

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA**

**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 PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

AUTOR: Bach. Gümner Joel Briceño Melendez

AMAZONAS – PERÚ 2017

**UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGRÓNOMA**

**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 PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGRÓNOMO**

AUTOR: Bach. Güimner Joel Briceño Melendez

ASESOR: Ing. Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza.

COASESOR: Ing. M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

AMAZONAS – PERÚ 2017

DEDICATORIAS

A Dios por darme la oportunidad de vivir y darme
regalarme una familia maravillosa, a mis
queridos padres Jonás Briceño Puerta y
Ermelinda Melendez Villa, que día a día han
velado por mi bienestar y educación siendo
mi apoyo en todo momento para hacer
realidad mis sueños.

A mis hermanos Artemio Briceño Melendez,
Cleber Briceño Melendez y Cari Danits
Briceño Melendez, por el apoyo, consejos y
confianza durante mis estudios. A mi novia
por el apoyo incondicional.

Güimner Joel Briceño Melendez

AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, por iluminar mi camino y por guiarme a cumplir mis metas y objetivos.

A mis padres por confiar y apostar todo por mí, por su amor y por el apoyo incondicional.

A mis familiares y amigos por su cariño y también por el apoyo que me brindaron y me siguen brindando, por compartir buenos y malos momentos y por alentarme a seguir adelante.

Al Ing. Mg Santos Triunfo Leiva Espinoza, por su tiempo, paciencia, dedicación, orientación, aportes y reconocimientos en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.

A Ing. M.Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz por ser Co-asesor de esta tesis, por depositar su confianza en mi persona para la ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Instituto de Investigación para el Desarrollo Sustentable de Ceja de Selva (INDES-CES), al Coordinador Ing. MSc Santos Triunfo Leiva Espinoza del Proyecto SNIP N° 209950 “Creación del Servicio de Laboratorio de Entomología y Fitopatología” por el apoyo y gestiones de materiales para el desarrollo de dicho proyecto de investigación en la broca del café *Hypothenemus hampei*.

A la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, mi *Alma Mater*, en cuyo Campus Universitario me he formado profesionalmente. De manera especial a los docentes y autoridades de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias por la confianza y por permitirme completar esta etapa importante de mi vida.

En especial a los agricultores cafetaleros del distrito de Huambo y San Nicolás: Víctor López Muñoz, Juan López, Edner Camos, por brindarme su apoyo y la oportunidad de realizar mi investigación en sus fincas de café.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO
RODRÍGUEZ DE MENDOZA**

Dr. Policarpio Chauca Valqui
Rector

Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón
Vicerrector Académico

Dra. Flor Teresa García Huamán
Vicerrectora de Investigación

Ing. Ms. Efrain Manuelito Castro Alayo
Decano (e) de la Facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Güimner Joel Briceño Melendez, identificado con DNI 76546917 estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Agrónoma de la facultad de Ingeniería y Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor de la tesis titulada:

“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”. La misma que presento para optar:

El grado de Ingeniero Agrónomo.

2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como los derechos sobre la obra y/o invención presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para la UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente, asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción deriven.

Chachapoyas, 19 de enero del 2018

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada “**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**”, del Bachiller en Ingeniería Agrónoma egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

✓ **Bach. Güimner Joel Briceño Melendez**

El docente de la UNTRM-A que suscribe da su Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el Acto de sustentación de Tesis.

Chachapoyas, 02 de Noviembre de 2017.

Mg. Santos Triunfo Leiva Espinoza

Docente auxiliar a tiempo completo de la UNTRM

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS

El Investigador del INDES-CES –UNTRM-A que suscribe, hace constar que ha co-asesorado la tesis titulada “**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**”, del Bachiller en Ingeniería Agrónoma egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma de la UNTRM-A.

✓ **Bach. Güimner Joel Briceño Melendez**

El Investigador del INDES-CES –UNTRM-A que suscribe da su Visto Bueno para que la Tesis mencionada sea presentada al Jurado Evaluador, manifestando su voluntad de apoyar al tesista en el levantamiento de observaciones y en el Acto de sustentación de Tesis.

Chachapoyas, 02 de Noviembre de 2017.

M. Sc. Segundo Manuel Oliva Cruz

Director ejecutivo del INDES-CES –UNTRM-A

JURADO DE TESIS

Ing. Lizette Daniana Méndez Fasabi

PRESIDENTA

Ing. MSc. Aura Del Rocío Tafur Jiménez

SECRETARIA

Ing. Oscar Ñañez Campos

VOCAL

INDICE GENERAL

DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA	v
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	vi
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	vii
VISTO BUENO DEL CO-ASESOR DE TESIS	viii
JURADO DE TESIS.....	ix
INDICE GENERAL	x
INDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xviii
RESUMEN	xix
ABSTRACT	xx
I. INTRODUCCIÓN	21
1.1. Antecedentes de la investigación	22
II. OBJETIVOS.....	26
2.1. Objetivo general.....	26
2.2. Objetivos específicos.....	26
III. MARCO TEÓRICO	27
3.1. Generalidades del cultivo del café	27
3.1.1. Origen del café	27
3.1.2. Clasificación taxonómica del café <i>Coffea arábica</i>	28
3.1.3. Aspectos botánicos	28
3.1.4. Variedades.....	30
3.1.5. Clima y suelo del café	30

3.1.6.	La fenología del café en relación con la broca	32
3.1.7.	Ciclo fisiológico del cultivo de café.....	32
3.1.8.	Principales zonas productoras de café en el país	33
3.2.	Generalidades la broca del café.....	33
3.2.1.	Clasificación taxonómica de la broca, <i>Hypothenemus hampei</i>	33
3.2.2.	Distribución y dispersión de la broca	34
3.2.3.	Biología de la broca	35
3.2.4.	Síntomas	36
3.2.5.	Daños.	37
3.2.6.	Efecto de la humedad y temperatura sobre la broca	37
3.2.7.	Enemigos naturales	37
3.3.	Manejo Integrado de Plagas	38
3.4.	Manejo Integrado de la Broca del café (MIB)	39
3.4.1.	Componentes del Manejo Integrado de la Broca del café (MIB).....	39
3.5.	Evaluación de métodos de muestreo	49
3.6.	Penetración y posiciones de la broca del café dentro del fruto.....	50
3.7.	Cosecha y postcosecha de café	51
3.7.1.	Cosecha de café	51
3.7.2.	Beneficio húmedo del café.....	52
3.8.	Calidad del café.....	52
3.9.	Granulometría del grano oro de café.....	52
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	53
4.1.	Lugar de ejecución.....	53
4.2.	Fase de campo	53
4.2.1.	Estudio y muestreo.	53
4.2.2.	Características del área experimental	54
4.2.3.	Preparación de las parcelas experimentales	54

4.2.4.	Tamaño del área del terreno.....	54
4.2.5.	Tamaño de la muestra de plantas a evaluar.....	56
4.3.	Materiales e insumos	56
4.3.1.	Materiales	56
4.4.	Métodos.....	57
4.4.1.	Componentes del Manejo Integrado de la Broca del Café (MIB).....	58
4.5.	Variables de estudio.....	62
4.5.1.	Incidencia de la broca del café <i>H. hampei</i>	62
4.5.2.	Incidencia de <i>B. bassiana</i>	62
4.5.3.	Capturas de la broca del café	63
4.6.	Eficacia de los controles del Manejo Integrado de la Broca del Café (MIB)	63
4.7.	Cosecha del café	63
4.8.	Post cosecha	63
4.9.	Rendimiento de café cerezo y pergamino	65
4.10.	Rendimiento físico	65
4.11.	Análisis estadístico	66
V.	RESULTADOS.....	67
5.1.	Incidencia inicial de la broca del café <i>H. hampei</i>	67
5.2.	Eficacia de los controles en la reducción de la incidencia de la broca del café	69
5.3.	Incidencia de <i>B. bassiana</i> durante la ejecución del experimento	70
5.4.	Capturas de hembras adultas de broca del café durante la ejecución del experimento	71
5.5.	Rebalse de café cerezo	73
5.6.	Rendimiento de café cerezo.....	74
5.7.	Porcentaje de frutos brocados	74
5.8.	Rendimiento de café pergamino	75

5.9. Porcentaje de granos brocados.....	76
VI. DISCUSIONES.....	78
VII. CONCLUSIONES.....	80
VIII. RECOMENDACIONES.....	81
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	82
X. ANEXOS.....	91
ANEXO 01, TABLAS.....	91
ANEXO 02, ANALISIS DE DATOS.....	110
ANEXO 03, GALERÍA FOTOGRÁFICA	116

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ciclo fisiológico del café en la zona alta.....	33
Tabla 2. Ciclo fisiológico del café en la zona baja.....	33
Tabla 3. Características del campo experimental	55
Tabla 4. Características agroclimáticas y agronómicas de las fincas evaluadas.	58
Tabla 5. Evaluación de Incidencia inicial de la broca del café (10/08/16).....	91
Tabla 6. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 30 días (10/09/16).....	92
Tabla 7. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 60 días (10/10/16).....	93
Tabla 8. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 90 días (10/11/16).....	94
Tabla 9. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 120 días (10/12/16).....	95
Tabla 10. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 150 días (10/01/17).....	96
Tabla 11. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 180 días (10/02/17).....	97
Tabla 12. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 210 días (10/03/17).....	98
Tabla 13. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 240 días (10/04/17).....	99
Tabla 14. Evaluación de Incidencia inicial de la <i>B. bassiana</i> (10/08/2016).....	100
Tabla 15. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 30 días (10/09/2016).....	100
Tabla 16. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> los 60 días (10/10/2016).	100
Tabla 17. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 90 días (10/11/2016).....	101
Tabla 18. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 120 días (10/12/2016).....	101
Tabla 19. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 150 días (10/01/2017).	101
Tabla 20. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 180 días (10/02/2017).	102
Tabla 21. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 210 días (10/03/2017).....	102
Tabla 22. Evaluación de Incidencia de la <i>B. bassiana</i> a los 240 días (10/04/2017).....	102
Tabla 23. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque I.	103
Tabla 24. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque II.	103
Tabla 25. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque III.....	103
Tabla 26. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque IV.....	104
Tabla 27. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque I (primera cosecha). 104	
Tabla 28. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque II (primera cosecha).	104
Tabla 29. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque III (primera cosecha).	105

Tabla 30. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque IV (primera cosecha).	105
Tabla 31. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque I (segunda cosecha).	105
Tabla 32. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque II (segunda cosecha).	106
Tabla 33. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque III (segunda cosecha).	106
Tabla 34. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque IV (segunda cosecha).	106
Tabla 35. Pruebas multivariante para incidencia de broca.	110
Tabla 36. Prueba de esfericidad de Mauchly ^a	110
Tabla 37. Prueba de efectos inter sujetos para bloques y tratamientos.	111
Tabla 38. Pruebas multivariantea para incidencia de Beauveria.	111
Tabla 39. Prueba de esfericidad de Mauchly ^a	112
Tabla 40. Pruebas de efectos inter-sujetos.....	112
Tabla 41. Prueba de efectos dentro de sujetos.	113
Tabla 42. Prueba de efectos inter sujetos para bloques y tratamientos.	113
Tabla 43. Pruebas multivariante para broca en cerezo ^a	114
Tabla 44. Pruebas de efectos intersujetos para cerezos brocados de café.	114
Tabla 45. Pruebas multivariante para pergamino brocado ^a	115
Tabla 46. Pruebas de efectos inter-sujetos para café pergamino brocado.	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del fruto y del grano de café.	30
Figura 2. Formas de recorrer los campos.	50
Figura 3. Posiciones de la broca en el fruto del café.	51
Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Rodríguez de Mendoza, distrito de Huambo y San Nicolás.	53
Figura 5. Croquis de la distribución de parcelas en el campo experimental (bloque I: Limón, bloque II: Chaupimonte, bloque III: Subiatepuquio, bloque IV: San Martín).	55
Figura 6. Resultados del porcentaje promedio de incidencia inicial de la broca del café. ...	67
Figura 7. Promedio del porcentaje de incidencia de la broca del café.	67
Figura 8. Incidencia de broca tratamiento vs bloques.	68
Figura 9. Curva de evolución de la incidencia de la broca del café.	68
Figura 10. Resultados del porcentaje de incidencia final de la broca del café.	69
Figura 11. Eficacia de los controles mediante el porcentaje de reducción de la incidencia de broca del café.	69
Figura 12. Incidencia de <i>B. bassiana</i> vs tratamientos.	70
Figura 13. Incidencia de <i>B. bassiana</i> , tiempo vs tratamiento.	70
Figura 14. Promedio de capturas de hembras adultas de broca del café vs tiempo.	71
Figura 15. Promedio de capturas de hembras adultas de broca del café vs Tratamiento. ...	71
Figura 16. Capturas totales de hembras adultas de broca del café.	72
Figura 17. Número de hembras adultas de broca capturadas en cada tratamiento con respecto al bloque.	72
Figura 18. Promedio de rebalse de café cerezo vs tratamientos.	73
Figura 19. Promedio de rebalse de café cerezo vs bloques.	73
Figura 20. Promedio de rendimiento de café cerezo vs tratamientos.	74
Figura 21. Promedio de porcentaje de frutos brocados vs tratamientos.	74
Figura 22. Promedio de porcentaje de frutos brocados vs bloques.	75
Figura 23. Promedio de rendimiento de café pergamino vs tratamientos.	75
Figura 24. Promedio de rendimiento de café pergamino vs bloques.	76
Figura 25. Promedio de porcentaje de granos brocados vs tratamientos.	76
Figura 26. Promedio de porcentaje de granos brocados vs bloques.	77
Figura 27. Ubicación de los tratamientos en los bloques I y II.	107

Figura 28. Ubicación de los tratamientos en los bloques III Y IV.....	107
Figura 29. Partes de la trampa artesanal.....	108
Figura 30. Manejo postcosecha del beneficio húmedo del café.....	109

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. <i>B. bassiana</i> sobre adulto de la broca del café.	45
Fotografía 2. Delimitación de las parcelas experimentales y colocación de los letreros. .	116
Fotografía 3. Colocación de trampas en cada uno de los bloques a 1,20m de altura.	116
Fotografía 4. Renovación de atrayentes y agua jabonosa cada 15 días.	116
Fotografía 5. Preparación de dosis de <i>B. bassiana</i>	117
Fotografía 6. Aplicación del hongo entomopatógeno <i>B. bassiana</i>	117
Fotografía 7. Evaluación de incidencia de broca del café.	117
Fotografía 8. Evaluación de incidencia de <i>B. bassiana</i>	118
Fotografía 9. Incidencia de broca.	118
Fotografía 10. Incidencia de <i>B. bassiana</i>	118
Fotografía 11. Conteo de brocas capturadas.	118
Fotografía 12. Cosecha de cerezos maduros en cada una de las parcelas experimentales de cada bloque.	119
Fotografía 13. Recepción y pesado del café cosechado de las parcelas experimentales de cada bloque.	119
Fotografía 14. Realizando el rebalse.	119
Fotografía 15. Evaluación de incidencia en café rebalsado.	120
Fotografía 16. Secado del café de los tratamientos del bloque IV.	120
Fotografía 17. Realizando el rendimiento físico del café en la Empresa Monte Verde.	120

RESUMEN

La presente investigación se realizó en fincas de café orgánico en el distrito de Huambo y San Nicolás, provincia de Rodríguez de Mendoza con altitudes de 1699 y 1584 m. s. n. m. durante los meses de Agosto del 2016 – Marzo del 2017, con el objetivo de determinar la eficacia del Control Biológico y Etológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en los distritos de Huambo y San Nicolás, Rodríguez de Mendoza. Para ello, se utilizó un DBCA con cuatro repeticiones, ocho tratamientos y un testigo absoluto, en la comparación de medias de los resultados obtenidos se empleó la prueba de efectos inter-sujetos al 95 % de confianza. Como medida de control biológico se utilizó el hongo *B. bassiana* con dosis de 4 kg/ha (T8) y 6 kg/ha (T9). Para el control etológico se utilizaron la Trampa Transparente (T2), Trampa Roja (T3) y Trampa Verde (T4) con atrayente a base de la mezcla metanol (alcohol 96°) + etanol (aguardiente 20°) en proporción 1:1, también se utilizó Trampa Transparente (T5), Trampa Roja (T6) y Trampa Verde (T7) con atrayente a base de la mezcla esencia de café (33.33%) + metanol (alcohol 96°) + etanol (aguardiente 20°) en proporción 40:30:30. Además se instaló un Testigo Absoluto (T1) sin medida de control. Las evaluaciones de incidencia de *H. hampei*, *B. bassiana*, se realizaron cada 30 días, las capturas de hembras adultas de broca se realizaron cada 15 días. En cuanto al rendimiento de café cerezo y pergamino se evaluaron 2 cosechas en cada bloque, además se evaluó el peso del rebalse, porcentaje de frutos brocados y granos brocados. Los resultados indicaron que hubo diferencias significativas entre tratamientos siendo el T7 el de los niveles más bajos de incidencia de broca con 31 % y porcentaje de eficacia de 74,2 %. La mayor incidencia de *B. bassiana* fue 25 %. Los mayores promedios de capturas de hembras adultas de broca se presentaron en el T3 con 119,72 individuos cada 15 días. El mejor rendimiento de café cerezo lo presentó el T8 con 4,971 kg; igualmente en pergamino con 0,85 kg.

Palabras claves: *Hypothenemus hampei*, entomología, entomopatógeno, trampa artesanal y atrayente.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in organic coffee farms in the district of Huambo and San Nicolás, province of Rodríguez de Mendoza with altitudes of 1699 and 1584 m. s. n. m. during the months of August 2016 - March 2017, with the objective of determining the effectiveness of the Biological and Ethological Control of the coffee borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari) in the districts of Huambo and San Nicolás, Rodríguez de Mendoza. For this, we used a DBCA with four repetitions, eight treatments and an absolute control, in the comparison of means of the results obtained, the inter-subject effects test was used at 95% confidence. As a measure of biological control, the fungus *B. bassiana* was used at a dose of 4 kg / ha (T8) and 6 kg / ha (T9). For the ethological control, the Transparent Trap (T2), Red Trap (T3) and Green Trap (T4) with attractant based on the methanol mixture (96 ° alcohol) + ethanol (20 ° brandy) in a 1: 1 ratio were used. Transparent Trap (T5), Red Trap (T6) and Green Trap (T7) were also used with an attractant based on the blend essence of coffee (33.33%) + methanol (alcohol 96 °) + ethanol (brandy 20 °) in proportion 40:30:30. In addition, an Absolute Witness (T1) was installed without any control measure. The incidence evaluations of *H. hampei*, *B. bassiana*, were carried out every 30 days, the catches of adult bitches were performed every 15 days. Regarding the yield of cherry and parchment coffee, 2 harvests were evaluated in each block, in addition the overflow weight, percentage of brocaded fruits and brocaded grains were evaluated. The results indicated that there were significant differences between treatments, with T7 being the lowest levels of incidence of CBB with 31% and efficiency percentage of 74.2%. The highest incidence of *B. bassiana* was 25%. The highest average catches of adult bitches were presented in T3 with 119.72 individuals every 15 days. The best yield of cherry coffee was presented by the T8 with 4.971 kg; also on parchment with 0.85 kg.

Key words: *Hypothenemus hampei*, entomology, entomopathogenic, trap artisan and attractive

I. INTRODUCCIÓN

El café es uno de los cultivos más importantes a escala mundial ya que ocupa el segundo lugar en comercialización solamente detrás del petróleo. Se cultiva en más de 70 países en vías de desarrollo. Esto genera empleos en forma directa a más de 20 millones de personas. Por lo tanto, juega un papel primordial en la estructura económica, social, estándar de vida y desarrollo. Es una fuente fundamental de divisas en Colombia, Brasil, Perú, Costa Rica, Etiopía, entre otros (Corpmisti, 2006).

El café es uno de los cultivos que más se produce orgánicamente. Cerca de 7 % de las tierras agrícolas dedicadas al cultivo de café corresponden a la producción orgánica (Willer & Lernoud, 2014). El café en el Perú es uno de los principales productos que ejerce mayor influencia socioeconómica, representa cerca de la mitad de las exportaciones agropecuarias y alrededor del 5 % del total de las exportaciones peruanas. Llegó en el 2013 a 5,1 millones de quintales, por un valor de US\$ 700 millones y en el 2014 con 4,2 millones de quintales sufriendo una caída del 18 % (Minagri, 2014). De las 25 regiones del país, son 5 las que concentran el 84 % del área cultivada de cultivo de café: Junín (25 %), Cajamarca (18 %), Cusco (17 %), San Martín (13 %) y Amazonas (11 %) (Central Café, y Cacao del Perú, 2011).

En nuestro país, existen más de 425 mil hectáreas de café y actualmente hay un decrecimiento en su producción, por menores áreas cosechadas influenciado por los efectos del ataque de plagas y enfermedades como la broca y la roya del café, mayormente en las regiones de Puno, Amazonas, Junín, Pasco, Cajamarca, Cusco, San Martín y Ayacucho (El Cafetalero, 2013).

En Amazonas el cultivo de café es el más importante cuya exportación en el 2013 llegó cerca de los US\$ 10 007 826,99 millones y los principales destinos son Bélgica, Estados Unidos, Suecia, Canadá y Alemania (Prom Perú, 2013). Tiene más de 42 744,25 hectáreas donde se cultiva mayormente desde los 900 a 1800 m s. n. m., ocupa más del 13 % de la superficie cosechada a nivel nacional. Las provincias de Rodríguez de Mendoza, Luya y Utcubamba son las más representativas en la producción del grano cuyo rendimiento es en promedio de 14 qq/ha (El Cafetalero, 2014).

La broca del café *H. hampei* (Coleoptera: Curculionidae) es la plaga más importante de la cafecultura en el mundo (Jaramillo *et al.*, 2006). Endémica de África Central, se ha distribuido por la mayoría de las regiones cafetaleras de todo el mundo. Las plantaciones en tierras muy bajas suelen ser más afectadas por la plaga (Naturland, 2000).

