cuatro repeticiones. Las variables se sometieron al análisis de varianza y las medias comparadas mediante Tukey ($\leq 0,05$). Cuando los datos no cumplieron el supuesto de normalidad los datos fueron transformados ($x + 100$) y se obtuvo \log_{10} y se procesaron en el software estadístico Infostat versión profesional para Windows. Los tratamientos se muestran en la Tabla 2 y los grados de libertad en la Tabla 3.

Para esta investigación se utilizaron 4 tratamientos que se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos.

Tratamientos	Código	Detalle
T1	TR:AE+AM	Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico
T2	TR:AE+CT	Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido
T3	TT:AE+AM	Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico
T4	TT:AE+CT	Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido

Tabla 3. Grados de libertad del experimento.

Fuertes de variación	Grados de libertad
Tratamientos	3
Error	12
Total	15

2.5 Manejo del experimento

El manejo del experimento siguió los criterios de Enríquez Calderón *et al* (2014).

Mezcla de los alcoholes: se mezcló los alcoholes metílico y etílico en relación tres a uno.

Mezcla de café tostado y molido + alcohol etílico

Se tomó 10 gramos de café tostado y molido y se le agregó 6 partes de alcohol etílico, de esta mezcla se obtuvo el alcohol cafeinado.

2.6 Preparación de las trampas y trampeo

Los materiales para la construcción de las trampas artesanales fueron: botellas plásticas de 3 litros, frascos de vidrio color oscuro 100 ml, estilete, regla, alambre, marcadores, jeringa.

En el trampeo se realizaron las siguientes etapas:

- Preparación del difusor
- Preparación de las trampas
- Distribución de las trampas en el área de investigación
- Revisión periódica cada 15 días de las trampas para el conteo de brocas capturadas y la reposición del difusor.

2.6.1 Preparación del difusor

En las tapas de los frascos de vidrio de 100 ml se realizó una pequeña abertura para facilitar la gasificación de los atrayentes, el frasco del difusor se llenó con el atrayente respectivo.

2.6.2 Preparación de las trampas

En la botella plástica de 3 litros se realizó una abertura rectangular hacia la parte superior, de 10 x 15 cm, luego se colocó la botella de forma invertida ubicando el difusor (atrayente) con el respectivo alambre para adherirlo al cafeto, agregar agua dentro de la botella plástica.

2.6.3 Distribución de las trampas de broca y taladrador

Se colocó las trampas cada 20 m², en lugares sombreados, a una altura de 100 a 120 cm del suelo.

2.6.4 Monitoreo de las trampas

Una vez instaladas las trampas se monitorearon con frecuencia quincenal durante 4 meses, con la finalidad de ponderar la captura de la broca del café.

2.6.5 Reposición del difusor

En cada monitoreo de las trampas, se verificó que el frasco del difusor contenga la cantidad suficiente de la mezcla de alcoholes.

2.7 Métodos de evaluación y variables experimentales

- **Incidencia del taladrador de ramilla (ITR)**

Para valorar la incidencia de taladrador de ramillas (*Xylosandrus morigerus*) se seleccionó plantas al azar, se registró el número total de ramas y el número de ramas afectadas por taladrador, cada 15 días durante 4 meses. La fórmula utilizada fue:

$$I\% = \frac{\text{numero de ramas infestadas por taladrador}}{\text{Numero total de ramas}} \times 100$$

- **Incidencia de broca (IB)**

En la misma planta, donde se evaluó incidencia de taladrador, se identificó las ramas con granos y se realizó conteo de número total de frutos y número de frutos brocados y se determinó por

$$\text{Incidencia de Broca \%} = \frac{\text{Frutos Brocados}}{\text{Frutos Totales}} \times 100$$

- **Número de brocas capturadas**

En cada tratamiento se realizó el conteo de brocas, retenidas en el agua de la trampa cada 15 días y posteriormente cuantificados durante los 4 meses.

- **Números taladrador de ramillas capturadas**

En esta variable se repitió el proceso de las brocas capturadas, diferenciando el insecto, siendo el taladrador de color café claro, mientras que la broca es de color negro.

- **Números de granos brocados en la cosecha**

Una vez culminada el ensayo se procedió a recolectar 100 granos entre maduros, verdes y secos de cada repetición para proceder a contar el número de brocas encontradas en los granos cosechados.

2.8 Costos de establecimiento de trampas.

Basado en cada uno de los materiales que intervienen en la implementación de las trampas y difusores utilizados.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1.1 Identificación de broca y taladrador de café robusta

1.1.1 Identificación de Broca del café

Las larvas son vermiformes, ápteras, ápodas, blancas y de cabeza marrón. Miden de 0,7 a 2,2 mm de largo y de 0,2 a 0,6 mm de diámetro, cuentan con mandíbulas fuertes prolongadas hacia adelante y su cuerpo cubierto por pilosidad blanca.



Figura 8. Broca del café, vista a través del estereoscopio.

En la figura 8 se puede observar las características de la broca del café en donde coincide con lo mencionado por Chango (2013), indica que los adultos son de color negro, las hembras son más grandes que los machos midiendo de 1,4 a 1,8 mm de largo y 0,8 de ancho y los machos, más pequeños, miden de 1,2 a 0,6 mm, a diferencia de los machos que son ápteros mientras que las hembras pueden volar distancias cortas. Las hembras tienen el margen frontal del pronoto con cuatro o seis, dientes (quetas erectas) teniendo una sutura mediana frontal de la cabeza es grande y bien definida (Chango, 2013).



Figura 9. Estadios de desarrollo de la broca encontrados.

La broca del café desempeña una metamorfosis completa o holometabolía pasando por las fases de huevo, larva, pupa y adulto como menciona (Arias Torres, 2018) . El ciclo de vida (de huevo a adulto) dura entre 24 y 45 días variando en función de las condiciones climáticas.

1.1.2 Taladrador de café robusta

El taladrador de ramilla es un coleóptero de forma cilíndrica y de color castaño brillante, la cabeza no puede verse dorsalmente. El promedio del tamaño de las hembras es de 1,7 mm de largo por 0,8 mm de ancho, en tanto que el macho mide en promedio 1,0 mm de largo por 0,5 mm de ancho.

Según Jaramillo *et al.* (2015), este insecto tiene metamorfosis completa con las etapas de: huevo, larva, pupa y adulto, ciclo de vida 20 a 40 días, normalmente se encuentra un macho por cada 11 a 20 hembras. El apareamiento ocurre dentro o muy cerca de la galería o nido.



Figura 10. Taladrador de ramilla vista a través del estereoscopio.

1.2 Incidencia de la broca y taladrador de ramilla en el café robusta

1.2.1 Incidencia de Broca del café

El análisis de la varianza sobre incidencia de broca dice que las medias poblacionales en todos los periodos analizados tienen igual comportamiento, igual los coeficientes de variación son aceptables.

Tabla 4. Incidencia de broca del café desde los 15 días de inicio de evaluación hasta los 120 días durante cuatro meses (continúa)

Tratamientos	15 días		30 días		45 días		60 días	
	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x + 100)
T1	40.98 a	2.15	38.02 a	2.19	48.88 a	2.17	37.71 a	2.14
T2	44.75 a	2.16	50.72 a	2.22	41.57 a	2.15	56.9 a	2.19
T3	46.56 a	2.16	62.41 a	2.20	56.13 a	2.19	47.53 a	2.17
T4	37.95 a	2.14	42.75 a	2.17	35.6 a	2.13	52.25 a	2.19
C.V %		1.37		2.10		2.47		2.34

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

Tabla 4. Continuación.

Tratamientos	75 días		90 días		105 días		120 días	
	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x + 100)
T1	49.31 a	2.17	47.85 a	2.17	59.98 a	2.20	56.10 a	2.19
T2	52.71 a	2.18	48.06 a	2.17	48.38 a	2.17	57.82 a	2.20
T3	64.35 a	2.21	54.47 a	2.19	57.76 a	2.20	51.22 a	2.18
T4	47.47 a	2.14	60.26 a	2.20	64.12 a	2.21	64.72 a	2.22
C.V %		1.88		1.97		1.55		1.38

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

En ciertos sectores, había condiciones favorables para el desarrollo de la broca del café, lo que coincide con Batista (2018), quien menciona que el cambio climático afecta al cultivo del cafeto y ayuda a la propagación de plagas. El lugar de investigación cuenta con un sistema agroforestal que aporta sombra para el cultivo del café y al no existir un buen manejo agro técnico es favorable para la broca del café, otras plagas y enfermedades.

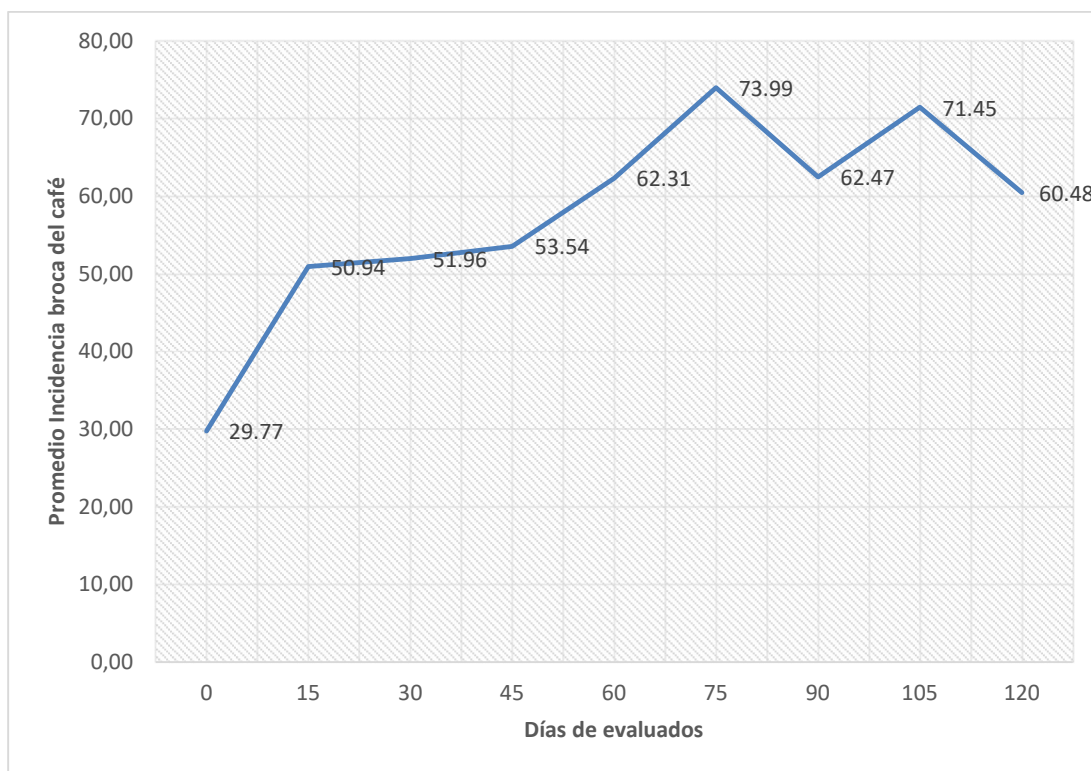


Figura 11. Promedios incidencia de broca del café en las 9 evaluaciones.