La falta de asesoramiento permanente e implementación de estrategias y métodos de control para un Manejo Integrado de la Broca del café empeoran este problema, además sumado a esta situación está la disminución de las áreas de siembra y el abandono de las plantaciones.

En la provincia de Rodríguez de Mendoza, sobre todo en los distritos de Huambo y San Nicolás la broca del café presenta una incidencia que supera el 40 %, la mayoría de agricultores utilizan solo el control cultural como estrategia para combatir la broca o como también ningún control y la menor parte lo complementan con otra estrategia de control como el biológico o etológico. Esto hace que estas medidas no sean efectivas y la población de la plaga permanece a niveles altos, en la gran mayoría de los agricultores conocen los tipos de métodos de control, pero no lo implementan de forma integral dentro de sus parcelas.

Considerando lo anteriormente mencionado, se justificó la ejecución del presente trabajo de investigación en los distritos de Huambo y San Nicolás, cuyo objetivo es brindar alternativas prácticas y económicas para el monitoreo y/o control de adultos hembras de broca del café mediante la evaluación de la Eficacia del Control Biológico y Etológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en los distritos de Huambo y San Nicolás, Rodríguez de Mendoza, para reducir la población de la plaga, el daño económico y la reducción de la contaminación medioambiental.

1.1. Antecedentes de la investigación

La trampa para la broca, permite la captura de hembras colonizadoras que emigran de los frutos secos en búsqueda de nuevos frutos. Este movimiento se intensifica cuando aumenta la humedad relativa ambiental y la temperatura, después de las primeras lluvias. Al capturar dichas poblaciones de brocas se logra evitar el daño a los granos de café de la futura cosecha (Bautista *et al.*, 2001).

En una investigación anterior se instalaron trampas artesanales con atrayentes alcohólicos para el control de la broca del café a una altura de 1,2 m. Las mayores

capturas de adultos hembras de *H. hampei* se presentaron en la proporción 2:1 de M-E y la trampa ECOIAPAR (T8) fue la más eficiente y económica, logrando capturar 4877 brocas, con un costo de trampa 1,50 Bs (equivale a 0,50 céntimos) y el atrayente 2,20 Bs (equivale a 0,73 céntimos), seguido por el T2 con el mismo costo (proporción 3:1 de M-E y trampa INIA) con 159 brocas y los tratamientos testigos T9, T5 y T1 (alcohol comercial) obtuvieron menores capturas con 23, 35 y 38 brocas, lo que significa que no es efectiva para el control (Quispe *et al.*, 2015).

Además, se realizó un estudio en Tingo María para determinar la eficacia de tres modelos de trampas de color colocadas a una altura de 1,2 m y conocer el porcentaje de infestación y posición de la broca en granos de café Catimor, donde las trampas transparentes capturaron mayor número de brocas en tres localidades: Las Vegas (2,97), La Divisoria (1,27) y Afilador (3,32). Respecto al color, capturaron mayor número de brocas, las trampas amarillas (3,38) y verde (3,27) en Afilador, y roja (2,24) en Las Vegas. La incidencia inicial de la broca fue 16,88, 13,89 y 9,48 % y la final fue de 14,95, 2,12 y 8,36 %, para las localidades de Afilador, Las Vegas y La Divisoria, respectivamente (Acacio & Gil, 2013).

En un estudio realizado para evaluar atrayentes en trampas artesanales colocadas a una altura de 1,5 m, los tratamientos T3 (metanol etanol y café pergamino molido) y T0 (etanol metanol y pulpa de café) obtuvieron los mayores números de brocas capturadas con promedio de 25 en la primera evaluación, 222,0 y 175,67 en la segunda evaluación, seguidamente en la tercera evaluación el análisis de varianza resultó con diferencia altamente significativas donde los tratamientos T3 y T0, obtuvieron la mayor cantidad de brocas capturadas con 228,0 y 177,0 brocas en promedio. Con respecto al porcentaje de incidencia del insecto, los tratamientos que mostraron mayor disminución son: T3 y el T0 a 6,07 % y 6,06 % en la quinta evaluación. La efectividad de captura que presentó la mezcla de alcoholes (metanol y etanol) se pone en evidencia en los tratamientos T3 y T0 con capturas totales de 964 y 708 brocas adultas respectivamente (Nolte, 2008).

Trabajos realizados indicaron que la proporción metanol: etanol 3:1 fue la más atractiva (Mendoza, 1991). Investigaciones posteriores confirmaron el poder de

atracción de ambos compuestos en la proporción antes mencionada (Borbón *et al.*, 2000; Cárdenas, 2000; Villacorta *et al.*, 2001), aunque otros estudios encontraron mejor la proporción 1:1 (Cárdenas, 2000; González, 2000). La cafeína adicionada al metanol-etanol no puede atraer a los insectos a distancia como se creía, dado que es una sustancia de baja volatilidad (Rojas, 2005).

En los últimos años destacan diferentes diseños de trampas artesanales hechas a partir de diversos tipos de recipientes de plástico, particularmente botellas de gaseosa, cuyo objetivo ha sido abaratar los costos para favorecer el trapeo de la broca (Barrera *et al.*, 2006).

En un estudio sobre el control etológico de la broca del café donde el rendimiento promedio bajo manejo tradicional (sin trampa) fue de 3,97 t/ha, mientras que para el área con trampas fue de 5,88 t/ha, considerando que el trapeo puede llegar a mejorar el rendimiento físico en café pergamino (Quemé, 2013).

Ávila (2010), en la evaluación de once cepas de *B. bassiana* y del nematodo *Heterorhabditis bacteriophora*, en el control de broca del café obtuvieron en el campo los mayores porcentajes de brocas con micelio de *B. bassiana* las cepas CATIE XN y CATIE 415 con 43 y 41 %, respectivamente, en cambio el testigo y el insecticida no presentaron esporulación de *B. bassiana*

Sampedro (2008) aisló una cepa de *B. bassiana* de *H. hampei* parasitando granos de *Coffea canephora* variedad robusta. La validación en campo de la cepa se realizó en una parcela donde no se tenían reportes de la presencia del hongo, con una aplicación del hongo a una concentración de 10^{11} conidios/ml, y al testigo sólo se le aplicó agua-adherente. La infección del hongo sobre las brocas dentro de los granos del café fue del 66,6 %. Valdés *et al.*, (1999) obtuvo una reducción del 50 % mostrando el éxito en el control de *H. hampei*.

En tres fincas cafetaleras de Nicaragua con manejo tradicional y sin aplicaciones de plaguicidas ni de *B. bassiana* en un estudio sobre la incidencia natural de *B. bassiana* y su nivel de infección sobre broca del café y el minador, los datos encontrados indican

que *B. bassiana* se encuentra infectando naturalmente a *H. hampei* y *L. coffeella* cuyos niveles máximos de infección fueron de 44 % y 6,45 % respectivamente. La incidencia de *B. bassiana* sobre *H. hampei* fue estadísticamente similar en las tres fincas (Acuña & Betanco, 2007).

(Neri & Román, 2016) Evaluaron la incidencia de *B. bassiana* en broca de café *Hypothenemus hampei* en café Catimor en el distrito de Huambo, donde lograron una reducción de 54,6 %.

Estudios han indicado que es factible que los cosecheros disminuyan los frutos que dejan de cosechar en los árboles después de un pase de cosecha. Como norma para el control de un buen recolector se ha establecido que sólo es permitido un máximo de cinco frutos maduros por árbol después de un pase de cosecha (Díaz & Marín, 1999). Esto se ha comprobado satisfactoriamente en estudios de investigación participativa con caficultores (Aristizábal *et al.*, 2002, 2004).

Dufour (2004) menciona que el trapeo es un componente del Manejo Integrado de la Broca del café (MIB) el cual es aplicado por lo general, en cafetales bajo sombra, este funciona con un atrayente compuesto de etanol y metanol. Dicho autor demostró que el trapeo aplicado en el marco de una estrategia de manejo integrado, logra bajar los niveles de infestación hasta límites aceptables, especialmente cuando está asociado a la cosecha sanitaria. De igual forma puede ser complementario al control biológico en el periodo de postcosecha, idea planteada por Dufour, (1998) a raíz de los buenos resultados obtenidos de estudios realizados en 1997 en El Salvador.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la eficacia del Control Biológico y Etológico de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en los distritos de Huambo y San Nicolás, Rodríguez de Mendoza.

2.2. Objetivos específicos

- ✧ Determinar la eficacia del control biológico mediante la aplicación del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en la reducción de la población de la broca del café.
- ✧ Determinar la eficacia del control etológico en la captura de las brocas de café que quedan dentro de la parcela.
- ✧ Evaluar el rendimiento del café después de la aplicación del control Biológico y Etológico.

III. MARCO TEÓRICO

3.1. Generalidades del cultivo del café

Los cafés son arbustos de las regiones tropicales del género *Coffea*, de la familia de las rubiáceas. Dos son las especies la Arábica y *Canephora* que se utilizan para la preparación de la bebida, aunque también se han probado otras especies del género *Coffea* con gran éxito y difusión. Según Cuba (2010), las cuatro principales especies comercializadas son *C. arabica* L. (Café arábico), *C. canephora* Pierre ex Froehner (Café robusta), *C. liberica* Bull ex Hiern (Café liberiano) y *C. excelsa* A. Chev. (Café excelso).

El café (*C. arábica* L.) oficialmente reconocido como producto bandera por su importancia económica, ecológica, social y como uno de los principales productos de agroexportación, es un cultivo generador de divisas para el país, del cual dependen más de 200 mil familias de pequeños y medianos productores (INIA, 2011).

El café es un cultivo permanente, producido por el árbol del café. Estos arbustos requieren una temperatura elevada entre (20° a 25° C) y una humedad atmosférica de 70 a 85%. Es una planta de semisombra, que hay que proteger de los vientos y de las temperaturas bajas. La primera cosecha de un árbol de café se produce alrededor de los 2 años, tomando hasta 2 ó 3 años más que el árbol alcance su nivel óptimo de producción. Los árboles pueden producir frutos de calidad hasta 20 años, posteriormente la calidad del fruto declinará (Minagri, 2013).

3.1.1. Origen del café

El lugar de origen del café Arábico es Etiopía, país donde se inició su cultivo (Bertrand & Anthony, 1995) una evidencia que corrobora esta hipótesis es que en las áreas montañosas de este país y áreas vecinas de Sudán actualmente el café Arábico crece en forma silvestre sobre los 1500 msnm (León, 2000). La fecha de inicio de su cultivo se estima que fue a inicios del siglo VIII, hasta el siglo XV el cultivo se mantuvo como un monopolio de los árabes. La primera introducción de café en Europa se dio en 1706, y solo se introdujo una planta desde Java al jardín botánico de Ámsterdam, a partir del cual se originaron la mayoría de variedades cultivadas actualmente en el mundo (Chevalier y

Dagron 1928, Carvalho 1946 citados por Bertrand y Anthony, 1995). Las primeras introducciones de café al continente Americano se dieron a inicios del siglo XVIII. Desde Ámsterdam enviaron unas plantas hacia la Guyana Holandesa (hoy Surinam) y de París a la isla de Martinica en las Antillas, de donde en 1719 el cultivo se extendió rápidamente hacia la Guyana Francesa, y luego en 1727 hacia Brasil (Chevalier y Dagron 1928, citado por Bertrand y Anthony, 1995).

3.1.2. Clasificación taxonómica del café *Coffea arábica*

- ✧ **Reino vegetal** : Vegetal
- ✧ **División** : Magnoliophyta
- ✧ **Tipo** : Espermatofitas
- ✧ **Subtipo** : Angiospermas
- ✧ **Clase** : Dicotiledónea
- ✧ **Orden** : Rubiales
- ✧ **Familia** : Rubiaceas
- ✧ **Género** : Coffea
- ✧ **Especie** : Arábica, Canephora, Liberica, Exelsa
- ✧ **Nombre científico** : *C. arábica* L., *C. canephora*.

Fuente: (Castañeda, 2000).

3.1.3. Aspectos botánicos

El café es un árbol o arbusto perenne, de porte erecto que en estado natural puede alcanzar los 10 metros en estado silvestres, pese a que en los cultivados se mantiene a una altura aproximada de 3 metros; su **sistema radicular** está formado por una raíz principal llamada pivotante, las raíces axiales o de sostén, raíces laterales y raíces absorbentes o raicillas; la raíz pivotante profundiza un máximo de 0,5 a 0,6 m y juntamente con las raíces axiales realiza la función de sostén de la planta. Hasta el 90 % de las raíces pequeñas son responsables de la absorción del agua y los nutrientes, éstas se encuentran en los primeros 0,30 m de profundidad (Anacafe, 1998).

Posee **hojas** elípticas, oscuras y coriáceas, de dimensiones que pueden ir desde los 10 a los 30 cm de largo y desde los 5 a los 15 cm de ancho. *C. arábica* es

la especie que posee las hojas más grandes. Las yemas que dan origen a las **inflorescencias** están distribuidas en forma axilar sobre las bandolas, a nivel de la base de las hojas en cada nudo, con un promedio de doce flores por nudo, las flores son fragantes y de color blanco o rosáceo. Inicialmente las yemas son de naturaleza vegetativa y por estímulos de días cortos, entre los meses de octubre y diciembre, se transforman en yemas reproductivas o florales. Estando formadas las yemas los botones crecen durante unos dos meses hasta alcanzar un tamaño de 5 a 8 mm, momento en el cual detienen su crecimiento el cual continúa luego de ocho a diez días después de iniciadas las lluvias, se estima que 10 mm de lluvia son necesarios para estimular la floración. Las flores individuales son completas, hermafroditas y auto fértiles; el café de todas las variedades de *C. arábica* tienen un alto porcentaje de autofertilización, estimado entre el 91 al 96 %, con una polinización cruzada que no excede el 9 %, mientras que las variedades de *C. canephora* son polinizadas por insectos (Anacafe, 1998).

La **primera floración** se produce a partir del año y medio al segundo año de crecimiento de acuerdo a condiciones de manejo y a la zona, con inflorescencias axilares y fragantes, de color blanco (Arcila, 2008). La floración de *C. arábica* posee un marcado carácter estacional y sólo se da con presencia de periodo húmedo. Así mismo, *C. arábica*, es capaz de autofecundarse, mientras que las demás requieren la presencia de insectos o la ayuda del viento (Cuba, 2010).

El **fruto** es una baya que se desarrolla en unas 15 semanas a partir de la floración (Cuba, 2010). El fruto está formado por una piel llamada exocarpio, esta recubre la pulpa o mesocarpio, el cual posee una sustancia gelatinosa azucarada que recibe el nombre de mucílago, esta encierra las dos semillas recubiertas por el endocarpio o mejor conocido como pergamino. Las semillas se encuentran pegadas por sus caras planas y poseen una coloración maderosa (endospermo).



Figura 1. Estructura del fruto y del grano de café.

Fuente:(Delgado, 1998).

3.1.4. Variedades

La mayoría de las variedades que se cultivan pertenecen a la especie *C. arabica* que representa el 99 % del café de exportación. La otra especie de importancia comercial es *C. canephora*, con la producción de Robusta como variedad importante. Sin embargo, las variedades comerciales de mayor calidad y aceptación en el mercado mundial son las variedades arábicas. (Corpomisti, 2006)

- **Variedades nacionales**

Los cafés del Perú son de la especie *C. arabica*, que se comercializa bajo la categoría “Otros Suaves”. Las variedades que se cultivan son principalmente Typica, Mundo Novo, Caturra, Catuai, Catimores, Gran Colombia y Pache (DESCO, 2012).

3.1.5. Clima y suelo del café

3.1.5.1. Clima

La temperatura óptima oscila entre 19 y 21 °C con extremos de 17 a 23 °C; por encima de la temperatura promedio de 24 °C se acelera el crecimiento vegetativo, limitando tanto la floración como el cuajado de los frutos. Cuando la temperatura promedio es de 26 °C o superior se presenta un fructificación continuada, que se caracteriza por la

presencia de frutos maduros o próximos a la madurez junto a frutos verdes de tamaño mediano y/o frutos verdes pequeños y flores en una misma rama. (Fischersworrning, 2001).

Las precipitaciones en las zonas cafetaleras oscilan entre los 1000 y 3500 mm anuales, según su ubicación en las zonas tropicales o subtropicales se presentan una o dos épocas de lluvia anuales, seguidas por uno o dos períodos secos con lluvias menos fuertes y de menor intensidad, la cantidad requerida por el café para un buen crecimiento y desarrollo es de 1600 a 1800 mm/año (Fischersworrning, 2001).

La humedad relativa que prevalece en los cafetales tanto en los meses secos como en los lluviosos, es del 70 al 95 % (Fischersworrning, 2001). La radiación solar que requiere el cultivo del café se encuentra entre 1 500 y 2 500 horas al año, con mínimo de 200 horas/mes en los meses secos y 100 horas/mes en los meses lluviosos (Castañeda, 2000).

3.1.5.2. Suelos que requiere el cultivo de café

La textura del suelo y su profundidad efectiva (alrededor de 1,5 metros) son de mucha importancia, tanto el suelo como el subsuelo deben tener un buen drenaje. El suelo adecuado para el café es el migajón bien drenado, profundo y ligeramente ácido, con un pH de 5,0 a 6,0 rico en nutrientes (potasio y materia orgánica) y que cuente con un 60 % de espacio poroso (Figuerola, 1996).

Respecto a la topografía el café se cultiva principalmente en terrenos con pendientes que van desde 30 % a más de 80 %, presentando paisajes con colinas que fluctúan entre 500 y 2000 m.s.n.m.; los terrenos planos o con ligera pendiente, ofrecen mejores condiciones agrícolas que los inclinados (Fischersworrning, 2001).

3.1.6. La fenología del café en relación con la broca

Cuando finaliza la cosecha, se dan migraciones masivas de la broca, que abandona los cultivos debido a la mínima oferta de frutos durante este periodo. Sin embargo, una parte de ellas permanece en los frutos sobremaduros que no fueron cosechados. En estos frutos la emergencia y la oviposición se detienen por completo, y se encuentra una gran concentración de adultos (Mansingh, 1991).

Se comprobó que la broca puede atacar los frutos desde 70 días después de la floración, pero tan sólo en frutos mayores a 120 días cuando éstos tienen más del 20 % de peso seco, los encuentra aptos para iniciar su reproducción mediante la oviposición (Salazar *et al.*, 1993). Ruiz (1996) demostró que la oviposición ocurre en menos de 4 a 5 días en frutos mayores a 150 días con un peso seco del 27 %, mientras que esta toma hasta 90 días cuando se expone a frutos de 60 días de edad. El registro de las floraciones en las fincas es muy importante porque permite hacer predicciones sobre el tiempo de ocurrencia de la cosecha, sus picos y los momentos críticos de posibles ataques de la broca (Bustillo, 2002).

3.1.7. Ciclo fisiológico del cultivo de café

El ciclo fisiológico del café es el tiempo que transcurre de una campaña a otra; dura doce meses, y tiene cuatro etapas bien marcadas (DESCO, 2012).

1. **Floración:** las yemas se transforman en flores o ramas, hay mayor desarrollo vegetativo, gran producción de ramas y hojas, máxima actividad radicular y mayor formación de pelos absorbentes. Esta etapa presenta una duración de 3 meses.
2. **Desarrollo del fruto o llenado de grano:** en esta etapa se da el llenado intenso del grano, menor producción de ramas, hojas y menor formación de pelos absorbentes. Esta etapa presenta una duración de 4 meses.
3. **Cosecha:** crecimiento vegetativo mínimo, se presenta la formación de nuevas yemas, menor actividad radicular y degradación de pelos absorbentes. Esta etapa presenta una duración de 3-4 meses.

4. **Descanso:** no hay desarrollo de ramas y hojas, no hay absorción de agua y nutrientes, las yemas se diferencian y crecen, pero no se abren, no existen pelos absorbentes. Esta etapa presenta una duración de 1-2 meses.

En la zona alta, mayor a 1200 m.s.n.m. el ciclo fisiológico se da de la siguiente manera:

Tabla 1. Ciclo fisiológico del café en la zona alta

Mes	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Etapa	Floración			Llenado de grano			Cosecha			Descanso		

En la zona baja, menor a 1200 m.s.n.m. el ciclo fisiológico se da de la siguiente manera:

Tabla 2. Ciclo fisiológico del café en la zona baja

Mes	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Etapa	Floración			Llenado de grano			Cosecha			Descanso		

Fuente: (DESCO, 2012).

3.1.8. Principales zonas productoras de café en el país

La producción de café en el país está concentrada en las regiones de Junín con 67 790 (t), Cajamarca 59 020 (t), San Martín 53 334 (t), Amazonas 34 743 (t), Cusco 24 475 (t) y el resto del país con 25 430 (t). Estas regiones concentran el 90,43 % de la producción nacional, teniendo el resto del país una participación de 9,57 %. La región con mayor superficie cosechada es Junín con 89 351 (ha), seguido de Cajamarca con 65 401 (ha) y Cusco con 60 348 (ha). Cajamarca mantiene la mayor productividad con 947 kg/ha, seguido de San Martín con 942 kg/ha y Junín con 725 kg/ha (Minagri, 2013).