En la Figura 11, se presenta la incidencia de broca del café en las 9 evaluaciones, observando que la mayor incidencia fue a los 75 días. Rodríguez *et al.*, (2015), menciona que el ataque de la broca es notorio durante la cosecha, aunque ataca desde la formación de los frutos hasta la maduración.

La variación de la incidencia del taladrador de ramillas durante los meses de investigación, podría estar relacionada con la temperatura, tal como señala Constantino (2010), los cambios de temperatura favorecen o limitan el incremento y desarrollo de la broca del café, por lo que existe una relación entre la infestación de la broca y altitud, siendo mayor el desarrollo de la plaga en localidades bajas con temperaturas medias superiores a 21°C y menor en sitios altos con temperaturas medias por debajo de 20°C.

1.2.2 Incidencia de Taladrador de ramilla del café

La Tabla 5, muestra los promedios de los tratamientos durante los 4 meses de investigación y evaluados cada 15 días; en ninguno de los periodos (15, 30, 45, 60, 75, 90, 105 y 120 días), no existió diferencias significativas entre los tratamientos y sus coeficientes de variación denotan la confiabilidad del experimento.

Tabla 5. Incidencia de taladrador de ramilla desde los 15 días de inicio de evaluación hasta los 120 días durante cuatro meses (continúa)

Tratamientos	15 días		30 días		45 días		60 días	
	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x + 100)
T1	5.73 a	2.02	8.74 a	2.04	6.47 a	2.03	6.37 a	2.03
T2	5.86 a	2.02	5.05 a	2.02	5.73 a	2.02	10.27 a	2.04
T3	10.11 a	2.04	9,84	2.04	4.86 a	2.02	6.7 a	2.03
T4	7.66 a	2.03	5.40 a	2.02	4.45 a	2.02	9.1 a	2.04
C.V %		0.66		1.17		1.24		1.68

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

Tabla 5. Continuación.

Tratamientos	75 días		90 días		105 días		120 días	
	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x +100)	Medias reales	Medias log10 (x + 100)
T1	6.13 a	2.03	7.49 a	2.03	6.02 a	2.03	7.34 a	2.03
T2	7.90 a	2.03	10.95 a	2.04	11.50 a	2.05	6.52 a	2.03
T3	7.69 a	2.03	7.32 a	2.03	4.79 a	2.02	13.17 a	2.05
T4	10.53 a	2.04	1.56 a	2.01	8.30 a	2.03	7.20 a	2.03
C.V %		1.46		1.28		1.54		1.09

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

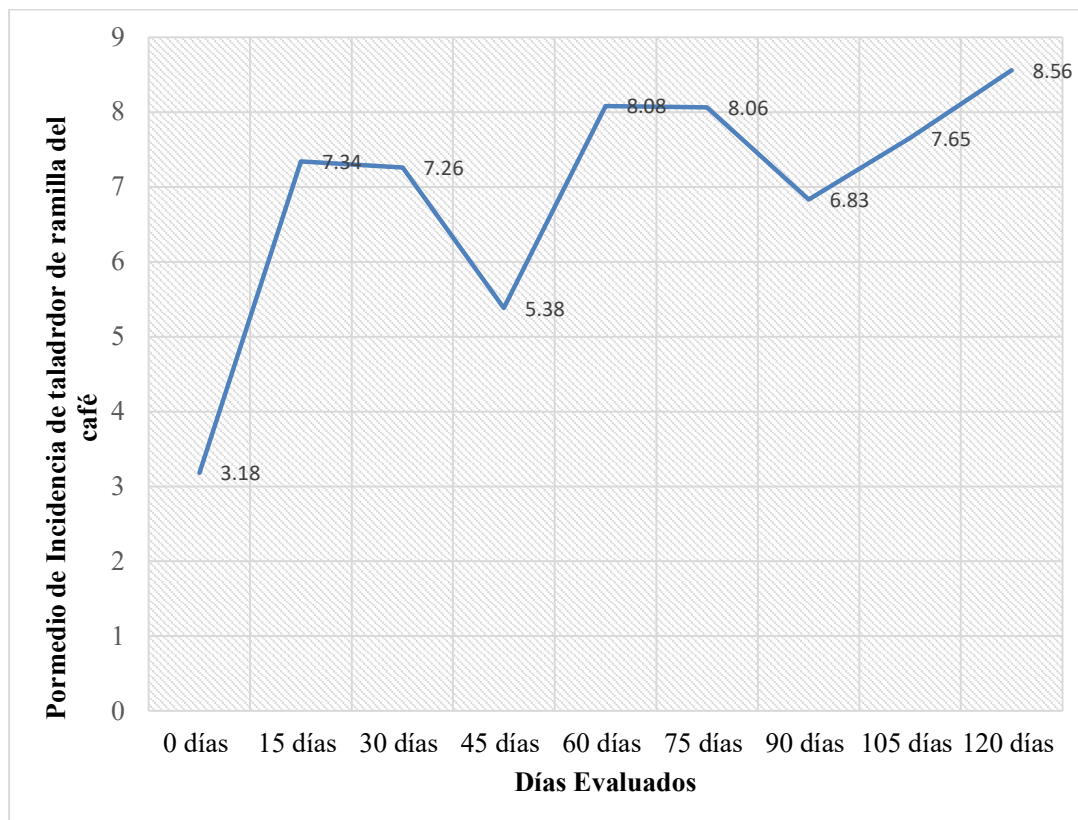


Figura 12. Promedios de incidencia taladrador de ramillas en café realizadas en 9 evaluaciones.

En la Figura 12, se observan los valores promedios de incidencia para taladrador de ramillas durante los 120 días de evaluación, mismos que se fueron incrementando; este aumento se debe a la influencia de factores como el clima, exceso de sombras, malezas como lo menciona (Molina Ospina, 2019). Al momento de realizar las evaluaciones se evidencio el cafetal con maleza y en ciertos sectores las plantas se encuentran bajo sombra.