3.2. Generalidades la broca del café

3.2.1. Clasificación taxonómica de la broca, *Hypothenemus hampei*

- **Clase** : Insecta
- **Orden** : Coleoptera
- **División** : Phytophaga
- **Suborden** : Polyphaga
- **Infra-orden** : Urcujiformia
- **Super-familia** : Curculionoidea
- **Familia** : Scolytidae

- **Sub-familia** : Ipinae
- **Tribu** : Cryphalini
- **Género** : Hypothenemus
- **Especie** : Hampei
- **Nombre científico** : *H. hampei*

Fuente: (Castañeda, 2000)

3.2.2. Distribución y dispersión de la broca

3.2.2.1. Distribución Geográfica

Baker *et al.* (1989), mencionan que la broca es originaria del este y centro de África. A partir de muestras de broca provenientes de 17 países en tres continentes (África, Asia y América), confirmaron el origen de esta plaga en Etiopía, y documentaron su dispersión mundial y la invasión de Asia y América a partir de insectos del Oeste Africano (Benavides B. , 2005). Actualmente, la broca se encuentra en la mayoría de los países productores de café. Esta plaga ha pasado de un país a otro mediante semillas infectadas, en sacos y contenedores, su introducción al Continente Americano fue a través de Brasil, mediante semillas importadas de África o de Java en 1913, desde este país se expandido a todos los demás países productores (Perú 1962, Guatemala 1972, Honduras 1977, México y Jamaica 1978, El Salvador y Ecuador 1981, Nicaragua y Colombia 1988, R. Dominicana 1995 y Costa Rica 2000) causando reducciones significativas en la producción y calidad de los frutos (Guharay, 2001, González, 2001).

3.2.2.2. Dispersión de la broca

La forma como se da la dispersión de la broca está estrechamente ligada al ciclo del café. Las hembras que provienen de los frutos residuales son las que originan principalmente la fase de dispersión, y esto por consiguiente les permite colonizar los frutos resultantes de las nuevas floraciones. Las hembras salen de los frutos, en respuesta al aumento de la humedad relativa del ambiente, Las temperaturas elevadas favorecen la salida de las brocas de los frutos y es durante el periodo

más caliente del día, cuando se da una mayor actividad de dispersión (Baker *et al.*, 1992; Giordanengo, 1992). La mayor distancia de vuelo alcanzada por este insecto es de aproximadamente 350 metros. De manera general, la broca del café no se disemina realizando vuelos largos, lo que hace a este insecto un mal volador; su dispersión se hace a distancias cortas, 200 a 300 metros como máximo (Dufour *et al.*, 1999). Sponagel (1994) indica que la broca del café tiene una dispersión agregada o de contagio dentro del cafetal, o sea que no se encuentra infestando uniformemente todo el predio, sino que se encuentra en focos.

3.2.3. Biología de la broca

Huevo. - Durante toda la vida deposita entre 60 y 100 huevos, aproximadamente. Los huevos eclosionan después de 7 días en promedio, y es cuando las larvas comienzan a alimentarse de la almendra, formando una galería hacia un lado del túnel principal (Crop Protection Compendium, 1999; Bustillo, 2005).

Larva. - Miden alrededor de 2 mm, tiene forma y color de un grano de arroz blanco, son ápodas, en forma de “C” y pelos esparcidos sobre cabeza y cuerpo. La cabeza es café con mandíbulas extendidas al frente. Las larvas hembras mudan 2 veces y los machos una vez. Son muy voraces y el periodo larval es de 12 días (Arbaiza, 2002; Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006).

Prepupa. - Es semejante a la larva de último instar, pero de color blanco-lechoso y con cuerpo menos curvado, se diferencia por su escasa movilidad y la aparición de los tres segmentos bien definidos, esto es cabeza, tórax y abdomen. El periodo prepupal dura de 2 a 3 días (Arbaiza, 2002; Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006).

Pupa. - Mide de 1,84 a 2,00 mm, es blanca-lechosa y amarillenta cuando está madura. Son bien notorios la cabeza, ojos, antenas, aparato bucal, alas y patas, dura de 6 a 8 días. Aquí ocurre la metamorfosis de larva a adulto (Arbaiza, 2002; Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006).

Adulto. - La hembra se caracteriza por ser más grande que el macho (1,5-1,78 mm), con un margen frontal del pronoto con cuatro dientes, setas erectas más

largas que anchas, sobre élitros lisos y brillantes, y con una sutura mediana frontal de la cabeza larga (Barker, 1999). Los machos son más pequeños que las hembras, de color más claro y con alas membranosas rudimentarias atrofiadas (no pueden volar). Este comportamiento explica por qué no es viable el uso de atrayentes sexuales para el manejo de este insecto en tanto que en las hembras el par de alas metatorácicas son tan desarrolladas que le permiten volar ciertas distancias. El adulto macho no tiene sino función reproductora, se encuentra siempre en el interior de los frutos, además es incapaz de perforar un fruto. Tanto el macho como la hembra tienen la cabeza globular, bastante escondida dentro del protórax que es semiesférico. Las antenas son pequeñas, con cinco segmentos del tipo geniculado con setas en el extremo macizo. Su ciclo evolutivo dura alrededor de un mes. Cuando aparecen los adultos, la progenie es de 25 a 30 individuos en todos los estados de desarrollo, con 10 hembras por macho. El apareamiento ocurre entre hermanos y hermanas antes que ellas abandonen el fruto. Se presentan 2 ó 3 generaciones antes de cosechar. La broca continúa viviendo en los frutos no cosechados en la planta o suelo. En lugares con periodo intercosecha bien definido y baja precipitación, los adultos se agrupan en los frutos negros y las primeras lluvias provocan la emergencia masiva, entonces las hembras buscan frutos nuevos. Se estima que la duración de vida de las hembras es de 81 - 282 días, con promedio 156 días, es decir 5 meses. Los machos viven entre 40 - 50 días (Arbaiza, 2002; Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006).

3.2.4. Síntomas

En cuanto a los síntomas los frutos verdes, maduros y secos atacados por la broca presentan generalmente un agujero en su parte apical. Este agujero coincide con el centro o anillo del ostiolo del fruto. La perforación es hecha por la broca hembra a fin de entrar a la semilla o grano e iniciar la postura de huevos. A través del agujero se puede observar la emisión de un aserrín o polvo de tonalidad clara u oscura, el cual es más notorio cuando la broca está perforando frutos de café robusta. La broca prefiere los frutos maduros (Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006).

3.2.5. Daños.

Las larvas y hembras adultas de la broca ocasionan daños en rendimiento y términos de calidad del producto. Genera la caída de los frutos por efecto del ataque, pudrición de frutos en edad muy tierna (lechoso o acuoso) por microorganismos saprófitos que entran por la perforación, contaminación potencial del grano con Ocratoxina A producida por hongos (*Aspergillus ochraceus*) que pueden vivir en las galerías, el ataque produce café de poco peso o vano obteniendo menor precio en los sitios de compra. Ataca a todas las variedades (Fundación Produce Chiapas, a.c. y ECOSUR, 2006; Fischersworing, 2001).

3.2.6. Efecto de la humedad y temperatura sobre la broca

La humedad afecta la mortalidad y el potencial reproductivo de la broca. A bajas humedades ocurre alta mortalidad y la máxima fecundidad entre 90 a 93,5 % de H.R. La emergencia de la broca de frutos infestados se incrementa a humedades altas entre 90 - 100 % de H.R. y es muy baja a temperaturas inferiores a 20°C (90 -100 % H.R.) y se incrementa considerablemente entre 20 - 25 °C (Baker *et al.*, 1992, 1994).

3.2.7. Enemigos naturales

Existen en la naturaleza gran variedad de enemigos naturales de las plagas, por ende, se han clasificado en: parásitos, depredadores y entomopatógenos. Los parásitos corresponden a insectos (parasitoides) que atacan a un solo tipo de insecto huésped, entablando una relación de parasitismo, donde el parasitoide aprovecha al hospedero para desarrollarse. Los depredadores son insectos que atacan otros insectos, siendo en muchos casos no restringido a un solo huésped. En estado larval o adulto, estos buscan a su presa para capturarla y alimentarse. Por último, los entomopatógenos son microorganismos que ocasionan enfermedades al insecto huésped, causándole la muerte (Infoagro, 2004).

Dentro de los entomopatógenos se incluyen bacterias, hongos, virus, nemátodos y protozoos, de los cuales, los principales microorganismos utilizados para el control de plagas insectiles son: *Bacillus sp*, específicamente

B. thuringiensis y los hongos del género *Beauveria sp*, *Metarhizium sp*, *Paecilomyces sp*, *Verticilliums*, *Erynias*, *Hirsutellas*, Entomophoras y Entomophagas (Alcázar, 1999; Monzón, 2004).

3.3. Manejo Integrado de Plagas

Según la definición elaborada por la Organización Mundial para la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), dice: “Manejo Integrado de Plagas significa un sistema de manejo de plagas que, en el contexto del medio ambiente asociado y la dinámica de las poblaciones de plagas, utiliza todas las técnicas y los métodos factibles en una forma lo más compatible posible, manteniendo las poblaciones de plagas por debajo de los niveles que causarían daños o pérdidas económicas inaceptables”.

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se originó como respuesta al excesivo uso de plaguicidas en la agricultura tecnificada. El MIP se define como “una estrategia de carácter preventivo y perdurable que combina varias tácticas compatibles para reducir las poblaciones de organismos a niveles que no causen pérdidas económicas importantes, con efectos negativos mínimos sobre el ambiente y la salud humana” (Staver, 2004).

Etapas del Manejo Integrado de Plagas (MIP)

- **Prevención**

La primera línea de defensa es seleccionar las variedades más apropiadas para las condiciones locales de cultivo y mantenerlas sanas, junto con cuarentenas y otras técnicas de cultivo tales como medidas sanitarias como destruir plantas enfermas para eliminar la propagación de la enfermedad, una fertilización adecuada, control de malezas y otros hospederos y buenas prácticas dentro del área de cultivo (Dreistdat & Flint, 1994).

- **Observación**

La vigilancia, monitoreo o muestreo constante es el pilar de MIP por lo que es determinante identificar adecuadamente la plaga, su comportamiento, ciclo reproductivo y sus enemigos naturales. En esta etapa se debe estimar la densidad y distribución de la plaga para un área y un período determinado; se debe registrar la fluctuación poblacional de la plaga y sus enemigos naturales; registrar las

condiciones ambientales (especialmente temperatura y humedad) y la fenología del cultivo. Esta etapa es importante para determinar los umbrales de daño económico (Estay, 2001).

- **Aplicación**

El “Nivel de Daño Económico” (NDE) es la pérdida económica para un cultivo dado y el cálculo del (mínimo) nivel poblacional de una plaga dada que provocaría tal pérdida. También se puede decir que es la pérdida cualitativa o cuantitativa de cosecha, cuyo coste compensaría los costos de combate de la población plaga asociada. El “Umbral Económico o Umbral de Acción” (UE o UA) es generalmente definido como la densidad poblacional de la plaga en la cual el productor tiene que iniciar la acción de control, para evitar que la población sobrepase en el futuro el NDE (Serra, 2006).

3.4. Manejo Integrado de la Broca del café (MIB)

El control de la broca del café no ha sido fácil debido a sus hábitos de vida en el interior del fruto. La observación de la distribución de la broca, los altos niveles de población y el desarrollo de todo su potencial biótico sin restricciones en condiciones favorables, hizo plantear una estrategia de control denominado Manejo Integrado de la Broca del Café (MIB) la cual comprende diferentes métodos de manejo como son prácticas agronómicas, control cultural, físico, legal, etológico, genético, químico y biológico que pretenden mediante el uso inteligente de todos los recursos disponibles, disminuir las poblaciones de plagas debajo del umbral económico (Bustillo 1991; Bustillo *et al.*, 1998; Bustillo, 2005; Bustillo 2008a; Bustillo 2008b).

Umbral Económico de la Broca

Se le conoce como “Nivel Crítico” o momento para combatir una plaga sin que produzca pérdidas económicas. Cuando el nivel de infestación sea superior al 5 % en el área afectada, debe realizarse una acción de control (Infoagro, 2013).

3.4.1. Componentes del Manejo Integrado de la Broca del café (MIB)

A. Control etológico (uso de trampas)

El control etológico o trampeo es una técnica que explota la sensibilidad olfativa de la broca adulta para atraerla y capturarla, utilizando atrayentes

similares a aquellos elaborados en los frutos del café más un sistema de difusión y un recipiente de captura (Dufour, 1998). Hace uso de trampas para la captura de la broca del café, dichas trampas son preparadas en sustancia de tipo alimenticio, con la finalidad de atraer a las brocas existentes en los cerezos que quedaron en el cafetal y de los que cayeron al suelo, las brocas son atraídas por los olores que emanan las trampas (INIA, 2011).

Atrayentes

El uso de sustancias atrayentes, como feromonas o kairomonas, no es nada nuevo en el manejo de plagas. El metanol y etanol resulta ser sorprendentemente poderosa para atraer a la broca, son dos sustancias que se producen en fábricas de productos químicos; en la naturaleza son comunes en procesos de fermentación o pudrición de materia orgánica, como madera y frutas. El alto grado de atracción, junto con el bajo costo y la fácil disponibilidad, hicieron que al paso de los años la propiedad de la mezcla fuera aprovechada para desarrollar este sistema de trampeo (Barrera, Herrera y Rojas, 2006).

La mezcla de metanol y etanol es muy tóxica si se ingiere. No obstante, su uso en las trampas es totalmente inocuo para el ser humano ya que la cantidad que se dispersa al ambiente es insignificante: un promedio de 45 mg diarios por trampa promedio (Barrera *et al.*, 2006).

Trampas artesanales

Una trampa es una estructura física que posee características que le permiten atraer y capturar algún organismo en particular. En el caso de insectos existen formas muy variadas en el diseño de las trampas, el cual depende del tipo de insecto que se desea capturar, así como de los objetivos (detección, monitoreo y control) para los que se establece el sistema de trampeo (Barrera *et al.*, 2006).

Instalación de las trampas

Se recomienda instalar entre 20 a 25 trampas/ha en la época de la raspa o repela, dado que la mayor captura se logra en la época de descanso, períodos donde no existe alimento disponible para la broca. Deben permanecer en campo por cinco meses, es decir hasta el tercer mes después de la floración principal, además se debe realizar en forma comunitaria y organizada para una mayor eficiencia. El mantenimiento de la trampa implica revisiones semanales o quincenales para recoger la broca capturada y lavar el dispositivo, con el fin de que su funcionamiento sea el adecuado (JNC-INIA, 2005; Infoagro, 2013).

Ubicación de la trampa

Borbón (2004) evaluó alturas de ubicación de la trampa de 0,5, 1,5 y 2,5 m del suelo. Aunque no se encontraron diferencias significativas entre las alturas, la mayor captura se presentó a 1,5 m del suelo, lo que es atribuido a que, en esta altura, correspondiente al tercio medio de la planta, se ubica la mayor proporción de brocas en los frutos. Según el mismo autor, a 2,5 m se presentaron las menores capturas debido a que la intensa radiación solar no favorece la actividad de los individuos a esa altura.

Efecto de las condiciones ambientales y fenología del cultivo sobre las capturas

El número de capturas en las trampas puede ser ampliamente afectado por las condiciones ambientales. Experimentos realizados en Salvador y Nicaragua indican que bajo condiciones de pleno sol las capturas son muy bajas y el efecto de control es mínimo, esto se debe a que bajo intensa radiación solar los volátiles que difunde la trampa se elevan rápidamente por efecto del calentamiento del aire, con lo que el estímulo se diluye en gran medida y no llega a las hembras. Este problema puede agravarse por efecto de los vientos fuertes. Como alternativa para este problema se ha propuesto colocar las trampas más cerca del suelo, aumentar el número de trampas por unidad de área y generar un atrayente más eficiente (Dufour, 2004).

Número de trampas por unidad de área

Bustillo (2004) recomienda utilizar entre 5 y 10 trampas/ha del modelo de embudos múltiples para fines de monitoreo y 20 trampas/ha para fines de control.

Se instalan 25 trampas por hectárea, con un distanciamiento de 20 m entre una trampa y otra, las trampas se fijan en estacas, ubicadas en lugares donde exista mayor capacidad de ramas de café, teniendo cuidado para su instalación, la orientación y altura de la trampa (INIA, 2011).

Componentes de la trampa

- Un difusor, que contiene el líquido atrayente.
- Un recipiente de captura: botella de gaseosa de 1,5 - 2 litros, en cuyo fondo se coloca el agua con detergente, para matar a las brocas.

B. Control Biológico (uso de entomopatógenos)

El control biológico constituye una herramienta más de las alternativas del programa de manejo integrado de la broca, convirtiéndose en una alternativa sustancial al uso de insecticidas empleados en el control de la plaga. Por lo tanto, constituye una variable en la situación actual de la crisis que atraviesan los productores de café (Barrera, 2005).

Los hongos entomopatógenos para el control de la broca del café son un componente fundamental en el desarrollo de un programa de manejo integrado que tenga por finalidad la preservación del medio ambiente y la racionalidad en el uso de insecticidas químicos (Bustillo *et al.*, 1998).

En estudios sobre la nutrición de la broca y su relación con microorganismos han demostrado la existencia de una gran diversidad de hongos asociados a la broca. Algunos de estos hongos se encuentran ampliamente representados en la naturaleza, pero otros han sido especies nuevas para la ciencia como *Penicillium brocae* (Peterson *et al.*, 2003).

El hongo *Beauveria bassiana*

Es muy conocido por su amplio rango de hospedantes y distribución geográfica, es un patógeno que infecta más de 700 especies de insectos, entre los más importantes incluyen especies del orden Coleóptero (Feng *et al.*, 1994; citado por Lancey y Goetter, 1995).

Moore y Prior (1988) indican que la broca del café es atacada por varios hongos, sin embargo, bajo condiciones de campo sólo se ha encontrado atacada por *B. bassiana*. Hongo entomopatígeno, controlador biológico de la broca. Se ha determinado que ejerce control natural de poblaciones de broca. Se le identifica en los frutos, cuando estos presentan un tapón color blanco en el orificio de entrada de la broca.

Clasificación taxonómica de *B. bassiana*

- ❖ **Reino** : Mycetae
- ❖ **División** : Amastigomicotina
- ❖ **Subdivisión** : Deuteromycotina
- ❖ **Clase** : Deutermycetes
- ❖ **Orden** : Moniliales
- ❖ **Familia** : Moniliaceae
- ❖ **Género** : *Beauveria*
- ❖ **Especie** : *Bassiana*
- ❖ **Nombre científico** : *Beauveria bassiana*

Fuente: Gallegos *et al.* (2004)

Características morfológicas de *B. bassiana*

Morfológicamente, *B. bassiana* está conformada por hifas septadas de 2,5 a 25 µm de diámetro, de donde se forman conidióforos simples raramente agrupados, con apariencia de jarrón (más ancho en el centro que en los extremos), los cuales sostienen los conidios, originados de forma simpodial o acrópeta, dando una apariencia en zigzag al raquis (Barrón, 2001; Carrillo, 2005; Kouassi, 2001). Las esporas son esféricas y levemente

ovaladas en medios aerobios, pero más ovaladas en medios anaerobios, llamadas blastósporas (Kuoassi , 2001).

Modo de infección de *B. bassiana*

Kuoassi (2001) detalla que el modo de infección de *B. bassiana* se divide en cuatro etapas distintas que son:

Adhesión: se caracteriza por un mecanismo de reconocimiento y de compatibilidad de las conidias con las células del tegumento del insecto. Esta fase presenta dos etapas distintas: la primera donde la conidia se pega a la cutícula por medio de fuerzas hidrofóbicas y electrostáticas y en la segunda está caracterizada por que la conidia produce un mucílago que genera una modificación en la epicutícula lo cual ocasiona la germinación.

Germinación: esta va ser dependiente de las condiciones del medio ambiente y también de la fisiología del hospedante (composición bioquímica del hospedante) la cual puede favorecer e inhibir la germinación.

Diferenciación: esta es la penúltima fase la cual se caracteriza por la formación de un apresorio o estructuras terminales que van a servir de punto de agarre y remoción de la cutícula para favorecer la penetración. La producción de los apresorios es dependiente del valor nutritivo de la cutícula. Una cutícula nutritiva estimula el crecimiento micelial más que la penetración.

Penetración: la última fase es la penetración del huésped la cual se realiza por una combinación de presión mecánica y enzimática tales como las lipasas, proteasas, y quitinasas de las cuales la más importante en la penetración son las proteasas. Ciertas cepas producen toxinas no enzimáticas: beauvericina, bassianolides, e isarolides que actúan y aceleran el proceso de infección. Las proteasas y las lipasas son enzimas constitutivas de *B. bassiana* que actúan degradando la cutícula del hospedante. La quitinasa puede actuar como una enzima constitutiva o adaptativa, dependiendo de la especificidad del hongo.

En general la germinación de las conidias de *B. bassiana* ocurre en un período de 12 horas después de la inoculación. El hongo penetra a través

del integumento del insecto por acción mecánica y efectos enzimáticos, lo cual toma otras 12 horas. Después de 72 horas de la inoculación el insecto está totalmente colonizado. *B. bassiana* ocasiona la muerte del insecto, así como alteraciones en su ciclo biológico, en disminución de la oviposición y aumento a la sensibilidad de otros agentes de control. Si las condiciones de temperatura y humedad son favorables esporula en el exterior del insecto. De manera similar a otros hongos entomopatógenos, *B. bassiana* deshidrata y mata a los insectos que infecta si no hay condiciones favorables de humedad y temperatura para la esporulación (Ignoffo, 1992).



Fotografía 1. *B. bassiana* sobre adulto de la broca del café.

Condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad

La eficiencia de los hongos entomopatógenos en el campo está relacionada principalmente con la temperatura y la humedad relativa, especialmente en condiciones tropicales y subtropicales; estos factores juegan un papel, básico en el inicio de una infección y la viabilidad de estos organismos Ouedrago *et al.*, 1997; citado por Berlanga, Hernández y Velásquez, 2002). Es por ello que diferentes autores sostienen que el efecto de *B. bassiana* puede ser variable; ya que en diferentes estudios demuestran que se puede tener mortalidades de broca hasta de un 80 % bajo condiciones de humedad y sombrero adecuadas; pero bajo condiciones no favorables su eficacia se puede reducir a niveles del 20 a 30 % (Bernal, Benavides, Arcila, y Bustillo, 1997).

B. bassiana bajo condiciones de humedad y temperatura favorables se desarrolla sobre el hospedero en 3 a 6 días, los conidios sobreviven mucho tiempo en cadáveres de insectos en condiciones de campo, manteniéndose estables sin pérdida de viabilidad hasta por 16 semanas, cabe señalar que a

las 24 semanas existe una disminución del poder germinativo. Cuando las condiciones de humedad y temperatura dejan de ser favorables para el desarrollo del hongo y de la plaga, los insectos infectados con frecuencia hibernan normalmente y para el siguiente ciclo ellos inician la infección (Senasica, 2008).

Humedad relativa. - Los hongos entomopatógenos requieren de alta humedad relativa para la germinación de los conidios y la formación de estructuras reproductoras, este factor afecta la estabilidad y la supervivencia del hongo. Las condiciones de humedad favorecen la presencia y persistencia de los hongos, por lo que se manifiestan como focos epizooticos (Clayton y Grove 1988; citado por Parada, 1999).

Algunos autores consideran que la humedad relativa es de poca importancia en el proceso de infección, pero indispensable para el desarrollo y germinación de los conidios, además la humedad es importante para el desarrollo de las hifas y la producción de esporas, lo que resulta cuando la humedad está cerca del 100 % (Parada, 1999).

Temperatura. - La influencia de la temperatura en infecciones de insectos con *Beauveria* depende de los requerimientos del hongo. El género *Beauveria* normalmente se desarrolla en un rango de 0 a 40 °C de temperatura, con una óptima de 20 a 30 °C, lo cual depende del origen geográfico del aislamiento. Investigaciones realizadas con *Beauveria* mencionan que necesita temperaturas entre los 10 y 35 °C para la germinación de esporas. Bajo condiciones ambientales favorables: humedad relativa (HR) alta > 90 % y temperaturas óptimas 20 a 30 °C, los conidios germinan, el hongo crece fuera del cadáver del insecto, forma los conidióforos y posteriormente presenta la esporulación (Goettel *et al.*, 2005).

Luz. - La radiación solar, especialmente la de tipo ultravioleta, desempeña un papel importante en la mortalidad de esporas del hongo (Doberski y

Tribe 1980; citado por Vélez y Montoya, 1993). La vida media de diferentes inóculos de hongos expuesto a la luz solar se estima en un tiempo aproximado de una hora para el hongo más susceptible y de 96 horas para el más resistente.

Vélez y Montoya, (1993) realizaron estudios en campo mediante aspersiones de diferentes formulaciones del hongo *B. bassiana*, observaron que a mayor tiempo de exposición de las conidias a la radiación solar hubo menor viabilidad de estas, que en condiciones de sombreado con 53 % de luminosidad, en cual la supervivencia de propágulos del hongo perduró por mayor tiempo a través del estudio.

En conclusión, bajo condiciones ambientales favorables: humedad relativa (HR) alta > 90 % y temperaturas óptimas 20 a 30 °C, las conidias germinan, el hongo crece fuera del cadáver del insecto, forma los conidióforos y posteriormente presenta la esporulación (Goettel *et al.*, 2005).

Aplicación y evaluación de *B. bassiana* para el control de la broca del café

La broca del café *H. hampei* es una de las plagas más importantes del cultivo del café, ya que causa daños directos en los frutos en todas las fases del período de maduración. *B. bassiana* es un hongo que se encuentra infectando a la broca en forma natural, por lo que es utilizado para el control de esta plaga utilizándose en el Manejo Integrado de Plagas del café (Senasa, 2014).

Para el uso de *B. bassiana* se deben realizar evaluaciones, para determinar el momento de aplicación que va a ser preciso para obtener resultados satisfactorios de control. En sectores de alta humedad, se aplica cuando la infestación tiene un máximo de 10 % de Broca del Café, en sectores de alta luminosidad este valor debe ser menor al 7 %. En el sector cafetalero, se recomienda la aplicación de *B. bassiana* para el control de la broca, máximo hasta 11 semanas después de la floración (Senasa, 2014).

Recomendaciones de uso

Es importante tomar en consideración las siguientes recomendaciones: usar agua limpia (pH entre 5,5 y 6,5, dureza entre 120 a 150 ppm), equipo limpio y en buen estado, humectantes compatibles, utilizar la dosis recomendada y aplicar después de las 4 de la tarde o temprano en días nublados con el fin de no exponer al hongo a condiciones de temperatura y de radiación adversas. A esa hora las hembras andan en busca de frutos para depositar sus huevos, por lo tanto, existe más posibilidad de hacer contacto con la plaga (Silva, 2013; BIO-NICA, 2015).

Para cada bolsa de *B. bassiana* vierta cuidadosamente 80 ml de aceite agrícola homogenizar dentro de la bolsa, tratando de que todo el arroz quede cubierto de aceite, verter agua y lavar hasta el desprendimiento total de las conidias. Una vez hecha la emulsión vierta esté preparado en el cilindro con el volumen total de agua a utilizar y agitar periódicamente el preparado durante la aplicación. Aplicar con mochila de boquillas cónicas o motopulverizadora. La aspersion debe tener de 80 a 100 gotas/centímetro cuadrado de hoja, se debe calibrar el equipo antes de cada aplicación (Silva, 2013).

Es compatible con otros métodos de control que puedan usarse dentro de un programa MIP. Por ser un microorganismo vivo, se recomienda mantener el producto bajo sombra y con buena aireación, se puede almacenar por un periodo de 15 días antes de ser aplicado (Silva, 2013).

Dosis de aplicación de *B. bassiana*

Las conidias de *B. bassiana* están desarrolladas en bolsas de 800g de sustrato arroz estéril, dando una coloración blanquecina con aspecto polvoriento. La dosis es de 2 - 4 kg por 200 litros de agua; concentración $1,0 \times 10^9$ conidias/g (por cada gramo del producto). (Senasa, 2014; Silva, 2013; DESCO, 2012).

La aplicación debe realizarse directamente a las bandolas que contienen frutos para garantizar el contacto con la plaga. Antes de hacer la aplicación se debe calibrar la bomba.

3.5. Evaluación de métodos de muestreo

Cenicafé (1996); menciona que el daño causado por la broca del café exige medidas de control eficientes, en el momento oportuno y cuando el insecto amenaza con causar pérdidas económicas por lo que es importante un programa de manejo integrado para medir la población en campo en un momento dado y correlacionar esta población con el daño que ocasiona al caficultor en el momento de la cosecha. Para medir una población es necesario establecer el número de individuos existentes en un determinado momento en un área específica, en el caso de la broca es imposible realizar un censo por lo que se debe acudir al muestreo apoyado en fundamentos estadísticos. Existen diferentes tipos de muestreo, sin embargo, el más recomendable es el muestreo aleatorio debido a que se pueden realizar inferencias estadísticas.

También explica que para desarrollar un muestreo aleatorio se deben seguir los siguientes pasos:

- ❖ Entrenamiento del personal para eliminar en lo posible el error experimental.
- ❖ Definir un universo de muestreo, o sea, establecer el área o lote sobre el cual se va desarrollar el muestreo.
- ❖ Definir la unidad de muestreo, en este caso, determinar la parte o estructura de la planta a evaluarse.
- ❖ Definir el tamaño de la muestra, la cual depende de la variabilidad del parámetro por estimar.

Método de muestreo denominado rama

Se seleccionan de 15 a 30 sitios por hectárea en este método se selecciona un árbol, y de este 1 a 3 ramas en la zona productiva en la cual se contabiliza el total de frutos en la rama y el total de frutos brocados (Cenicafé, 1996).

Modo de evaluación de incidencia de broca, *H. hampei*

Según el Senasa (2003) nos permite conocer el porcentaje de incidencia que hay en el área cafetalera. Para las evaluaciones es necesario saber cuándo la plaga está en tránsito, también conocido como nivel A y B, esta etapa se da generalmente al inicio

de la época lluviosa. La evaluación adecuada y oportuna de esta plaga, permitirá la toma de decisiones correctas para el manejo de la broca, principalmente en áreas cafetaleras de cultivo orgánico. En un campo de una hectárea, el nivel de infestación se determina de la siguiente manera:

- a. Recorrer el campo y seleccione diez (10) plantas de café de diferentes sitios de muestreo, tratando de cubrir toda el área, siguiendo cualquiera de los gráficos propuestos.
- b. En cada planta escoja una rama productiva al azar de la parte media y cuente el total de frutos, recogiendo los cerezos afectados con broca.

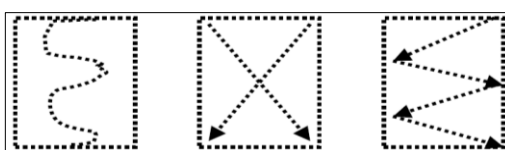


Figura 2. Formas de recorrer los campos.

- c. Cuente todos los frutos y calcule el porcentaje (%) de incidencia. Para determinar el porcentaje de incidencia se utiliza una muestra de 100 frutos de 10 plantas seleccionadas al azar con recorrido en zig - zag dentro de cada finca en el caso del muestreo. Se cuenta y anota el número total de frutos perforados y luego el valor de la variable se determina como la proporción del daño de broca en frutos por planta mediante la relación entre el número de frutos brocados (NFB) sobre el número total de frutos (NTF) muestreados multiplicado por 100 para luego determinar el porcentaje de infestación.

El Servicio Nacional de Sanidad Agraria (Senasa, 2003) en la **Norma para la ejecución y remisión de información de actividades del programa manejo integrado de plagas del café** recomienda que de cada planta se evalúan 10 frutos para el caso de la broca del café y determinar la incidencia de la plaga.

3.6. Penetración y posiciones de la broca del café dentro del fruto

El tiempo que demora una hembra en penetrar un fruto, varía de acuerdo al estado de desarrollo del fruto de la siguiente manera: frutos verdes 5 horas 36 minutos, frutos pintones 5 horas 54 minutos, frutos maduros 4 horas 50 minutos y frutos secos 11 horas 21 minutos. (Miguel y Pauline, 1975 citado por Bustillo, 2002).

Bustillo (2002), manifiesta que la infestación se determina de acuerdo a la posición de la broca dentro del fruto siendo la posición A, una broca en busca de fruto o iniciando su perforación; la posición B, cuando la broca está en el canal de penetración; la posición C, donde la broca está perforando la almendra y la posición D, cuando la broca se establece dentro de la semilla e inicia la reproducción (Ver figura 02).

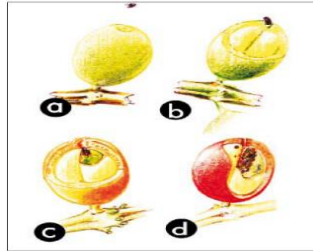


Figura 3. Posiciones de la broca en el fruto del café.

3.7. Cosecha y postcosecha de café

3.7.1. Cosecha de café

Consiste en recolectar los frutos que maduraron en la planta, suele realizarse varias pasadas, debido a que las floraciones del café son escalonadas y por lo tanto la maduración de los frutos se da en forma secuencial. Mediante una buena cosecha y beneficio, se mantiene la calidad del café, que viene del trabajo de la planta. Un mal beneficio, malogra la calidad (DESCO, 2012; PEPP-INADE, 2012). La cosecha está marcada por diversas actividades:

- ❖ **La rebusca.** - Representa la recolección de los primeros frutos maduros.
- ❖ **Cosecha plena.** – es la más representativa de la producción total y se realiza en dos a tres pasadas.
- ❖ **Raspa.** - Consiste en el recojo de todos los frutos que se encuentran en la planta y en el suelo.

Recomendaciones

- ❖ Cosechar solamente los cerezos maduros.
- ❖ Evitar que los cerezos cosechados, vayan con hojas, ramas, terrones y piedras.
- ❖ No permitir que los cerezos pasen de maduración sin ser recolectados, porque ocurre la fermentación del cerezo en la planta, adquiriendo un olor y sabor desagradable.

- ❖ El material que se utiliza para el recojo del cerezo debe estar limpios y en buen estado.
- ❖ Se debe evitar la mezcla de cerezos que han caído en el suelo con los recién cosechados.
- ❖ Café cerezo cosechado no se debe exponer al sol, puesto que el calor acelera la fermentación y daña la calidad del café.
- ❖ Se debe recoger todo grano caído en un recipiente aparte, para evitar que la broca se propague.
- ❖ Se debe despulpar el café cerezo en el mismo día de su cosecha.

3.7.2. Beneficio húmedo del café

Dos meses antes de iniciar la cosecha, la planta de beneficio debe ser refaccionada y previamente calibrada la despulpadora. Consiste en el procesamiento del fruto cosechado de café hasta obtener el café pergamino seco (DESCO, 2012; PEPP-INADE, 2012).

3.8. Calidad del café

Avelino *et al.* (2002) mencionan cuatro factores no genéticos relacionadas con la calidad de bebida del café (altitud, pluviometría, acidez del suelo y la sombra) y dos factores genéticos (producción y granulometría). Por otro lado, Regalado (2006) menciona que el tamaño, forma, color y composición química del grano influyen en la calidad del café, además resalta que el tamaño de grano presenta una relación positiva con la calidad de la taza del café.

3.9. Granulometría del grano oro de café

Las diferentes variedades de café muestran diferencias en el tamaño y forma del grano de café (Wintgens, 2004) pudiendo ser grande, mediano o pequeño (Regalado, 2006). Estas diferencias en el tamaño de grano están determinadas por factores genéticos, ambientales y agronómicos (Wintgens, 2004). La granulometría, entre otras variables, determina la calidad de bebida de café, así como de la calidad de tueste que influye en el cuerpo y la amargura de la bebida (Avelino *et al.*, 2002).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo investigación se realizó entre el mes de Agosto del 2016 y Marzo de 2017, en cuatro fincas con plantaciones de café orgánico variedad Catimor, localizadas en los distritos de Huambo y San Nicolás, provincia Rodríguez de Mendoza, Región de Amazonas.

Se seleccionaron cuatro fincas de café variedad Catimor en los distritos de Huambo y San Nicolás, Huambo está ubicado a 8 km de la localidad de San Nicolás, con latitud de $6^{\circ}26'11''$, longitud $77^{\circ}31'23''$ y a una altitud de 1699 m.s.n.m. La zona presenta una precipitación de 1800 mm/año, el clima es ligeramente templado con una temperatura promedio anual de 20 a 22 °C (Estación Meteorológica de Huambo - INDES-CES, 2017) y San Nicolás está ubicado, con latitud de $6^{\circ}19'59''$, longitud $77^{\circ}24'00''$ y a una altitud de 1584m.s.n.m. la zona presenta una temperatura mínima de 12°C y máxima de 30°C.

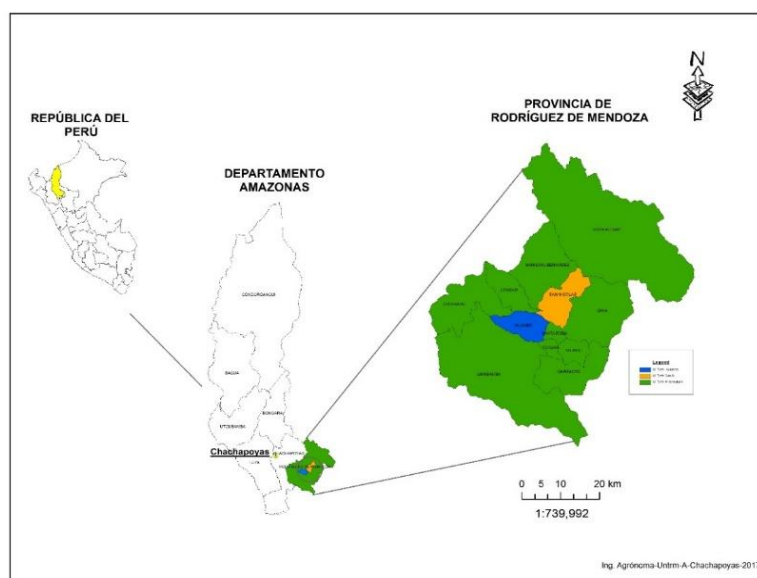


Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio, especificando el país de Perú, departamento de Amazonas, provincia de Rodríguez de Mendoza, distrito de Huambo y San Nicolás.

4.2. Fase de campo

4.2.1. Estudio y muestreo.

Las fincas o parcelas presentaron características similares como: variedad del café, tipo y porcentaje de sombra, edad del cultivo, sistema de producción y parcelas que presentan niveles de incidencia superiores a 40%.

Para determinar el porcentaje de incidencia inicial se realizó el muestreo a 10 plantas de forma aleatoria haciendo un recorrido en zigzag dentro de la finca, de cada planta se seleccionó 10 frutos al azar de los estratos alto, medio e inferior para contabilizar la cantidad de granos brocados y sanos para determinar el porcentaje de infestación de la plaga. Esto se realizó en los cuatro (Limón 1ha, Chaupimonte 1ha, Subiatepuquio 1/2ha y San Martín 1/2ha) lugares donde fue ejecutado el proyecto de investigación.

4.2.2. Características del área experimental

En las fincas seleccionadas que representan un bloque o repetición se consideró la variedad Catimor sembradas a una densidad de 2500 plantas/ha (2 m entre surco y 2 m entre planta) bajo sombra con sistema agroforestal. Es importante mencionar algunas deficiencias del manejo, tales como falta de renovación de plantas, bajo nivel de abonamiento, insuficientes labores de poda tanto del cafetal como de sombra, deshierbos inoportunos y deficiencias en el control de plagas y enfermedades. En el caso de la broca, la cosecha sanitaria pepena (recolección de los frutos caídos en el suelo antes o después de la cosecha) y repela (recolección de los frutos abandonados sobre los cafés después de la cosecha), esta labor pocos lo realizan y si lo realizan lo hacen al momento de la cosecha, posterior a ello ya no se da una recolección de estos granos caídos y algunos frutos que se queda en las plantas.

4.2.3. Preparación de las parcelas experimentales

Primero se realizó el reconocimiento del terreno, posteriormente se realizó la limpieza de malezas, luego se colocó las estacas a medida que se iba delimitando, colocación de letreros y el trazado con cinta peligro los 4 bloques y las 36 parcelas experimentales de acuerdo al diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) establecido en el trabajo de investigación.

4.2.4. Tamaño del área del terreno

El área total del ensayo tuvo una superficie de 5520 m², con 1296 plantas de café, los 4 bloques contaron con 9 parcelas experimentales a una distancia de

separación de 6 m entre ellas y área de 100 m² (10 x 10 m), donde cada parcela experimental contó con un total de 36 plantas.

La disposición de los bloques se muestra en el croquis de distribución de las parcelas, de arriba hacia arriba empezando con el bloque I respectivamente y los tratamientos se sortearon al azar. (Ver figura 05).

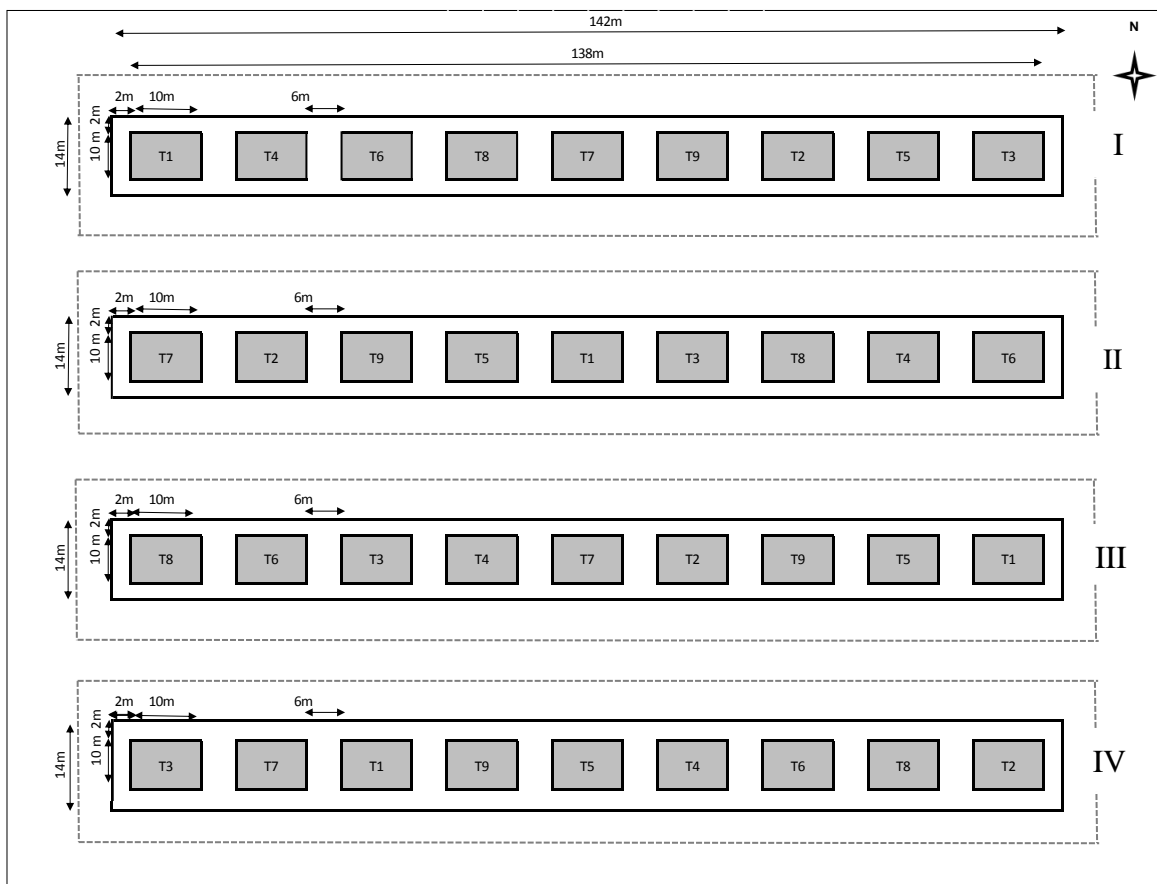


Figura 5. Croquis de la distribución de parcelas en el campo experimental (bloque I: Limón, bloque II: Chaupimonte, bloque III: Subiatepuquio, bloque IV: San Martín).