1.3 Brocas capturadas

La Tabla 6 muestra el resultado del análisis de la varianza de la suma de brocas capturadas por tratamiento durante los cuatro meses de estudio, mismo que no indicó diferencias significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de 3.32%. El tratamiento T1 (Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico) con 141.25 brocas se diferencia de los demás.

Tabla 6. Promedio de número total de brocas capturadas.

Tratamientos	Brocas capturadas datos reales	Brocas capturadas datos transformados
T1		
TR:AE+AM	141.25 a	2.38
T2		
TR:AE+CT	122.50 a	2.35
T3		
TT:AE+AM	121.50 a	2.33
T4		
TT:AE+CT	104.00 a	2.30
C.V%		3.32

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

De acuerdo con el número de brocas capturadas, se podría manifestar que el tratamiento 1 (Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico) es el más efectivo. Según Moreno *et al.*, (2010), la mezcla de metano + etanol en relación (3:1) resulto la más efectiva para la captura de broca, mientras que Duicela *et al.*, (2014), señalan que el tratamiento de alcohol etílico + café tostado molido es eficiente.

El color rojo de las trampas es más atractivo para la broca del fruto; en los tratamientos 1 y 2, mayor número de insectos capturados. Acacio (2012), asevera que este color es atractivo para esta plaga.

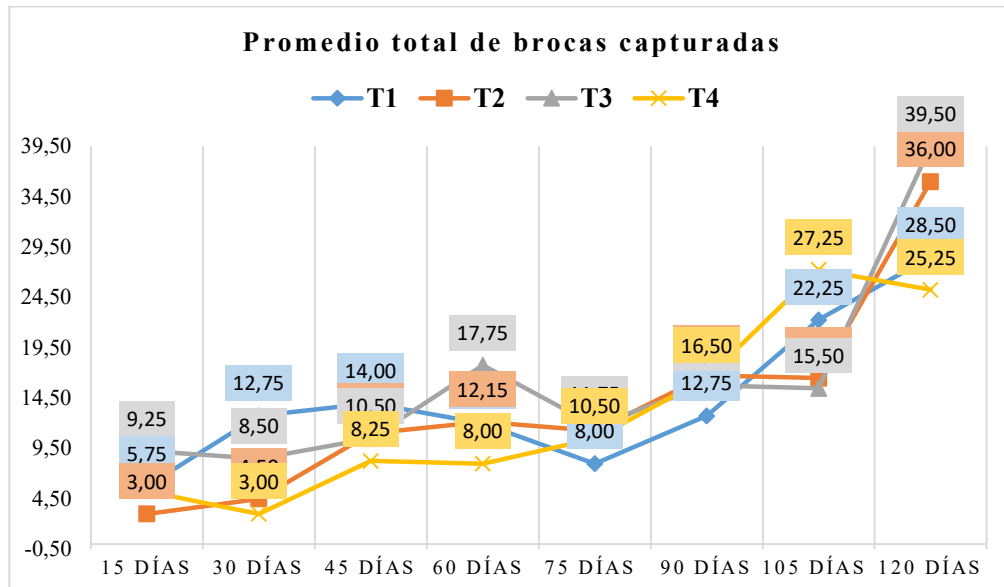


Figura 13. Promedio de número de brocas capturadas en los diferentes periodos analizados.

En la Figura 13 muestra el total de brocas capturadas en las 9 evaluaciones realizadas, observando que la mayor captura ocurrió a los 120 días después de haber instalado las trampas.

1.4 Taladrador de ramillas capturadas

No hay diferencias significativas (Tabla 7) entre tratamientos; de igual manera el coeficiente de variación es confiable.

Tabla 7. Promedio de número total de taladrador de ramilla de café.

Tratamientos	Taladrador de ramilla capturadas datos reales	Taladrador de ramilla datos transformados
T1 TT:AE+AM	3.25 a	2.01
T2 TT:AE+CT	0.75 a	2.00
T3 TR:AE+AM	3.00 a	2.01
T4 TR:AE+CT	3.25 a	2.01
C.V %		0.62

T1=Trampa roja: Alcohol etílico + alcohol metílico; T2 = Trampa roja: Alcohol etílico + café tostado molido; T3 = Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico; T4 = Trampa transparente: Alcohol etílico + café tostado molido.

En este estudio no se evidenció un gran número de taladrador de ramillas capturados. Al respecto, González (2010), menciona que resulta viable la utilización de trampas con atrayentes para este tipo de plagas, en localidades con alta infestación de taladrador.

1.5 Números de granos brocados en la cosecha

1.5.1 Números total de granos brocados en la cosecha

La Tabla 8, indica diferencias significativas entre los granos, Tukey separa dos grupos estadísticos, con un coeficiente de variación de 23.42%.

Tabla 8. Promedio de total de granos brocados.

Granos de café	Medias
Secos	92.00 a
Maduros	66.75 a b
Verdes	45.00 b
C.V %	23.42

1.5.2 Estadio de la broca

La Tabla 9 muestra el total de estadios del insecto en los granos brocados y que se muestran en la Tabla 8. Se encontró un mayor promedio de larvas, 40.66%.

Tabla 9. Total, de individuos de broca obtenidos en los granos seleccionados.

Granos	Huevos	larvas	pre pupa	pupa	adulto
verdes	21	53	33	15	0
maduros	31	36	36	25	32
secos	9	33	38	37	31
Media	20.33	40.66	35.66	25.66	21

La broca y el taladrador del fruto, son los insectos plagas más comunes en el café donde se realizó el estudio; cabe mencionar que la dinámica poblacional está relacionada con la altitud, clima, sombra, manejo; y provocan ramas muertas, frutos caídos, daños directos al fruto, afectación de la calidad del grano y muchas veces muerte total de la planta (Allinne, *et al.*, 2016).