Tabla 3. Características del campo experimental

Cultivo de Café	
Diseño experimental	DBCA
Bloques	4
Tratamientos	9
Repetición	4
Distanciamiento entre plantas	2,0 m
Distanciamiento entre surcos	2,0 m
Nº de plantas/unidad experimental	36

Largo de la parcela	10 m
Ancho de la parcela	10 m
Área de la unidad experimental	100 m ²
Área total de cada bloque	1380 m ²
Área efectiva de cada bloque	1380 m ²
Distanciamiento entre U. E.	6 m
N° de plantas a evaluar/U. E.	5
Fecha que se instalará el experimento	05/08/2016

Fuente: Elaboración propia

4.2.5. Tamaño de la muestra de plantas a evaluar

En este caso se utilizó la fórmula para determinar el tamaño muestral con un 80 % de confiabilidad. (Fernández, 2001)

$$n = \frac{Z^2 \times N \times p \times q}{E^2 \times (N - 1) + Z^2 \times p \times q} = 89,48 \text{ plantas}$$

Dónde:

- N = 1296 plantas de café
- $Z_{0,05} = 1,96$ valor puntual con un nivel de confianza del 95 %
- E = 0,10 nivel de precisión para estimar la muestra
- p = 0,5 proporción de éxito con la característica de interés
- q = 0,5 proporción de fracaso sin la característica de interés

Después de determinar la muestra de 89.48 plantas de café se consideró evaluar 5 plantas de café por cada tratamiento (Arning, 2001).

4.3. Materiales e insumos

4.3.1. Materiales

Material biológico

- Plantas de café (*Coffea arábica*) variedad Catimor
- Cerezas de café (*Coffea arábica*) variedad Catimor
- Hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*
- Broca del café *Hypothenemus hampei*

Material de campo

- Botellas descartables de 1,5 litros
- Goteros de 30 ml
- Alambre de amarre galvanizado
- Mochila de asperjar marca solo
- Colador
- Cuaderno de registros
- Jarra
- Detergente
- Baldes
- Tinas
- Sacos de polietileno
- Balanza
- GPS
- Cámara digital

Material de laboratorio

- Alcohol metílico (alcohol de 96°)
- Alcohol etílico (aguardiente de 20°)
- Pinzas entomológicas
- Detergente

4.4. Métodos

En cada finca se seleccionaron aleatoriamente 9 parcelas distribuidas en toda la plantación. Cada parcela consistió de 36 plantas de café (324 plantas/finca o bloque) y se evaluaron 5 plantas de la parte central del área efectiva (45 plantas/bloque). Para la evaluación de incidencia de la broca del café *H. hampei* y de *B. bassiana* en cada planta se seleccionaron al azar 10 frutos de los tercios alto, medio e inferior, para un total de 100 frutos por bloque.

Las cuatro fincas (Bloques) de café seleccionadas presentaban las siguientes características:

Tabla 4. Características agroclimáticas y agronómicas de las fincas evaluadas.

Características	Fincas			
	Limón	Chaupi monte	Subiatep uquio	San Martín
Altitud (m.s.n.m)	1561	1570	1590	1624
Temperatura (°C)	22 – 25	22 – 25	22 – 25	22 – 25
Edad del cafetal (años)	8	9	8	9
Variedad	Catimor	Catimor	Catimor	Catimor
Sombra (%)	30	40	40	30
Pendiente	5 – 8	5 – 10	8 – 15	6 - 10
Fertilización	Orgánica	Orgánica	Orgánica	Orgánica

Fuente: Elaboración propia

4.4.1. Componentes del Manejo Integrado de la Broca del Café (MIB)

A. Control biológico

Evaluación incidencia inicial de *B. bassiana*

Antes de aplicar las dosis se evaluó la incidencia de *B. bassiana* para saber si existían incidencias naturales en los tratamientos de los cuatro bloques, donde los agricultores propietarios de las parcelas afirman que no hicieron ninguna aplicación.

El procedimiento para la preparación, dosis de aplicación y evaluación de incidencia de dicho hongo entomopatógeno se menciona a continuación:

Dosis de aplicación de *B. bassiana*. - La dosis que se empleó en este experimento fueron de 4 kg/ha (T8) y 6 kg/ha (T9).

La *B. bassiana* fue adquirida del SENASA Amazonas, presenta una concentración de $1,0 \times 10^9$ conidias/g.

Preparación para 4 kg/ha de *B. bassiana*

Se abrió la bolsa por un costado, luego se pesó en una balanza analítica la cantidad de acuerdo a las dosis estimadas en el experimento 4 kg/ha (32g/parcela y 128 g/experimento), ésta cantidad pesada se depositó en un balde de 5 litros de capacidad, a esto se agregó 16 ml de aceite agrícola vegetal, seguidamente se fue disolviendo con 100 ml de agua aproximadamente frotando con las manos para desprender las esporas del arroz y luego se vertió el contenido en otro recipiente (balde) con ayuda de

un colador. Nuevamente se colocó otros 100 ml de agua en el recipiente con arroz y esporas y se frotó para luego colarlo. Este proceso se repitió hasta separar por completo las esporas del arroz. Aproximadamente con 800 ml de agua se logró separar las esporas del arroz basándose a la dosis recomendada por Senasa (2014), para 800 g de *B. bassiana* disolver con 5 litros de agua y 100 ml de aceite agrícola vegetal.

Preparación para 6 kg/ha de *B. bassiana*

Se abrió la bolsa por un costado, luego se pesó en una balanza analítica la cantidad de acuerdo a las dosis estimadas en el experimento 6 kg/ha (48 g/parcela y 192 g/experimento), esta cantidad pesada se depositó en un balde de 5 litros de capacidad, a esto se agregó 24 ml de aceite agrícola vegetal, seguidamente se fue disolviendo con 200 ml de agua aproximadamente frotando con las manos para desprender las esporas del arroz y luego se vertió el contenido en otro recipiente (balde) con ayuda de un colador. Nuevamente se colocó otros 200 ml de agua en el recipiente con arroz y esporas y se frotó para luego colarlo. Este proceso se repitió hasta separar por completo las esporas del arroz. Aproximadamente con 1200 ml de agua se logró separar las esporas del arroz.

Se colocó el caldo entomopatógeno en una botella de plástico y se dejó a temperatura ambiente, en un lugar sombreado y fresco por un periodo de 6 a 16 horas como mínimo, tiempo suficiente para hidratar las esporas del hongo, posteriormente se agitó la mezcla y se coló en el cilindro de la mochila de fumigar conteniendo el agua necesaria de acuerdo al volumen obtenido en cada tratamiento, esto se obtuvo calibrando la mochila de fumigar. Finalmente se realizó las asperjaciones (Senasa, 2014).

Calibración de la bomba de mochila

Se determinó según la siguiente manera (Monzón, 2004)

- Se colocó en la bomba (mochila de fumigar) una cantidad de agua conocida (8 litros).
- Se aplicó el agua en las 36 plantas.

- Después de la aplicación, se midió la cantidad de agua que quedó en la bomba para saber el volumen gastado en las 36 plantas (para el Bloque I se gastó 3100 ml, Bloque II 3300 ml, Bloque III 3100 y para el Bloque IV se gastó 3200 ml, sacando un promedio de 3175 ml.
- Finalmente se obtuvo las cantidades de agua para aplicar cada 30 días el hongo *B. bassiana*, en el Bloque I de 3,1 litros, en el Bloque II de 3,3 litros, en el Bloque III de 3,1 y en el Bloque IV de 3,2 litros.

Aplicación de *B.bassiana*

La aplicación se realizó a los frutos de la parte más alta de la planta hacia abajo

B. Control etológico

Construcción de trampas artesanales (Transparente, roja y verde)

Para el ensayo se prepararon 24 botellas descartables de gaseosa con capacidad de 1,5 litros, en dichas botellas se realizó cuatro cortes de 10 x 5 cm en cada lado, se dejó en la parte de la tapa del envase una altura de 10 cm para colocar el agua más detergente con una capacidad de 0,2 litros. Luego se pintaron con pintura spray 8 trampas de color rojo y 8 trampas de color verde de acuerdo a los requerimientos del experimento.

Preparación de atrayentes

Posteriormente se realizó la preparación de 24 difusores con los atrayentes alcohólicos de acuerdo a los seis tratamientos Trampa Transparente (T2), Trampa Roja (T3), Trampa Verde (T4), Trampa Transparente con esencia de café (T5), Trampa roja con esencia de café (T6) y Trampa verde con esencia de café (T7). Para la construcción del difusor se utilizó goteros de 30 ml, las mezclas fueron de alcohol etílico (aguardiente 20°) más alcohol metílico (alcohol de 96°) y otra mezcla entre alcohol etílico (aguardiente 20°) más alcohol metílico (alcohol de 96°) y más esencia de café, estos difusores que contuvieron los atrayentes fueron sujetados con ayuda de un alicate de una de las puntas del alambre de amarre (de 50 cm), el sobrante del alambre se introdujo por las aberturas de la trampa y la base, luego se

sujetó dando una vuelta afuera del envase a la altura de la base de las botellas descartables dejando lo suficiente de alambre para utilizarlo como soporte en las ramas de la planta y que el difusor esté bien colocado entre las aberturas de la trampa.

Las mezclas de los atrayentes fue realizada de la siguiente forma alcohol etílico (aguardiente 20°) más alcohol metílico (alcohol de 96°) en la proporción 1:1 utilizando 180ml de alcohol etílico (aguardiente 20°) y 180ml de alcohol metílico (alcohol de 96°) de que fue el primer atrayente y como segundo atrayente otra mezcla entre alcohol etílico (aguardiente 20°), alcohol metílico (alcohol de 96°) y más esencia de café (33.33%) a una proporción de 30:30:40 utilizando 108 alcohol etílico (aguardiente 20°), 108 alcohol metílico (alcohol de 96°) y 144 de esencia de café (33.33%) . Estos atrayentes fueron colocados con jeringas en los goteros de 30 ml de capacidad. Esta metodología se repitió cada 15 días mediante el cambio de atrayentes.

Establecimiento de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales

Luego de la construcción de las trampas artesanales, se colocaron y sujetaron cada una de las botellas en las plantas de café a una altura de 1,2 metros según (Álvarez *et al.*, 2002; Borbón *et al.*, 2000; López *et al.*, 2003; González y Dufour, 2000), seguidamente se vertieron 200 ml de agua con 10 g de detergente (Ace), esto con la finalidad de romper la tensión superficial del agua y mantener las brocas capturadas en las trampas. Se utilizó 1 trampa para cada uno de los seis tratamientos (T2, T3, T4, T5, T6 y T7) en cada bloque de acuerdo al tamaño de la muestra del ensayo. En caso de los atrayentes, el primer atrayente se utilizó en los tratamientos (T2, T3 y T4) y mi segundo atrayente se utilizó en los tratamientos (T5, T6 y T7).

Después de la instalación del experimento el 10 de Agosto de 2016 se realizaron muestreos y evaluaciones en cada uno de los nueve tratamientos de cada bloque para conocer el porcentaje promedio de incidencia inicial de la broca del café.

C. Tratamiento control

En cuanto al testigo absoluto no se le aplicó ningún tipo de control y estuvo distribuido en cada uno de los cuatro bloques. El testigo determinó si existe algún efecto o cambios entre los tratamientos y cuál de ellos será el mejor.

4.5. Variables de estudio

4.5.1. Incidencia de la broca del café *H. hampei*

La población de la broca del café está sujeta a constantes cambios; incrementan o disminuyen según las condiciones del medio. Para detectar estos momentos se realizaron evaluaciones cada 30 días.

Para determinar el porcentaje de incidencia (inicial y final) se utilizó una muestra de 50 frutos de 5 plantas (10 frutos/planta) seleccionadas de la parte central de cada tratamiento y del testigo absoluto. Se contó y anotó el número total de frutos perforados y el valor de la variable se determinó mediante la relación entre el número de frutos brocados (NFB) sobre el número total de frutos (NTF) muestreados multiplicado por 100, luego se determinó el porcentaje de incidencia (Castaño, 2005), la fórmula es la siguiente:

$$\text{Incidencia de broca}(\%) = \frac{NFB}{NTF} \times 100$$

4.5.2. Incidencia de *B. bassiana*

Antes de la instalación del experimento se realizaron evaluaciones para determinar si existía incidencia de *B. bassiana* sobre la broca del café *H. hampei*; no se encontraron frutos con *Beauveria bassiana*, por lo tanto, no hubo incidencia del entomopatógeno; además las fincas no fueron asperjadas con el hongo en los últimos 3 años según los agricultores.

Las evaluaciones se realizaron cada 30 días donde el porcentaje de incidencia de *B. bassiana* sobre broca del café se obtuvo dividiendo el número de frutos con *Beauveria* (NFBB) entre el total de frutos brocados (TFB) multiplicado por 100 (Tórrez, 2005), la fórmula es la siguiente:

$$\text{Incidencia de Beauveria}(\%) = \frac{NFBB}{TFB} \times 100$$

4.5.3. Capturas de la broca del café

Las trampas se revisaron cada 15 días, donde se evaluó en cada una la cantidad de brocas capturadas (se utilizó con ayuda de un colador y una jarra), se cambió los atrayentes de los difusores utilizando el mismo atrayente que lo correspondía, se limpiaron los recipientes de captura y finalmente se llenaron con 200 ml de agua más 10g detergente (Promecafé, 2007).

4.6. Eficacia de los controles del Manejo Integrado de la Broca del Café (MIB)

La eficacia de los controles se obtuvo a través del porcentaje de reducción de la incidencia de broca del café donde se consideró la incidencia inicial y final en cada uno de los cuatro bloques. Para esto se utilizó la fórmula del porcentaje de eficacia del control adaptada por (Valeriano, 2012).

$$\% \text{ eficacia} = [(\% \text{ incidencia inicial} - \% \text{ incidencia final}) / \% \text{ incidencia inicial}] \times 100$$

$$\% \text{ eficacia en relación al testigo} = [(\% \text{ incidencia inicial testigo} - \% \text{ incidencia final tratamiento}) / \% \text{ incidencia inicial testigo}] \times 100$$

4.7. Cosecha del café

Esta actividad consistió en la recolección de todos los frutos maduros del área del experimento en los cuatro bloques. Para esta investigación se realizaron dos cosechas una al inicio y al final del experimento, la recolección fue manual en alforja y se llevaron los cerezos a sacos de polietileno debidamente laminados y rotulados de acuerdo a cada tratamiento. Tanto la cosecha como la post cosecha se realizó por separado de cada tratamiento (DESCO, 2012; PEPP-INADE. 2012).

4.8. Post cosecha

Después de cosechar el café maduro de los tratamientos de cada bloque se realizó las siguientes labores: recepción y pesado del cerezo, el rebalse, despulpado, fermentado, lavado, pre secado u oreado, secado y almacenamiento (DESCO, 2012; PEPP-INADE. 2012).

Recepción y pesado del cerezo

La recepción del cerezo se realizó al final de la recolección de los nueve tratamientos de cada bloque o parcela de acuerdo al día de cosecha programada, luego se procedió a pesar con ayuda de una balanza.

Rebalse

Esta labor se realizó con la finalidad de separar los cerezos brocados, vanos, flotes e impurezas. Para dicho proceso se usó una tina de plástico con agua limpia en donde se clasificaron los granos por efecto de la densidad, este rebalse se pesó y contabilizó 100 frutos al azar para determinar el porcentaje de incidencia de la broca. Éste café rebalsado se colocó en una tina de plástico con agua por un periodo de 12 – 18 horas como un tipo de control de broca, también se aplicó un tratamiento sumergiendo el café rebalsado en una tina con agua hervida.

Despulpado

Consistió en desprender la pulpa y parte del mucílago adherido al fruto, enviándola a la compostera. Esta labor se realizó en una despulpadora manual marca LAMPER de fabricación peruana, el café despulpado se separó por cada tratamiento. Este proceso se llevó a cabo el mismo día de recolección de los frutos maduros.

Fermentación

Este proceso se realizó para facilitar la separación del mucílago del grano de café al momento del lavado. Este proceso se llevó a cabo en tinas de plástico de capacidad de 5 a 10 litros, para lo cual se fermentó el café de cada unidad experimental por separado con promedio de tiempo de 12 a 18 horas.

Lavado

Aquí se utilizó agua limpia, la finalidad es eliminar por completo el mucílago del grano de café en forma manual, así mismo en esta labor se eliminó todos los granos que flotaron para no alterar la calidad. El lavado del café de cada unidad experimental se realizó por separado.

Secado

Para este proceso se confeccionó carpas pequeñas de costales de rafia donde se colocó el grano de café, esto se realizó en el patio del productor de acuerdo a la cantidad de café cosechado para evitar que este muy denso y tener una uniformidad en el secado hasta alcanzar una humedad de 10 – 12 %.

Almacenamiento

El café pergamino seco se almacenó en sacos de nylon sobre tablas o tarimas de madera para evitar el contacto con la tierra por un período de 10 días, seleccionando muestras para llevar al centro de acopio MONTE VERDE a realizar el análisis físico. También se evaluó la incidencia de broca en café pergamino después del secado, esto se realizó contabilizando los granos brocados en una muestra de 100 granos escogidos al azar.

4.9. Rendimiento de café cerezo y pergamino

De cada tratamiento y bloque se determinó el rendimiento en kilogramos de café cerezo y pergamino. La conversión de café cerezo a pergamino se determinó mediante el beneficio húmedo del café.

4.10. Rendimiento físico

Se realizó en el centro de acopio de la Empresa “MONTE VERDE - Rodríguez de Mendoza”. Está orientado a la obtención de café verde u oro; donde se evaluaron las características físicas del café: color, olor, defectos en café pergamino, porcentaje de granulometría, defectos de café oro y determinación de rendimiento de café exportable.

Obtención de café verde u oro

• Recolección de la materia prima

Para realizar el rendimiento físico se tomó una muestra de café pergamino de cada tratamiento de acuerdo a cada bloque, se pesó 400 gramos de cada uno y se llevó al centro de acopio de la Empresa MONTE VERVE para obtener el rendimiento físico. Esto se realizó de la siguiente manera:

- ✓ En una balanza analítica marca OHRUS de origen alemana de capacidad de 2 kg se pesó una muestra de 300 g. Esta muestra de 300 g se llevó a la piladora de capacidad 300 g de marca IMSA – Origen Perú para eliminar la cascarilla del grano. Luego se calculó el peso de la cáscara con el peso de grano oro de café. Luego se pesó 142 gramos para medir la humedad de cada muestra.
- ✓ Al café oro se pasó por una zaranda o tamiz de malla 18-17-16-15-14-13 de capacidad de 600 g de muestra de marca IMSA de origen peruano para seleccionar y clasificar las muestras ya piladas para un café oro exportable. Estos

granos tamizados se volvieron a pesar para tener el porcentaje de rendimiento físico de la muestra del café.

4.11. Análisis estadístico

Se trabajó con un diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques o repeticiones, 8 tratamientos y un testigo absoluto.

Factores

- **Componentes:** Control etológico y control biológico.
- **Nivel**

T1 = Testigo absoluto; **T2** = Trampa transparente (proporción E.1:M.1); **T3** = Trampa roja (proporción E.1:M.1); **T4** = Trampa verde (proporción E.1:M.1); **T5** = Trampa transparente (proporción E.30:M.30:ES.40), **T6** = Trampa roja (proporción E.30:M.30:ES.40), **T7** = Trampa verde (proporción E.30:M.30:ES.40), **T8** = *B. bassiana* 4 kg/ha y **T9** = *B. bassiana* 6 kg/ha.

E= etanol (aguardiente 20°)

M= metanol (alcohol 96°)

ES.= esencia de café al 33.33%

- **Modelo aditivo lineal**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_{ij} + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ij} = Efecto del i-ésimo tratamiento y del j-ésimo bloque.

- **j** = 1, 2,....., b (repetición)
- **i** = 1, 2,....., t (tratamientos)
- **μ** = Efecto de la media
- **T_i** = Efecto del i-ésimo tratamiento
- **B_{ij}** = Efecto del j-ésimo bloque (repetición)
- **E_{ij}** = Error Experimental

Nivel de significancia (α) : 5 %

Nivel de confianza (1- α) : 95 %

- **Comparaciones múltiples:** Para las comparaciones múltiples se empleó la prueba de efectos inter-sujetos al 95 % del nivel de confianza.
- **Programa estadístico:** Los datos fueron procesados y analizados con el software SPSS.

V. RESULTADOS

5.1. Incidencia inicial de la broca del café *H. hampei*

En la figura 6 se muestra los resultados promedios de la evaluación inicial de la broca del café, donde se observa que el tratamiento T9 presenta el mayor promedio de incidencia con 68 % seguidamente tenemos a los tratamientos T3, T4, T6 Y T8 con 67% y con menor porcentaje promedio de incidencia tenemos al tratamiento T1 con 63%. Los datos se observan en la siguiente figura.

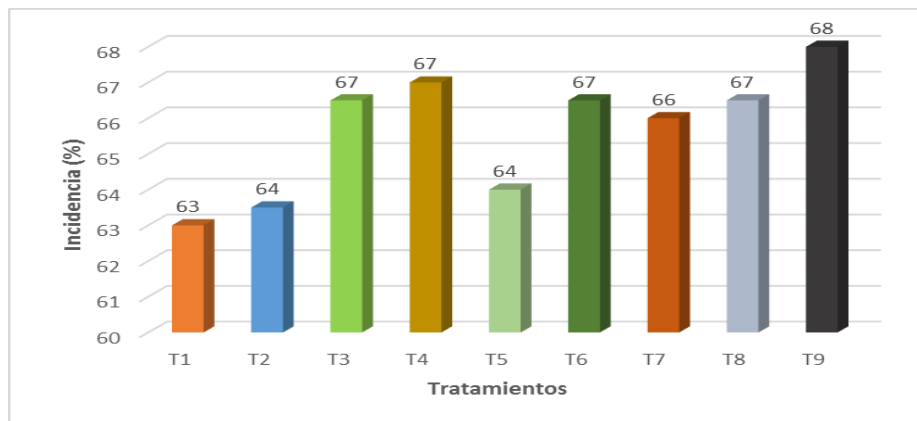


Figura 6. Resultados del porcentaje promedio de incidencia inicial de la broca del café.