1.6 Análisis económico

Los costos de fabricación e instalación de trampas artesanales para el establecimiento de 5000 m² de café, en función de los difusores estimados, se muestra en la Tabla 10. El cálculo consideró los cambios de difusor durante el estudio, en 16 trampas. Los precios del trampeo varían en función de los atrayentes que se aplica.

Tabla 10. Costos de fabricación e instalación de trampas artesanales.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Botellas plásticas	Unidad	16	0.10	1.60
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	16	1.00	16.00
Pintura spray rojo	Unidad	2	2.50	5.00
Envíos de frascos	Transporte	1	5.00	5.00
Café tostado y molido	Libras	2	5.50	11.00
Alcohol metílico	Galones	1	8.00	8.00
Alcohol etílico o aguardiente	Galones	2	6.00	12.00
Jeringuilla	ml	2	0.25	0.50
Estilete	Unidad	2	0.60	1.20
Tijeras	Unidad	1	0.50	0.50
Marcador	Unidad	1	0.60	0.60
Vasos de plástico con tapa	Unidad	16	0.10	1.60
Jornalero	Jornal	2	10.00	20.00
Alambre	Libras	1.50	1.10	1.65
TOTAL				\$ 84.65

La Tabla 11 detalla lo que se gastó en el mantenimiento de trampas durante los 4 meses que duró la investigación.

Tabla 11. Costo de mantenimiento en los tratamientos.

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	16	1.00	16.00
Franela	Unidad	3	1.00	3.00
TOTAL				\$ 19.00

Los costos y medios de conseguir las trampas artesanales varían en función de los difusores y color de las trampas. Estas trampas se presentan como una alternativa de bajo costo, para usar en los programas de manejo integrado de la broca y el taladrador de ramilla en el café.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Los resultados del estudio Incidencia de broca (*Hypothenemus Hampie*) y taladrador de ramilla (*Xylosandrus Morigerus*) en café robusta (*Coffea Canephora*) en Manglaralto, Santa Elena, permitieron establecer las siguientes conclusiones:

- La incidencia de broca supera el umbral económico, con 73.99% por lo que se debe realizar evaluaciones periódicas.
- La incidencia del taladrador de ramilla no supera el 10% de incidencia, lo que evidencia una dinámica poblacional muy baja.
- Las trampas artesanales de color rojo con el difusor que contiene alcohol etílico + alcohol metílico demostraron ser más eficiente.
- Las trampas con sus respectivos atrayentes no se diferencian en cuanto a la captura de broca y taladrador, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

Recomendaciones

- Implementar trampas para el control de broca y taladrador de semillas es económico y puede ser parte del manejo integrado de plagas en el cultivo del café.
- Realizar prácticas culturales como poda del cultivo, limpieza de malezas, escombros del suelo y así, evitar la reproducción de broca en los granos caídos de café.
- Utilizar el hongo *Beauveria bassiana* como control biológico ante la incidencia de broca.
- Efectuar estudios sobre otros tipos de trampas y dosis de atrayentes para el control de broca del café.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acacio Gabriel, J. G., (2012) Efecto del color de trampa en la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferr.) en tres localidades de Tingo María. *Revista LA Universidad Nacional Agraria de la Selva*, 2(1-2), pp. 27-34.

Allinne, C., Savary, S. & Avelino, J., (2016) Delicado equilibrio entre plagas y enfermedades, rendimiento desempeño y otros servicios ecosistémicos en los complejos sistemas cafetaleros, Costa Rica. *Agricultura, Ecosistemas y Medio Ambiente* 222, pp. 1-12.

Alulima, M., (2012) *Alternativas agroecológicas para el manejo del café* , Tesis posgrado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca .

Alvarado, D., (2017) *Evaluación de la incidencia de problemas fitosanitarios en el híbrido de café robusta (Coffea canephora Pierre) con cinco densidades de siembra en el cantón Caluma, Provincia De Bolívar.*, Universidad Estatal de Bolívar : Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente.

Ángel Castillo, D. N., (2013) *Comportamiento agronómico en el segundo año de café robusta Coffea canephora P., en la parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena.* Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Batista, I., (2018) *Enfermedades del cultivo del café*, República Dominicana: Procagica-RD.

Bustillo, A. E., (2020) Gusanos defoliadores del cafeto . En: Á. E. B. Pardey, ed. *Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana* . Colombia: Blanecolor Ltda, pp. 355 - 363.

Cevallos Guaján, K. M., 2010. *Broca en el Ecuador*. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/183/4/03%20AGP%20104%20CA%20PITULO%20I.pdf> Consultado: 4/04/2020.

Chango, R. C. G., (2013) “*Efecto de atrayentes a base de los alcoholes para el control de la broca del fruto (Hypothenemus hampei) en el cultivo de café robusta.* Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19943/1/6914_1.pdf Consultado: 9/12/2020.

Cirad, (2007) *CIRAD*. Disponible en: http://www.cirad.fr/content/download/2013/15923/version/3/file/brocap_sp.pdf Consultado: 18/02/2021

Constantino, L. M., (2010) *La broca del café, un insecto que se desarrolla de acuerdo con la temperatura y la altitud*, Colombia: Brocarta.

Diebel, J., Norda, J. & Kretchmer, O., (2020) *El clima típico de cualquier lugar. Weather Spark.*

Disponible en: <https://es.weatherspark.com/y/18289/Clima-promedio-en-Santa-Elena-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o> Consultado: 10/12/2020

Duicela Guambi, L. A., Velásquez Cedeño, S. d. R. & Farfán Talledo, D. S., (2017) Calidad física y organoleptica de los cafés robustos ecuatorianos. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 18(1), pp. 66-77.