En la Figura 7 se tiene el porcentaje promedio de incidencia de la broca del café en función de los tratamientos donde se aplicó la prueba de efectos inter-sujetos al 95 % de confianza, donde el tratamiento T7 presenta el menor promedio de incidencia con 31 % y el T1 presenta el mayor promedio de incidencia con 61%, existe diferencia estadísticamente significativa con respecto a los demás tratamientos. Los datos se muestran en la siguiente figura.

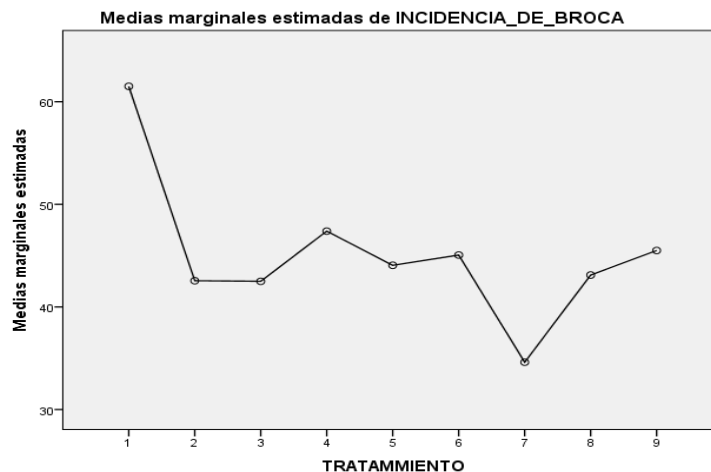


Figura 7. Promedio del porcentaje de incidencia de la broca del café.

En la figura 8, se observa que entre tratamientos y bloques presenta diferencia estadísticamente significativa. Los datos se observa en la figura siguiente.

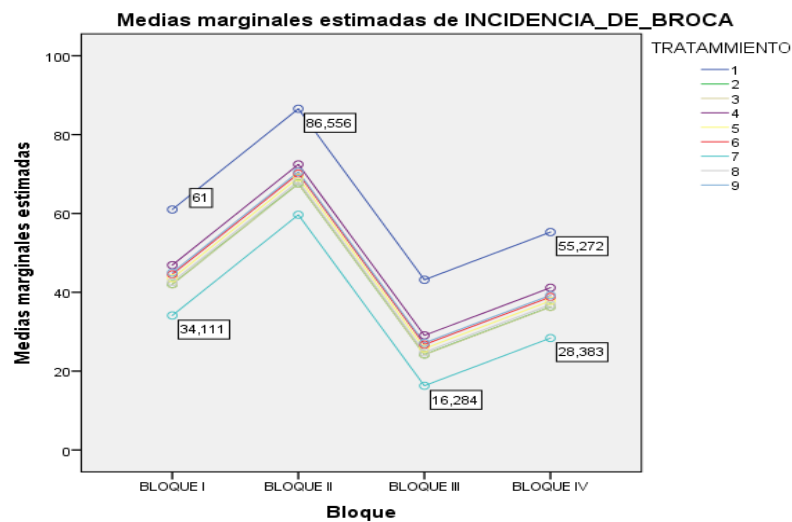


Figura 8. Incidencia de broca tratamiento vs bloques

En la Figura 09 se muestra la curva de evolución de la incidencia de la broca del café en los cuatro bloques, donde se puede apreciar que todos los tratamientos excepto el tratamiento control del MIB tuvieron un efecto de disminución de las poblaciones de la broca, pero fuerón los tratamientos T5 y T7 con 17% que muestran una menor incidencia y el tratamiento T1 con 69% presenta la mayor incidencia. Los datos se observa en la figura siguiente.

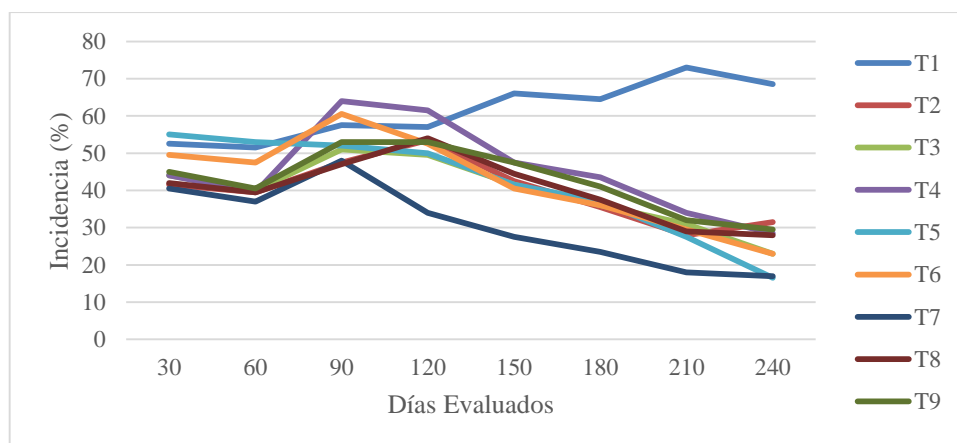


Figura 9. Curva de evolución de la incidencia de la broca del café.

En la Figura 10 se observa el porcentaje promedio de incidencia final de la broca del café, donde el T5 y T7 alcanzaron menores incidencias de 16.5 y 17 % en la última evaluación. El T1 (Testigo Absoluto) continuó con mayores incidencias debido a que

no se aplicó ningún tipo de control con 68.5 %. Los datos se observa en la figura siguiente.

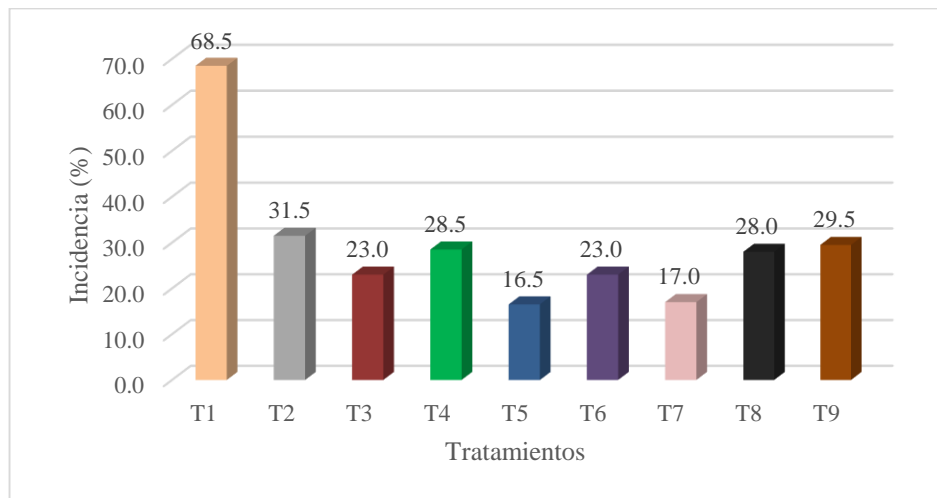


Figura 10. Resultados del porcentaje de incidencia final de la broca del café.

5.2. Eficacia de los controles en la reducción de la incidencia de la broca del café

En la figura 11 se tiene la eficacia de los controles del MIB, donde las mayores reducciones se presentaron en los tratamientos T7 con 74.2% y T5 con 74.2%, seguidos el T3 con 65.4 %, T6 con 65,4%, T8 con 57.9%, T4 con 57.5%, T9 con 56.6% y por último el T2 con 50.4 %. Esto pudo deberse que, mediante el trampeo y la aplicación de *B. bassiana* disminuyó la población de la plaga, demostrando que estos tipos de controles se pueden combinar, además son de bajo costo y no generan contaminación al medio ambiente. Los datos se observan en la figura siguiente.

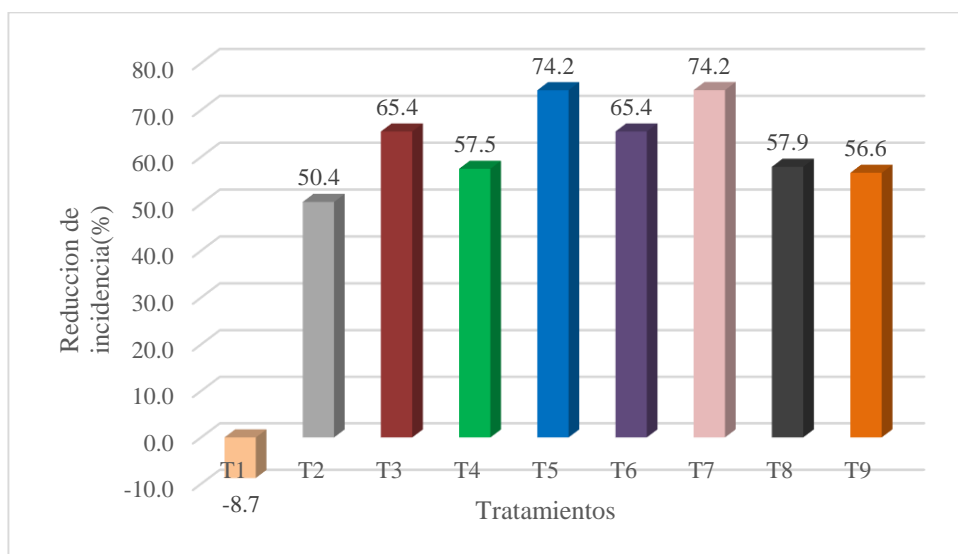


Figura 11. Eficacia de los controles mediante el porcentaje de reducción de la incidencia de broca del café.

5.3. Incidencia de *B. bassiana* durante la ejecución del experimento

En la Figura 12 se tiene el porcentaje promedio de incidencia del hongo *B. bassiana* en función de los tratamientos, donde se aplicó la prueba de efectos inter-sujetos. No existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza de 95 % entre los tratamientos, demostrando que ambos ejercieron un control similar sobre la broca del café. El tratamiento T8 obtuvo un 25 % de incidencia y el T9 un 22 % de incidencia. Los datos se observan en la siguiente figura.

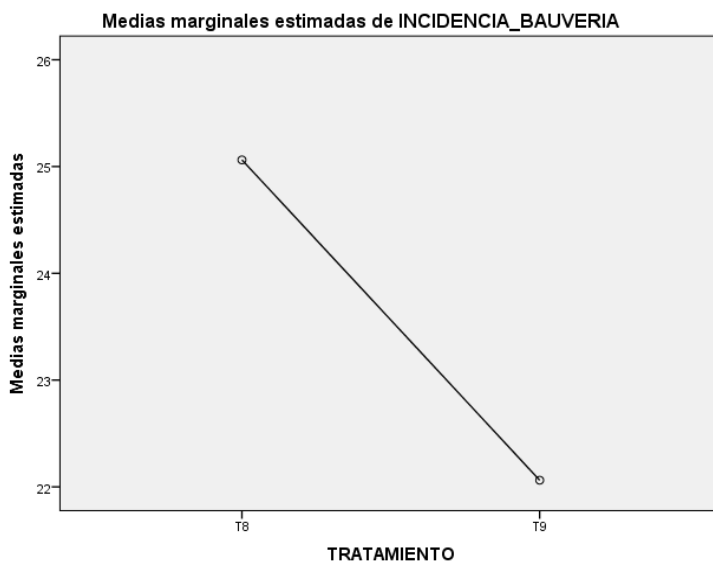


Figura 12. Incidencia de *B. bassiana* vs tratamientos.

En la Figura 13 se muestra la curva de evolución de la incidencia de *B. bassiana* en los cuatro bloques donde en la última evaluación el T8 presentó 26% de incidencia y T9 con 24.5 %. Los datos se muestran en la siguiente figura.

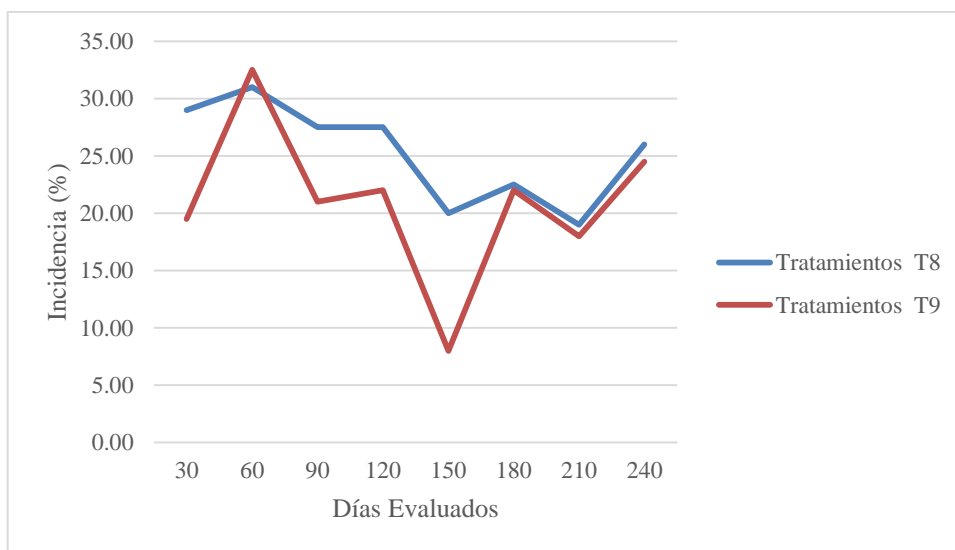


Figura 13. Incidencia de *B. bassiana*, tiempo vs tratamiento.

5.4. Capturas de hembras adultas de broca del café durante la ejecución del experimento

En la Figura 14, se observa el número de insectos adultos capturados en el tiempo, durante 17 evaluaciones cada 15 días los tratamientos permitieron obtener diferentes capturas, teniendo en la octava evaluación un mayor número de brocas capturadas.

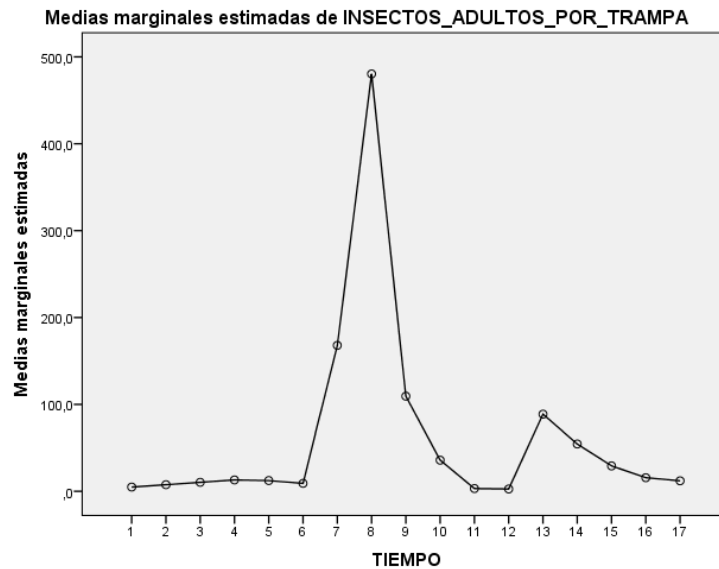


Figura 14. Promedio de capturas de hembras adultas de broca del café vs tiempo.

En la Figura 15, se observa el promedio de capturas de insectos adultos cada 15 días, durante la ejecución del experimento, donde el tratamiento T3 con 119.72 presenta el mayor promedio y menor promedio de captura tenemos al tratamiento T7 con 29.53, lo que indica que la trampa roja tuvo mayor preferencia.

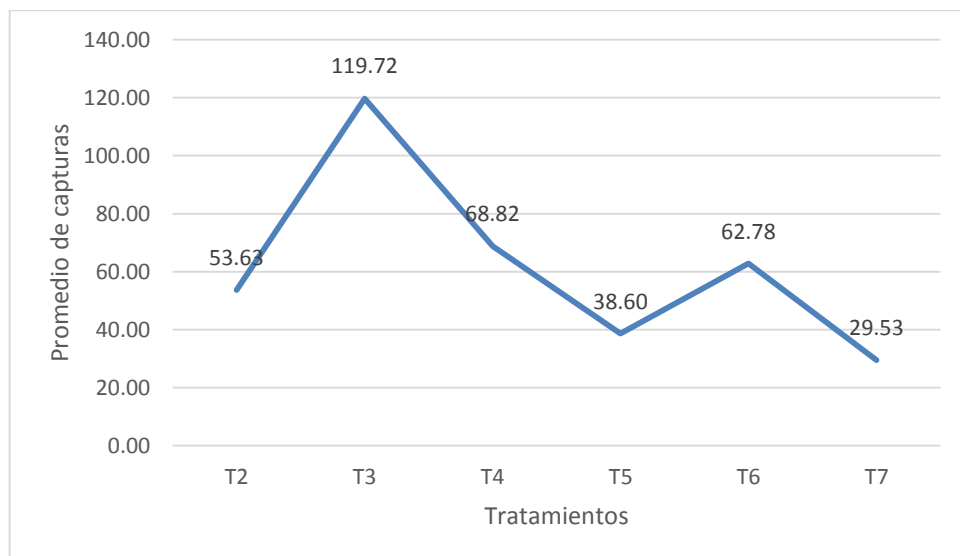


Figura 15. Promedio de capturas de hembras adultas de broca del café vs Tratamiento.

En la Figura 16 se observa que la efectividad de captura de hembras de broca del café que presentó la mezcla de alcoholes etanol más metanol (1:1) y etanol más metanol y esencia de café, con las trampas transparente, roja y verde logrando una captura total de 8141 adultos en el T3, 4680 adultos en el T4, 4269 adultos en el T6, 3647 adultos en el T2, 2625 adultos en T5 y 2008 adultos en el T7, obteniendo un total de 25370.00 brocas del café capturadas en los seis tratamientos.

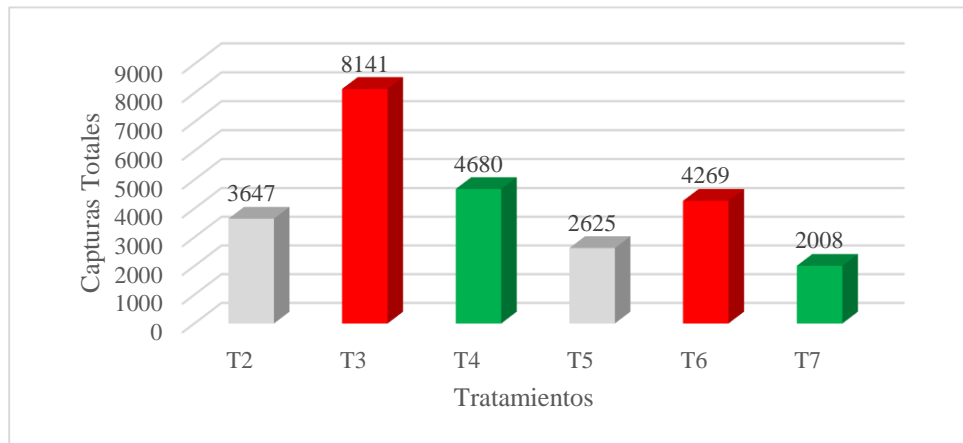


Figura 16. Capturas totales de hembras adultas de broca del café.

En la Figura 17 se tiene el número de hembras adultas de broca capturadas en función de los bloques, donde se aplicó la prueba de efectos inter-sujetos para bloques. Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza de 95 % entre los bloques, el bloque II presentando mayor captura en todos los tratamientos y menor captura en el bloque III.

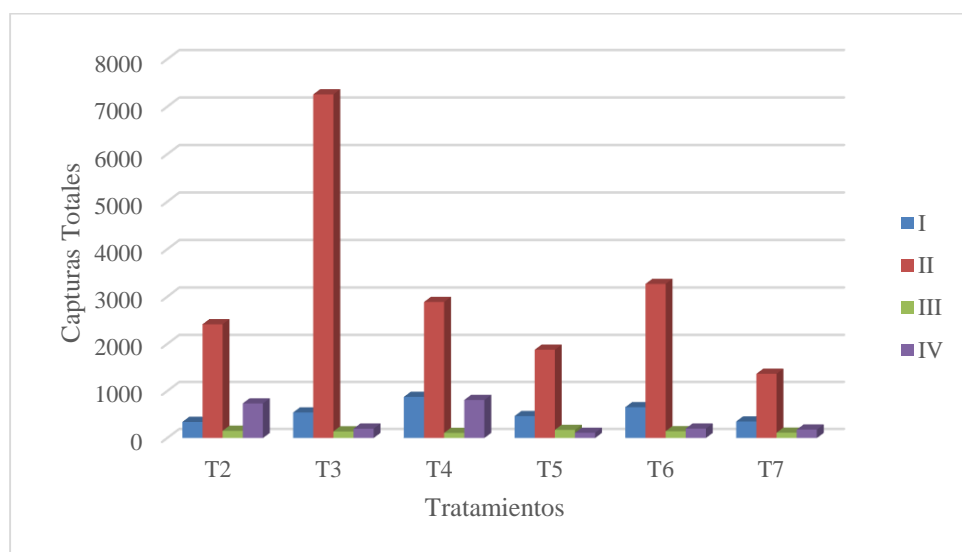


Figura 17. Número de hembras adultas de broca capturadas en cada tratamiento con respecto al bloque.

5.5. Rebalse de café cerezo

En la Figura 18 se tiene el promedio de rebalse de café cerezo en función de los tratamientos. Donde el mayor peso de rebalse se presentó en el T9 con 0.700 kg y con menor peso los tratamientos T7 y T8 con 0.470 kg. Los datos se observa en la siguiente figura.