Enriquez Calderon, G. A., Duicela Guambi, L. A., Chilan Villafuerte, W. P. & Reyes Pilay, C. J., (2014) Manejo Integrado de plagas insectiles del café. En: G. A. Enriquez calderón & L. A. Duicela Guambi, eds. *Guía Técnica Para La Producción y Poscosecha del Café Robusta*. Portoviejo: Consejo Cafetalero Nacional, pp. 149-162.

Gonzalez, Y., (2010) *Observaciones preliminares de control etológico y biológico sobre el perforador de las ramas (Xylosandrus morigerus) en el cultivo de café en el sector el corozal del municipio Monte Carmelo del Estado Trujillo*. Tesis de grado.: Universidad de los Andes.

Hernández, E. F. & Pérez Soto, F., (2014) *La producción y el consumo del café*. Disponible en: https://www.ecorfan.org/spain/libros/LIBRO_CAFE.pdf Consultado: 22 /11/2020

Jaramillo, M. G., Machado, P. B. & Constantino, L. M., (2015) *Cenicafé*, Manizales, Caldas, Colombia: Milena.

Jiménez, E. R., (2014) Serie Botánica. *Reduca (Biología)*, 7(2), pp. 113-132.

Lindao Cruz, K. A., (2016) *Selección preliminar de líneas de café robusta (Coffea canephora P.) con base al rendimiento y características agronómicas deseadas en la zona de Colonche provincia de Santa Elena*. Tesis de grado. Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

Malavé Limones, R. D., (2019) *Rehabilitación de café caturra Coffea arábica L. bajo sistema agroforestal en el centro de prácticas Manglaralto*. Tesis de grado: Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Medina-Torres, R., Juárez-López, P., Salazar-García, S. & Valdivia-Bernal, R., (2013) Estudio de las principales plagas del nanche (*Byrsonima crassifolia* (L.) HBK) en Nayarit, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(3), pp. 423-433.

Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2017. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/entregan-plantas-de-cafe-en-parcelas-demostrativas-en-santa-elena/> Consultado: 5/02/2020.

Molina Ospina, A., 2019. *Guía De Plagas y Enfermedades Comunes Del Café*. Disponible en: <https://perfectdailygrind.com/es/2019/01/25/guia-de-plagas-y-enfermedades-comunes-del-cafe/> Consultado: 5/05/2021.

Montoya Lerma, J., Chacón deUlloa, P. & Manzano, M. D. R., (2006) Caracterización de nidos de la hormiga arriera *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) en Cali (Colombia). *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2), pp. 151-158.

Moreno Rodríguez, D. M., Álvarez Núñez, A., Vázquez Moreno, L. L. & Simonetti, J. A., (2010) Evaluación de atrayentes para la captura de hembras adultas de broca del café *hypothenemus hampei* (ferrari) con trampas artesanales. *Scielo*, 14(3), pp. 15-32.

Oliveros, M., (2011) *Cultivo de café*. [En línea] Disponible en: <http://cultivocafe.blogspot.com/2011/08/requerimientos-del-cafe.html> Consultado: 25/11/2020.

Quiroga, I. A., (2012) *croplifela*. [En línea] Disponible en: <https://www.croplifela.org/es/actualidad/articulos/impactos-del-cambio-climatico-en-la-incidencia-de-plagas-y-enfermedades-de-los-cultivos> Consultado: 25/04/2020.

Ramírez López, S. M., (2015) *Ciclo biológico y aspectos del comportamiento de *Oligonychus sp.* (Acarina: Tetranychidae) en *Persea americana* Mill., en laboratorio.*, Tesis pregrado. Facultad de Ciencias Biológicas: Universidad Nacional de Trujillo.

Ramírez, F. D., (2009) *Cultivo del café*. Tercera Edición edición. Colombia: Grupo Latino.

Ramos Giraldo, P. J., Sanz Uribe, J. R. & Oliveros Tascón, C. E., (2010) Identificación y clasificación de frutos de café. *Cenicafé*, 61(4), pp. 315-326.

Reyes-Bello, J. C., Mesa-Cobo, N. C. & Kondo, T., (2011) Biología de *Oligonychus spp.*. *Caldasia*, 33(1), pp. 211-220.

Rodríguez, R. M. y otros, (2018) Nuevas cochinillas (Hemiptera: Pseudococcidae) y plantas hospedantes para la provincia de Sancti Spiritus, Cuba / Nuevos pseudococcidos (Hemiptera: Pseudococcidae) y sus hospedantes para la provincia de Sancti Spiritus, Cuba. *Revista Colombiana de Entomología*, 44(2), pp. 193-196.

Sadeghian, S. & Zapata, R. D., (2014) Crecimiento de café (*Coffea arabica* L.) durante la etapa de almácigo en respuesta a la salinidad generada por fertilizantes. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 31(2), pp. 40 - 50.

Sanchez Martinez, L., (2018) Principales plagas del cafe y su control. *Procagica*, 1(2), pp. 6-14.

Villarreyna Acuña, R. A., (2016) *Efecto de la sombra sobre las plagas y enfermedades, a través del microclima, fenología y estado fisiológico del cafeto.*, Colombia: Agritrop.

ANEXOS



Figura 1A. Preparación de las trampas.



Figura 2A. Instalación de trampas.



Figura 3A. Selección de rama para conteo de frutos sanos y brocados.



Figura 4A. Brocas y Taladrador de ramillas capturadas.



Figura 5A. Reposición de difusor (atrayente).



Figura 6A. Identificación de broca y taladrador a través del estereoscopio.



Figura 7A. Granos cosechados por sector o repetición.



Figura 8A. Estados de desarrollo de la broca.

Tabla 1A. Análisis de varianza de broca del café a los 15 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,13	0,00	1,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,5E-03	3	5,1E-04	0,59	0,6337
Tratamientos	1,5E-03	3	5,1E-04	0,59	0,6337
Error	0,01	12	8,7E-04		
Total	0,01	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06189
 Error: 0,0009 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,16	4	0,01 A
T2	2,16	4	0,01 A
T1	2,15	4	0,01 A
T4	2,14	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 2A. Análisis de varianza de broca del café a los 30 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,19	0,00	2,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,0E-03	0,93	0,4553
Tratamientos	0,01	3	2,0E-03	0,93	0,4553
Error	0,03	12	2,1E-03		
Total	0,03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09693
 Error: 0,0021 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	2,22	4	0,02 A
T3	2,20	4	0,02 A
T1	2,19	4	0,02 A
T4	2,17	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 3A. Análisis de varianza de broca del café a los 45 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,17	0,00	2,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,4E-03	0,83	0,5036
Tratamientos	0,01	3	2,4E-03	0,83	0,5036
Error	0,03	12	2,9E-03		
Total	0,04	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,11212
 Error: 0,0029 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,19	4	0,03 A
T1	2,17	4	0,03 A
T2	2,15	4	0,03 A
T4	2,13	4	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 4A. Análisis de varianza de broca del café a los 60 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,19	0,00	2,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	2,3E-03	0,91	0,4645
Tratamientos	0,01	3	2,3E-03	0,91	0,4645
Error	0,03	12	2,6E-03		
Total	0,04	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10651
 Error: 0,0026 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	2,19	4	0,03 A
T4	2,18	4	0,03 A
T3	2,17	4	0,03 A
T1	2,14	4	0,03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 5A. Análisis de varianza de broca del café a los 75 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,21	0,01	1,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	1,8E-03	1,05	0,4068
Tratamientos	0,01	3	1,8E-03	1,05	0,4068
Error	0,02	12	1,7E-03		
Total	0,03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,08611

Error: 0,0017 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,21	4	0,02 A
T2	2,18	4	0,02 A
T1	2,17	4	0,02 A
T4	2,17	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 6A. Análisis de varianza de broca del café a los 90 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,12	0,00	1,97

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,1E-03	3	1,0E-03	0,56	0,6489
Tratamientos	3,1E-03	3	1,0E-03	0,56	0,6489
Error	0,02	12	1,8E-03		
Total	0,03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09012

Error: 0,0018 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	2,20	4	0,02 A
T3	2,19	4	0,02 A
T2	2,17	4	0,02 A
T1	2,17	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 7A. Análisis de varianza de broca del café a los 105 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,22	0,03	1,55

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	4,0E-03	3	1,3E-03	1,15	0,3680
Tratamientos	4,0E-03	3	1,3E-03	1,15	0,3680
Error	0,01	12	1,2E-03		
Total	0,02	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07154
 Error: 0,0012 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	2,21	4	0,02 A
T1	2,20	4	0,02 A
T3	2,20	4	0,02 A
T2	2,17	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 8A. Análisis de varianza de broca del café a los 120 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,21	0,02	1,38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,0E-03	3	9,9E-04	1,08	0,3956
Tratamientos	3,0E-03	3	9,9E-04	1,08	0,3956
Error	0,01	12	9,2E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06374
 Error: 0,0009 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	2,22	4	0,02 A
T2	2,20	4	0,02 A
T1	2,19	4	0,02 A
T3	2,18	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Tabla 9A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 15 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,28	0,10	0,66

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,3E-04	3	2,8E-04	1,53	0,2580
Tratamientos	8,3E-04	3	2,8E-04	1,53	0,2580
Error	2,2E-03	12	1,8E-04		
Total	3,0E-03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02830

Error: 0,0002 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,04	4	0,01 A
T4	2,03	4	0,01 A
T2	2,02	4	0,01 A
T1	2,02	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 10A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 30 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,15	0,00	1,17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,2E-03	3	3,8E-04	0,68	0,5818
Tratamientos	1,2E-03	3	3,8E-04	0,68	0,5818
Error	0,01	12	5,7E-04		
Total	0,01	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04993

Error: 0,0006 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,04	4	0,01 A
T1	2,04	4	0,01 A
T4	2,02	4	0,01 A
T2	2,02	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 11A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 45 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,02	0,00	1,24

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,5E-04	3	5,0E-05	0,08	0,9704
Tratamientos	1,5E-04	3	5,0E-05	0,08	0,9704
Error	0,01	12	6,3E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05274

Error: 0,0006 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T1	2,03	4	0,01 A
T2	2,02	4	0,01 A
T3	2,02	4	0,01 A
T4	2,02	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 12A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 60 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,04	0,00	1,68

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,6E-04	3	1,9E-04	0,16	0,9201
Tratamientos	5,6E-04	3	1,9E-04	0,16	0,9201
Error	0,01	12	1,2E-03		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07156

Error: 0,0012 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	2,04	4	0,02 A
T4	2,04	4	0,02 A
T3	2,03	4	0,02 A
T1	2,03	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 13A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 75 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,05	0,00	1,46

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5,4E-04	3	1,8E-04	0,20	0,8923
Tratamientos	5,4E-04	3	1,8E-04	0,20	0,8923
Error	0,01	12	8,8E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06224

Error: 0,0009 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T4	2,04	4	0,01 A
T2	2,03	4	0,01 A
T3	2,03	4	0,01 A
T1	2,03	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 14A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 90 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,27	0,08	1,28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,9E-03	3	9,7E-04	1,44	0,2792
Tratamientos	2,9E-03	3	9,7E-04	1,44	0,2792
Error	0,01	12	6,7E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,05446