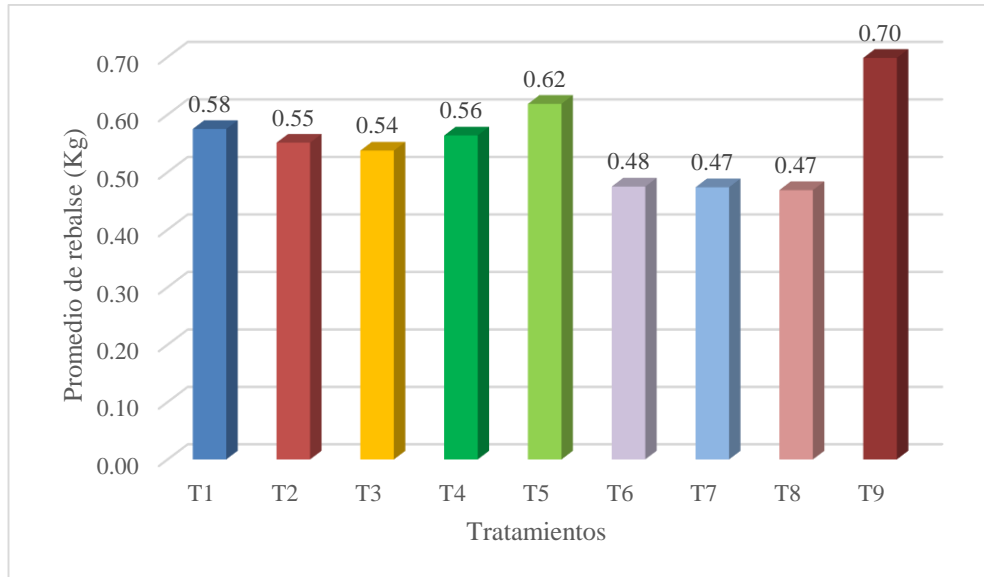


Figura 18. Promedio de rebalse de café cerezo vs tratamientos.

En la Figura 19 se tiene el promedio de peso de rebalse en función de los bloques. Donde el mayor peso de rebalse se presentó en el Bloque II con 1.04kg y el menor peso de rebalse se encontró en el Bloque I con 0.190kg.

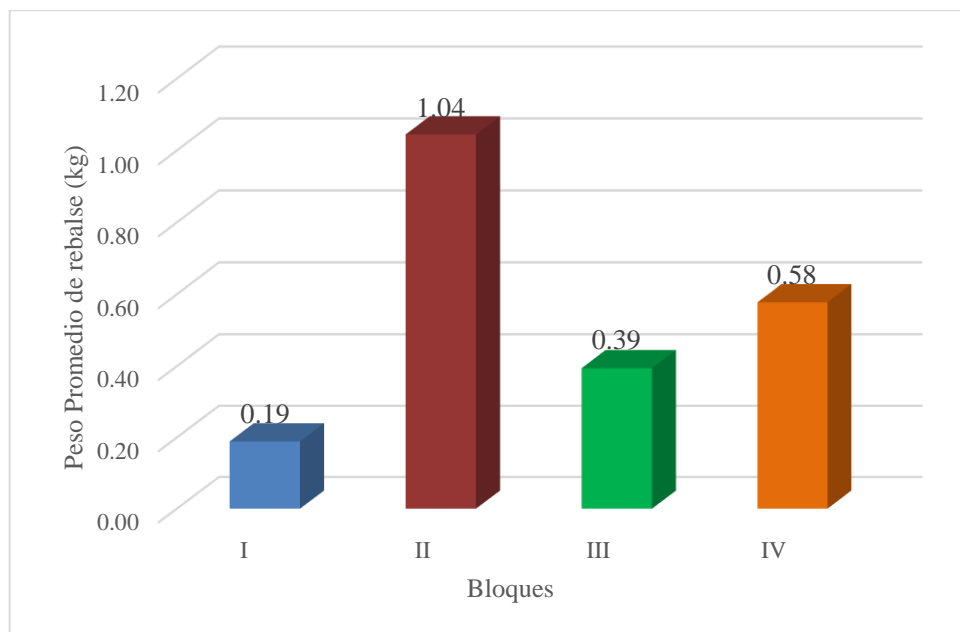


Figura 19. Promedio de rebalse de café cerezo vs bloques.

5.6. Rendimiento de café cerezo

En la Figura 20 se tiene el promedio de rendimiento de café cerezo en función de los tratamientos, obteniendo el mayor rendimiento el T8 con 4.97kg y con menor rendimiento teniendo al T3 y T7 con 3.66kg. Los datos se muestran en la figura siguiente.

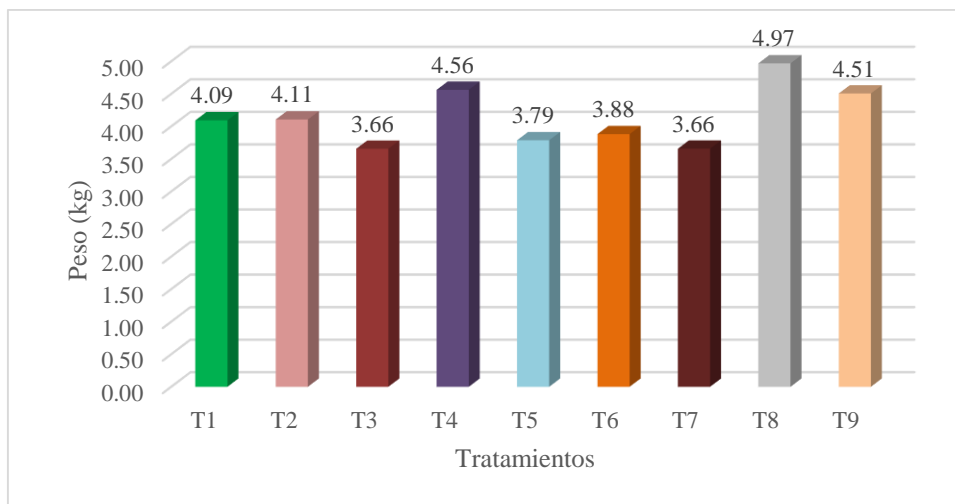


Figura 20. Promedio de rendimiento de café cerezo vs tratamientos.

5.7. Porcentaje de frutos brocados

En la Figura 21 se tiene el promedio de porcentaje de frutos brocados de café cerezo en función de los tratamientos donde se aplicó la prueba de efectos intersujetos. Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza de 95 % entre tratamientos, donde el mayor % de frutos brocados lo tiene el T1 con 54.50% y el menor % de frutos brocados el T3 con 35.50%. Los datos se observan en la siguiente figura.

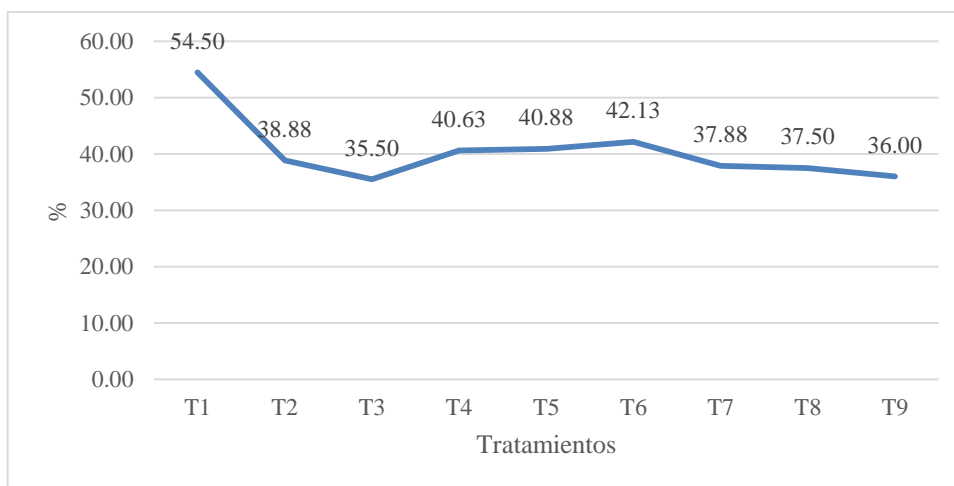


Figura 21. Promedio de porcentaje de frutos brocados vs tratamientos.

En la Figura 22 se tiene el promedio de porcentaje de frutos brocados en función de los bloques donde se aplicó la prueba de efectos intersujetos. Existe diferencia estadística significativa con un nivel de confianza de 95 % entre Bloques, donde el mayor porcentaje de frutos brocados presenta el Bloque II con 55.28% y con menor porcentaje el Bloque III con 19.89%. Los datos se observan en la siguiente figura.

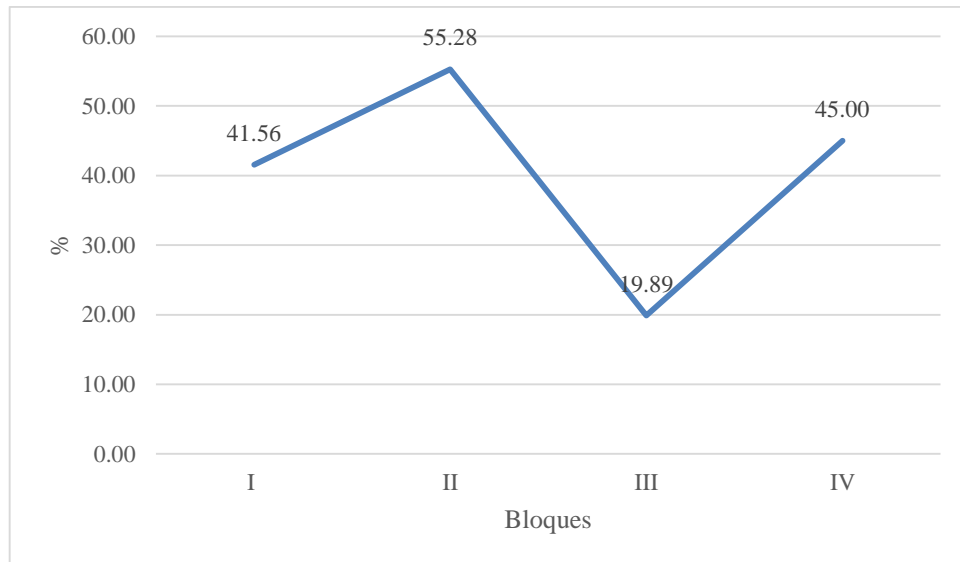


Figura 22. Promedio de porcentaje de frutos brocados vs bloques.

5.8. Rendimiento de café pergamino

En la Figura 23 se tiene el promedio de rendimiento de café pergamino en función de los tratamientos. Obteniendo el mayor rendimiento el T8 con 4.50kg y el menor rendimiento el T3 con 3.12kg.

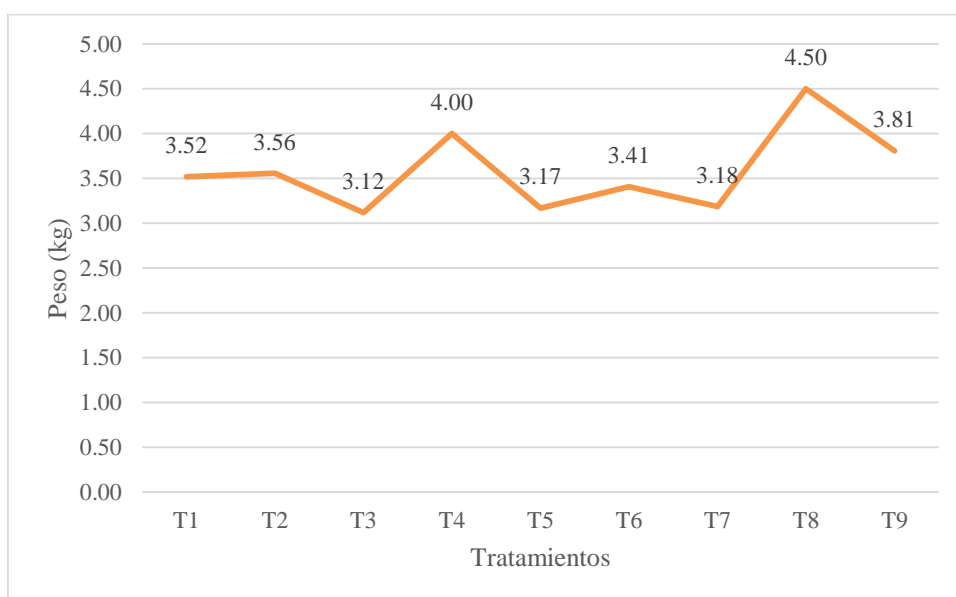


Figura 23. Promedio de rendimiento de café pergamino vs tratamientos.

En la Figura 24 se tiene el promedio de rendimiento de café pergamino en función de los bloques. Obteniendo el mayor rendimiento el Bloque I de 4.20 kg y el menor rendimiento el Bloque IV de 3.03 kg.

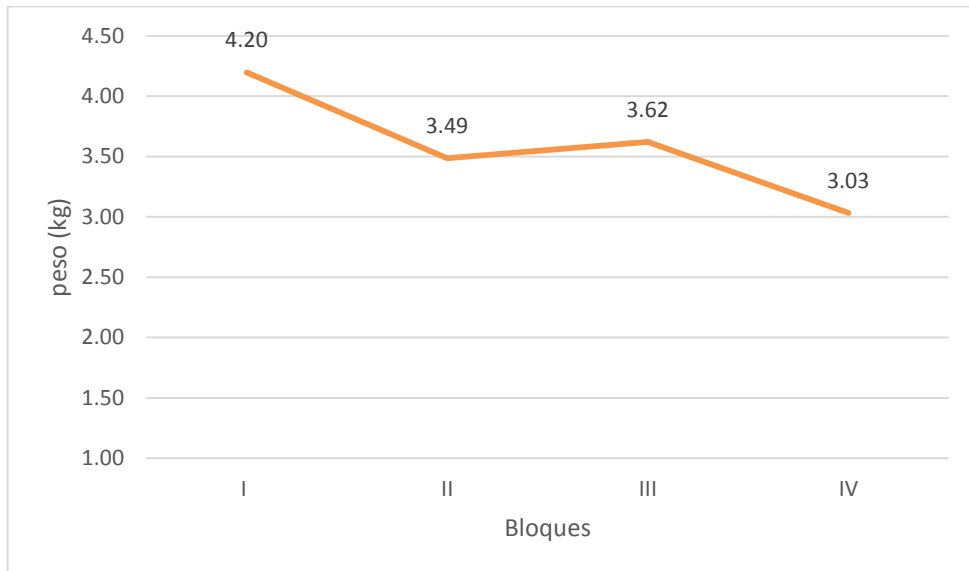


Figura 24. Promedio de rendimiento de café pergamino vs bloques.

5.9. Porcentaje de granos brocados

En la Figura 25 se tiene el promedio de porcentaje de grano brocado en función de los tratamientos, donde se aplicó las pruebas de efectos inter-sujetos. Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza de 95 % entre los tratamientos; pero se debe destacar que el tratamiento T5 presentó el menor porcentaje en la segunda cosecha y el mayor porcentaje lo presentó el tratamiento T1.

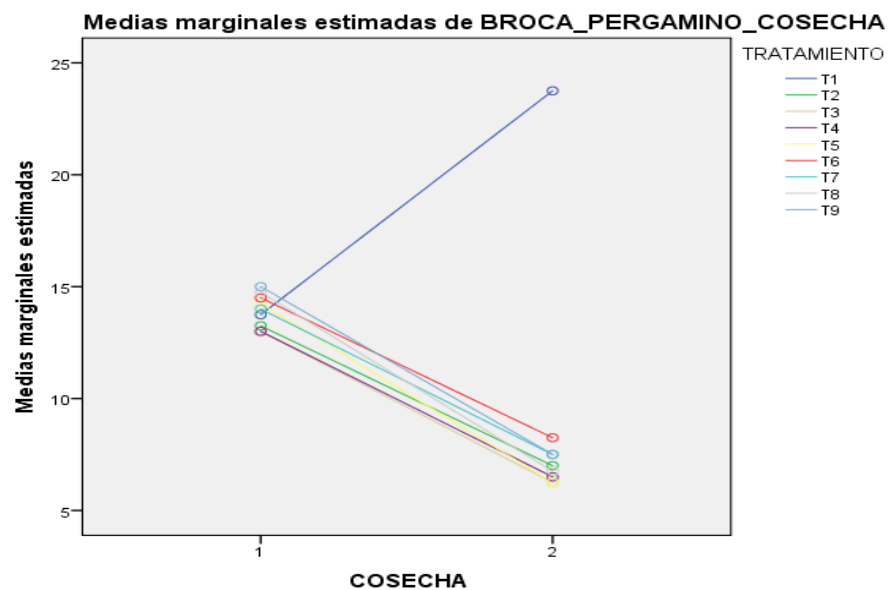


Figura 25. Promedio de porcentaje de granos brocados vs tratamientos.

En la Figura 26 se tiene el promedio de porcentaje de granos brocados en función de los bloques, donde se aplicó las pruebas de efectos inter-sujetos. Existe diferencia estadísticamente significativa con un nivel de confianza de 95 % entre Bloques, donde el menor porcentaje se presentó en el Bloque III y el mayor en el Bloque II.

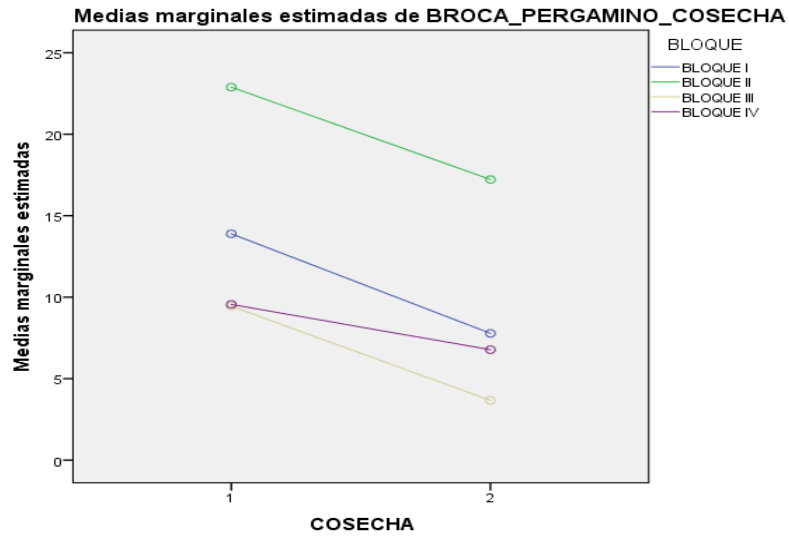


Figura 26. Promedio de porcentaje de granos brocados vs bloques.

VI. DISCUSIONES

- ❖ Para el porcentaje promedio de incidencia de la broca del café según la prueba de efectos inter-sujetos hubo diferencias significativas entre los tratamientos, donde destaca el tratamiento T7 (aguardiente 20°, alcohol 96° y esencia de café 33.33%) como parte del control etológico alcanzando una incidencia menor de 31 %, estos resultados son similares a los obtenidos por Acacio y Gil (2013) en un estudio para ver el efecto de color de trampa en la captura de la broca del café en tres localidades de Tingo María, donde utilizaron trampas de color amarillo, verde y roja, capturaron mayor número de brocas, las trampas amarillas (3,38) y verde (3,27) en Afilador, y roja (2,24) en Las Vegas. La incidencia inicial de la broca fue 16,88, 13,89 y 9,48 % y la final fue de 14,95, 2,12 y 8,36 %, para las localidades de Afilador, Las Vegas y La Divisoria, respectivamente. Y con respecto al atrayente este resultado son similares a los obtenidos por Nolte (2008) en un estudio realizado para evaluar atrayentes en trampas artesanales, los tratamientos T3 (metanol etanol y café pergamino molido) y T0 (etanol metanol y pulpa de café) Con respecto al porcentaje de incidencia del insecto, los tratamientos que mostraron mayor disminución son: T3 y el T0 a 6,07 % y 6,06 % respectivamente.
- ❖ En la eficacia los resultados de reducción de incidencia de la broca del café en el control etológico el tratamiento T7 alcanzó un porcentaje de 74,2 %, es similar a los resultados por Procafé (2001), el efecto del trampeo ha demostrado que se reduce la infestación de broca y la eficacia es del 80 % aproximadamente. La eficiencia del trampeo masivo se incrementa en la medida que éste se utilice como parte del MIB, especialmente cuando se asocia a la cosecha sanitaria (Dufour, 2004).
- ❖ En la eficacia los resultados de reducción de incidencia de la broca del café en el control biológico el tratamiento T8 obtuvo el mayor porcentaje con 57,9 %, esto concuerdan con lo registrado por (Valdés *et al.*, 1999) quienes obtuvieron una reducción del 50 % mostrando el éxito en el control de *H. hampei*. Y también concuerda con lo registrado por (Neri & Román, 2016) quienes obtuvieron una reducción 54,6 % de la broca de café.

- ❖ En el porcentaje promedio de incidencia del hongo *B. bassiana* según la prueba de efectos inter-sujetos no hubo diferencias significativas entre los tratamientos T8 y T9, donde las incidencias fueron de 25 % y 22%, estos resultados son inferiores a los obtenidos por Acuña y Betanco (2007) en un estudio sobre la evaluación de la incidencia de *B. bassiana*, el nivel de incidencia de *B. bassiana* en broca de café es de 44.0%. Sampedro *et al.* (2008) obtuvieron una incidencia de 66,6 % cuando realizó un estudio de aislamiento y validación en campo de *B. bassiana* contra *H. hampei* a una concentración de 10^{11} conidios/ml.