Error: 0,0007 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	2,04	4	0,01 A
T1	2,03	4	0,01 A
T3	2,03	4	0,01 A
T4	2,01	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 15A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 105 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,11	0,00	1,54

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,5E-03	3	5,0E-04	0,51	0,6800
Tratamientos	1,5E-03	3	5,0E-04	0,51	0,6800
Error	0,01	12	9,7E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,06550

Error: 0,0010 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2	2,05	4	0,02 A
T4	2,03	4	0,02 A
T1	2,03	4	0,02 A
T3	2,02	4	0,02 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 16A. Análisis de varianza de incidencia de taladrador de ramilla a los 120 días después de haber empezado la evaluación.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log10	16	0,24	0,05	1,09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,8E-03	3	6,1E-04	1,24	0,3376
Tratamientos	1,8E-03	3	6,1E-04	1,24	0,3376
Error	0,01	12	4,9E-04		
Total	0,01	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04643

Error: 0,0005 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T3	2,05	4	0,01 A
T1	2,03	4	0,01 A
T4	2,03	4	0,01 A
T2	2,03	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 17A. Análisis de varianza del número total de Brocas capturadas durante 4 meses.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log N° de brocas capturada..	16	0,14	0,00	3,32

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,01	3	4,0E-03	0,67	0,5861
T	0,01	3	4,0E-03	0,67	0,5861
Error	0,07	12	0,01		
Total	0,08	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,16302

Error: 0,0060 gl: 12

T	Medias	n	E.E.
T1	2,38	4	0,04 A
T2	2,35	4	0,04 A
T3	2,33	4	0,04 A
T4	2,30	4	0,04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 18A. Análisis de varianza del número total de taladrador de ramilla durante los 4 meses.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Log N° de brocas capturada..	16	0,14	0,00	0,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,1E-04	3	1,0E-04	0,66	0,5946
T	3,1E-04	3	1,0E-04	0,66	0,5946
Error	1,9E-03	12	1,6E-04		
Total	2,2E-03	15			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,02636

Error: 0,0002 gl: 12

T	Medias	n	E.E.
T4	2,01	4	0,01 A
T1	2,01	4	0,01 A
T3	2,01	4	0,01 A
T2	2,00	4	0,01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla 19A. Costos del tratamiento 1.

Costo del tratamiento 1. Trampa Color rojo: Alcohol etílico + alcohol metílico o aguardiente

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Botellas plásticas	Unidad	4	0.10	0.40
Spray rojo	unidad	1	2.50	2.50
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	4	1	4.00
Alcohol metílico	litros	1	1,5	1.50
Alcohol etílico o aguardiente	litros	2	3	6.00
TOTAL				14.40

Tabla 20A. Costos del tratamiento 2.

Costo del tratamiento 2. Color rojo: Alcohol etílico + café tostado molido

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Botellas plásticas	Unidad	4	0,10	0.40
Spray rojo	unidad	1	2,50	2.50
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	4	1	4.00
Café tostado y molido	libra	1	5,5	5.50
Alcohol etílico o aguardiente	litros	4	6	24.00
TOTAL				36.40

Tabla 21A. Costos del tratamiento 3.

Costo del tratamiento 3. Trampa transparente: Alcohol etílico + alcohol metílico o aguardiente

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Botellas plásticas	Unidad	4	0,10	0.40
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	4	1	4.00
Alcohol metílico	litros	1	1,5	1.50
Alcohol etílico o aguardiente	litros	2	3	6.00
TOTAL				11,90

Tabla 22A. Costos del tratamiento 4.

Costo del tratamiento 4. Color transparente: Alcohol etílico + café tostado molido

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Costo total
Botellas plásticas	Unidad	4	0.10	0.40
Frascos de vidrio 100 ml	Unidad	4	1	4.00
Café tostado y molido	libra	1	5.5	5.50
Alcohol etílico o aguardiente	litros	4	6	24.00
TOTAL				33.90

Tabla 23A. Datos reales y transformados del total de Brocas capturadas.

TOTAL BROCAS CAPTURADAS					
T	R	Total nº reales	X +100	Log10	Promedios
T1	R1	123	223	2,3483	141,25
T1	R2	143	243	2,3856	
T1	R3	180	280	2,4472	
T1	R4	119	219	2,3404	
T2	R1	152	252	2,4014	122,50
T2	R2	132	232	2,3655	
T2	R3	91	191	2,2810	
T2	R4	115	215	2,3324	
T3	R1	201	301	2,4786	121,50
T3	R2	118	218	2,3385	
T3	R3	64	164	2,2148	
T3	R4	103	203	2,3075	
T4	R1	164	264	2,4216	104,00
T4	R2	101	201	2,3032	
T4	R3	82	182	2,2601	
T4	R4	69	169	2,2279	

Tabla 24. Datos reales y transformados del total de taladrador de ramillas capturadas.

Total de Taladrador de ramillas capturados					
T	R	Total n° reales	X +100	Log10	Promedios
T1	R1	0	100	2,0000	3,25
T1	R2	0	100	2,0000	
T1	R3	9	109	2,0374	
T1	R4	4	104	2,0170	
T2	R1	0	100	2,0000	0,75
T2	R2	1	101	2,0043	
T2	R3	2	102	2,0086	
T2	R4	0	100	2,0000	
T3	R1	2	102	2,0086	3,00
T3	R2	0	100	2,0000	
T3	R3	7	107	2,0294	
T3	R4	3	103	2,0128	
T4	R1	3	103	2,0128	3,25
T4	R2	3	103	2,0128	
T4	R3	7	107	2,0294	
T4	R4	0	100	2,0000	