- ❖ El mayor promedio de capturas de hembras adultas de broca del café presenta el tratamiento T3 (Trampa Roja) fue de 119,72 cada dos semanas, comparando estos resultados son inferiores a los resultados obtenidos por Fernández y Cordero, (2005) donde las mayores capturas se obtuvieron en mezclas de alcoholes etílico y metílico con promedios superiores a 400 adultos/trampa/semana en un trabajo sobre la evaluación de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales para monitoreo y control de la broca del café.

- ❖ El mejor tratamiento en rendimiento de café cerezo fue el T8 (*B. bassiana* 4kg) que alcanzó 4.97 kg, seguido el T4 (trampa verde) con 4.56 kg, proyectando a una hectárea se tendría un promedio de 0,41 t/ha para la parcela sin trampa y 0.50 t/ha para la parcela con *B. bassiana*, notándose un incremento en el rendimiento del café cerezo con la utilización de *B. bassiana* como control en la reducción de la población de broca, en ese sentido podemos decir que el usos de *B. bassiana* puede llegar a mejorar el rendimiento físico en café pergamino. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por Quemé (2013) en un estudio sobre el control etológico de la broca del café donde el rendimiento promedio bajo manejo tradicional (sin trampa) fue de 3,97 t/ha, mientras que para el área con trampas fue de 5,88 t/ha, considerando que el trameo puede llegar a mejorar el rendimiento físico en café pergamino.

VII. CONCLUSIONES

- ❖ Los tratamientos más eficaces fueron el T7 y T5 con 74,2 % de reducción de incidencia de la broca del café, seguido el T3 y T6 que obtuvieron un 65,4 % y el T2 con 50.4% con menor reducción de incidencia.

- ❖ En el control biológico la incidencia de *B. bassiana* en los tratamientos T8 y T9 mostraron similar resultados en el control de la broca del café alcanzando incidencias promedios del hongo hasta 25 y 22 %, respectivamente.

- ❖ Las trampas de color rojo y verde con atrayente (aguardiente 20° + alcohol 96°) lograron mayor capturar de hembras adultas de broca del café, alcanzando promedios de 119.72; 68.82, respectivamente, durante la ejecución del experimento.

- ❖ En cuanto al rendimiento el tratamiento T8 logro un mayor peso en cuanto al café cerezo y café pergamino, seguido por el tratamiento T4, esto nos indica que mediante la utilización de un control biológico o etológico nos ayudara a mejorar el rendimiento físico del café.

VIII. RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar los controles del MIP para una mayor eficacia de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo del café y a la zona. Por ejemplo, el control etológico en la etapa de floración y el control biológico en la etapa del llenado de grano.
- ❖ Implementar varios tipos de control en el manejo integrado de la broca del café, ya que un solo método de control no resultaría suficiente para reducir la incidencia de la plaga.
- ❖ Recolectar cepas nativas del hongo *B. bassiana* de fincas de café para su aislamiento y someterlos a pruebas de patogenicidad y determinar las más eficaces en laboratorio y en campo para luego utilizarlos en forma masiva.
- ❖ Realizar más estudios sobre los diferentes tipos y dosis de atrayentes como también el color de trampas para determinar cuál obtiene mayores capturas de hembras adultas de brocas del café en nuestra región.
- ❖ En nuestra región debido a que las cosechas son continuas se recomienda la recolección oportuna de cerezos de manera selectiva, sin afectar los botones florales.
- ❖ Se debe trabajar más en la capacitación de los productores en el control de la broca de café, ya que muchos cafetaleros desconocen de los métodos de control.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acacio, G., & Gil, J. (2013). Efecto del color de trampa en la captura de la broca del café (*Hypothenemus hampei* (Ferrari.) en tres localidades de Tingo María. Investigación y Amazonía,. Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Facultad de Agronomía. Tingo María: ISSN 2223-8429.
- Acuña, P., & Betanco, W. (2007). Evaluación de la incidencia natural de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, sobre *Hypothenemus hampei* (Ferrari) *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville) en el cultivo de café en dos zonas cafetaleras de Nicaragua. Managua, Nicaragua. Obtenido de <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnh20a189.pdf>
- Alcázar, S.; V. Raman, E. Torres & E. Yabar. 2003, *Beauveria* sp: Hongo amigo del agricultor. Boletín de la Papa. Centro Internacional de la Papa. Lima Perú. 5(1): 44-46, Obtenido de <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/biologia/v14n2/pdf/a12v14n2.pdf>
- Arbaiza, A. (2002). Guía práctica y manejo de plagas en 26 cultivos. En *BASF* (págs. 301-320). Chiclayo-Perú.
- Arcila, J. (2008). Crecimiento y desarrollo vegetativo de la planta del café. Obtenido de <http://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo2.pdf>
- Aristizábal, L., Salazar, H., & Mejía, C. G. (2002). Cambios en la adopción de los componentes del manejo integrado de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) a través de metodologías participativas. *Revista Colombiana de Entomología* 28 (2), 153 -160,
- Aristizábal, L. F., Bustillo, A., Jiménez, M., & Trujillo, H. I. (2004). Manejo integrado de la broca del café a través de investigación participativa. Convenio Colciencias-FNC-Cenicafé. Fundación Manuel Mejía, Chinchiná, septiembre 21 y 22 de 2004,
- Arning, I. (2001). Guía metodológica para investigadores agrícolas. En RAAA (Ed.), *Introducción práctica a la investigación participativa e investigación científica* (págs. 70-71). Lima, Perú: ISBN 1501 01 2001 -2463 .
- Avelino, J., & Savary, S. (2002). Rational and optimezed chemical control of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix*). En *CIRAD* (Centre de Coopération Internationale en RechercheAgronomique pour le Développement) ed (págs. 135-143). Montpellier Cedex, FR.
- Ávila, O. (2010). Evaluación de once cepas de *Beauveria bassiana* y del nemátodo *Heterorhabditis bacteriophora*, en el control de broca del café (*Hypothenemus hampei*). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. , Proyecto especial de graduación del programa de Ingeniería Agronómica, Honduras

- Baker, P. S., Ley, C., Balbuena, R., & Barrera, J. F. (1994). Factors affecting thAbiotic mortality factors of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*). *Entomologia Experimentalis et Applicata* 71, 201-209,
- Baker, P., Ley, C., Balbuena, R., & Barrera, J. (1992). Factors affecting the emergence of *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) from coffee berries, Mexico. *Bulletin of Entomological Research* 82, 145-150,
- Baker, P., Barrera , J., & Valenzuela, J. (1989). The distribution of the coffe berry borer (*Hypothenemus hampei*) in southem Mexico. *Tropical Pest Management*(35), 163-168,
- Barrera , J. (2005,). Situación actual y perspectiva de investigación y manejo de la broca del café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México. Tapachula, México: La sultana.
- Barrera, J., Herrera , J., & Valle, J. (2005). Efecto de la altura de la trampa en la captura de la “broca del café”: Implicaciones en dispersión y muestreo. *Entomología Mexicana* 4, 542-546,
- Barrera, J., Herrera, J., & Rojas, J. (2006). Atrápame si puedes: peripecias de una persecución sin tregua. *Revista Puertas Abiertas* N^o 37, 26 - 28,
- Barrón, G. (2001). *George Barron`s Website on Fungi*. Universidad de Guelph, Ontario, Canada. Obtenido de <http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/nov01,htm>
- Bautista , F., González, O., Hernández, A., Rivera, A., & Ramírez , R. (2001). Combate integrado de plagas, enfermedades, nematodos y malezas del café. PROCAFE, San Salvador. El Salvador.
- Benavides, P., & Arévalo, H. (2002). Manejo integrado: una estrategia para el control de la broca del café en Colombia. *Revista Cenicafé*, 1(53), 39-48,
- Bernal, U., Benavides, M., Arcila, M., & Bustillo, P. (16-18 de Julio de 1997). Regulaciones de la broca del café mediante la aplicación al suelo de *Beauveria bassiana* durante la cosecha principal. En M. M.L.A (Ed.), *In. Congreso de la sociedad Colombiana de entomología* (pág. 345). Paraná-Colombia, Colombia Julio 16-18, 1997: Delgado R.N.C.1998,
- Bertrand, B., & Anthony, F. (1995). El mejoramiento genético de *Coffea arabica* en América.
- BIO-NICA. (2015). *Beauveria bassiana*. Obtenido de [enhttp://www.bio-nica.info/biblioteca/Monzon2001HongoEntomopatogenos.pdf](http://www.bio-nica.info/biblioteca/Monzon2001HongoEntomopatogenos.pdf)

- Borbón , M. (2004). Eficacia de las trampas de vasos para el monitoreo y control de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Coleoptera:curculionidae) en Nicaragua y Costa Rica. Brasil: Workshop internacional. Londrina.
- Bustillo , P., Cárdenas , M., Villalba , G., Benavides, M., Orozco , H., & Posada , F. (1998). Manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. Centro Nacional de Investigaciones del Café CENICAFÉ, Chinchiná (Colombia). .
- Bustillo , P. (2008b). Como implementar un programa de manejo integrado de plagas. En Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana (pág. 466). Chinchiná - Colombia.
- Bustillo , P. (1991). Perspectivas de un Manejo Integrado de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* en Colombia. *Sociedad Colombiana de Entomología, Socolen*, 106 - 118,
- Bustillo, A. (2002). El manejo de cafetales y su relación con el control de la broca.
- Bustillo, A. (2004). Un nuevo modelo de trampa para la captura de adultos de broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari). *El Entomólogo*, 31(37), 3-4,
- Bustillo, A. (2005). Manejo Integrado de Plagas. Cenicafe-Federacafe, Colombia. Obtenido de http://www.cenicafe.org/modules.php?name=Manejo_Plagas&file=informacion&Id=3
- Bustillo, A., Villalba, D., Orozco, J., Benavides, P., Reyes, I., & Cháves, B. (1995). Integrated pest management to control the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei*. Colloque, Kyoto, Japan: ASIC.
- Bustillo, P. (2008a). Aspectos sobre la broca del café *Hypothenemus hampei*, en Colombia. *En: Los insectos y su manejo en la caficultura colombiana*. Cenicafe, Chinchiná - Colombia.
- Cárdenas, R. (2000). Trampas y atrayentes para monitoreo de poblaciones de broca del café. *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Col., Scolytidae). ICAFE-Promecafe, San José-Costa Rica.
- Carrillo, L. (2005). Los hongos de los alimentos y forrajes: Estructuras. Universidad Nacional de Salta, Universidad Nacional de Salta. Obtenido de <http://www.unsa.edu.ar/matbib/micologia.htm>
- Castaño, S., Benavides, M., & Baker, P. (2005). Dispersión de *Hypothenemus hampei* en cafetales zoqueados. Cenicafe.
- Castañeda, E. (2000). El ABC del Café. Barcelona-España: Edición Especial.

- Cenicafé. (1996). Práctica sobre el control de calidad a formulaciones de hongos entomopatógenos. *Seminario Internacional sobre Caficultura sostenible. "Manejo integrado de la broca del café "MIB*, (pág. 33). Chinchiná, Caldas-Colombia.
- Central Café, & Cacao del Perú . (2011). Compendio de artículos de investigación en post cosecha del café.
- Corpormisti. (2006). El cultivo de café. Obtenido de http://www.corpmisti.com.pe/download/sistema/web3_3.pdf
- Cuba, N. (2010). "Manual para el cultivo de café en Yungas. La Paz, Bolivia.
- DESCO. (2012). Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo . Producción de cafés especiales. Lima, Perú.: Roble Rojo Grupo de Negocios S.A.C.
- Dreistdat, S., & Flint, M. (1994). Pests of landscape trees and shrubs. University of California, Oakland. California: ANR Publications.
- Dufour , B., González, M., Mauricio , J., Chavez, B., & Ramírez, R. (2005). Validation of coffe berry borer (CBB) trapping with the Brocap Trap. *XX International Conference on Coffe Science*. (págs. 1243-1247). India. : Bangalore.
- Dufour, B. (2002). Validación de la trampa Brocap ® para el control de la broca del café. *Boletín de Promecafé*(93), 14-20,
- Dufour , B. (1998). Manejo integrado de la broca del café. IICA – Promecafe – PROCAFE, San Salvador, El Salvador.
- Dufour, B. (2004). Condiciones de uso de las trampas en el control de la broca del café. En *Manejo da broca do café*. Brasil.
- El Cafetalero. (2013). Expectativas por la renovación de cafetales. En *Informativo de la Junta Nacional del Café* (cuarenta y tres ed.). Obtenido de http://www.oro Verde.com.pe/archivos/el_cafetalero_edicion43.pdf
- El Cafetalero. (2014). Expectativas por la renovación de cafetales. En Informativo de la Junta Nacional del Café. obtenido de http://www.oro Verde.com.pe/archivos/el_cafetalero_edicion46.pdf
- Estay, P. (2001). *Manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate*". Santiago, Chile. Fernández, P. (2001). *Determinacion del tamaño muestral*. Cad Aten Primaria 1996, Actualización 06/03/2001, Obtenido de http://www.fisterra.com/mbe/investiga/9muestras/tamano_muestral2.pdf
- Figueroa, R. (1996). Guía para la Caficultura Ecológica, GTZ. Lima-Perú.
- Fischersworing, B. (2001). Guía para la Caficultura Ecológica,GTZ. Editorial López.: Colombia.

- Fundación Produce Chiapas, a., & ECOSUR. (2006). La broca del café. *Folleto N°11*, 1-8, Obtenido de http://plagas-cafe.tapcosur.edu.mx/Proyecto_Produce/Folletos/Broca_N11.pdf
- Giordanengo, P., Brun, L., & Fré-Rot, B. (1993). Evidence for allelochemical attraction of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*, by coffee berries. *Journal Chemical Ecology* 19, (págs. 763-769).
- Goettel, M., Eilenberg, J., & Glare, T. (2005). Entomopathogenic fungi and their role in regulation of insect populations. *Comprehensive Molecular Insect Science*, 6, págs. 361 – 405,
- González, M. (2001). Situación actual de la broca del fruto del café C Ferr., en el Salvador. *Memoria I Seminario Latinoamericano sobre la Broca.*, (págs. 21-26). San José, Costa Rica.
- González, M., & Dufour, B. (2000). Diseño, desarrollo y evaluación del trampeo en el manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferrari. en El Salvador. *XIX Simposio Latinoamericano de Caficultura, 2-6 octubre* ICAFE: IICA/PROMECAFÉ (págs. 381-396 y 530). San José, Costa Rica.
- Guharay, F. (2001). Manejo ecológico de la broca del café bajo las condiciones de Centroamérica: experiencias de Nicaragua. *Memoria I Seminario Latinoamericano sobre la Broca.*, (págs. 33-43). San José, Costa Rica.
- Gutiérrez-Martínez, A., Hernández, S., & Virgen, S. (1993). Efectos de diferentes extractos de café robusta *Coffea canephora* Pierre ex Froehner sobre la captura de la broca de café *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytidae). Resúmenes del XVI Simposio de Caficultura Latinoamericana, (págs. 49-50). Managua, Nicaragua.
- Ignoffo, C. (1992). Environmental factors affecting persistence of Entomopathogens. *FI. Entomol.* 75, 516- 525,
- INADE. (2012). Proyecto Especial Pichis Palcazú. Manual de Agroforestería con énfasis en Cacao y Café. Obtenido de http://www.pepp.gob.pe/manuales/manuales_agroforestal_en_cafe_cacao.pdf
- Infoagro. (2013). Medidas de prevención y control para el manejo sostenible de la broca del fruto del café. Obtenido de [http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Medidas %20de %20prevenci % C3 %B3n %20y %20control %20para %20el %20manejo %20sostenible %20de %20la %20Broca %20del %20Fruto %20del %20Caf %C3 %A9.pdf](http://www.infoagro.go.cr/Infoagro/Desplegables/Medidas%20de%20prevenci%C3%B3ny%20control%20para%20el%20manejo%20sostenible%20de%20la%20Broca%20del%20Fruto%20del%20Caf%C3%A9.pdf)
- INIA. (2011). Tecnología: manejo integrado de la broca del café. Obtenido de [http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/dia- cafe/manejocafe.pdf](http://www.minag.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/dia-cafe/manejocafe.pdf)

- Jaramillo, J., Borgemeister, C., & Baker, P. (2006). Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae): searching for sustainable control strategies. *Bull. Entomol*, 1- 12.
- Lancey, L., & Goetter, M. (1995). Concurrent developments microbial of insect pest and prospect for the early 21st Century. *Review. Entomophaga.*, 90,
- León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. En 3 ed. *aum. y rev. San José, CR*, . Recherche et caféiculture: Montpellier Cedex, FR. p. 108- 117,
- López, L., Rodríguez, C., & León, R. (2003). Evaluación del trapeo con atrayentes para la captura de brocas (*Hypothenemus hampei*) en el cultivo de café. *Memorias V Congreso Nacional de Fitopatología*, (pág. 88). San José – Costa Rica.
- López, N., Rivera, M., Bustillo, P., & Chávez, C. (1995). Persistencia de *Beauveria bassiana* (bals) vuill. En el suelo con el transcurso del tiempo. *Revista Colombiana de entomología*, 21(4), 173- 176,
- Mansingh, A. (1991). Limitations of insecticides in the management of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* Ferrari. *J. Coffee Res*.
- Mendoza, M. (1991). Resposta da broca-do-café, *Hypothenemus hampei*, a estímulos visuais e semioquímicos. Tesis de maestría, Universidade Federal de Voçosa, Minas Gerais, Brasil.
- Minagri . (2013). Cafetaleros de Amazonas reducen incidencia de la roya amarilla. Obtenido de <http://www.minag.gob.pe/portal/notas-de-prensa/notas-de-prensa-2013/9882cafetaleros-de-amazonas-reducen-incidencia-de-la-roya-amarilla>
- Minagri. (2014). *Café Perú*. un campo fértil para sus inversiones y el desarrollo de sus exportaciones. Obtenido de <http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manualesboletines/cafe/cafe10.pdf>
- Monzón, A. (2004). *Control biológico de la broca (Hypothenemus hampei)* en el cultivo de café. Universidad Nacional Agraria (UNA), Dirección de Investigación, Extensión y Postgrado (DIEP). Managua, Nicaragua: Serie Técnica N° 6,
- Moore, E., & Prior, C. (1988). Present status of biological control of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*. *Rev.Pest and diseases*, 3,
- Mora, O. (2003). *Acción contra la Broca del café en la regional de occidente*. Naranjo, Alajuela, Costa Rica: Oficina Regional Naranjo, Valle Central Occidental.
- Naturland. (2000). Organic Farming in the Tropics and Subtropics. *Exemplary Description of 20 Crops. Coffee*. Germany: Gräfelting.

- Neri, J., & Román, A. (2016). Aplicación de tres componentes para el manejo integrado de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en el distrito de Huambo, Rodríguez de Mendoza – Amazonas Chachapoyas.
- Nolte, C. (2008). Evaluación de atrayentes en trampas artesanales para el monitoreo y control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*). Tesis: Ingeniero Agrónomo, Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ciencias Agrarias, Tarapoto. Obtenido de [http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/468/1/Carlos %20Augusto %20Nolte %20Macedo.pdf](http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/468/1/Carlos%20Augusto%20Nolte%20Macedo.pdf)
- Parada, M. (1999). *Potencialidad de los hongos entomopatógenos para el manejo de la gallina ciega Phallophaga vetula Hurn (Coleóptero: melolontidae) en el cultivo del maíz. Montecillo Texcoco, México.* Tesis. Msc, Instituto de enseñanzas e investigación en ciencias, En ciencias.
- Peterson, S., Pérez, J., Vega, F., & Infante, F. (2003). *Penicillium brocae, a new species associated with the coffee berry borer in Chiapas, Mexico. Mycologia 95,*
- PROCAFÉ. (2001). *Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Caf.* Santa Tecla, El Salvador: Memoria de labores 2000,
- Prom Perú. (2013). *Principales empresas exportadoras de la región amazonas 2013,* Obtenido de Sistema Integrado de Información de Comercio Exterior: www.siicex.gob.pe
- Quemé, J. (2013). *Control etológico de la broca (Hypothenemus hampei; Scolytinae) del café, Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango.* Tesis: Ingeniero Agrónomo, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Quetzaltenango.
- Quispe, R., Loza, M., Marza, F., Gutiérrez, R., Riquelme, C., Aliaga, F., & Fernández, C. (2015). Trampas artesanales con atrayentes alcohólicos en el control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) en la Colonia Bolinda, Caranavi. *Journal of the Selva Andina Biospher.* 3(1), 2-14, Obtenido de <http://ojsbolivia.org.bo/index.php/JSAB/article/viewFile/601/584>
- Regalado, O. (2006). *¿Qué es la calidad en el café? Chapingo, ME.* Universidad Autónoma Chapingo.
- Rojas, J. 2005. Ecología química de la broca del café y sus parasitoides. En: J.F. Barrera (ed.), *Simposio sobre Situación Actual y Perspectivas de la Investigación y Manejo de la Broca del Café en Costa Rica, Cuba, Guatemala y México.* Sociedad Mexicana de Entomología y El Colegio de la Frontera Sur. Tapachula, Chiapas, México, p. 14-21.
- Ruiz, R. (1996). Efecto de la fenología del fruto del café sobre los parámetros de la tabla de vida de la broca del café; *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Tesis: Ingeniero

- Agrónomo, Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales, Colombia.
- Salazar, M., Arcila, J., Riaño, N., & Bustillo, A. (1993). *Crecimiento y desarrollo del fruto del café y su relación con la broca*. Cenicafé. Avances Técnicos, No. 194,
- Sampedro, L., Villanueva, J., & Rosas, J. (s.f.). Aislamiento y validación en campo de *Beauveria bassiana* (Bálsamo) contra *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en la región cafetalera del municipio de Atoyac de Álvarez, Gro. México. *Revista Latinoamericana de Recursos Naturales*, III(2), 199-202,
- Senasa. (2003). Directiva MIP Café. Obtenido de <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp->
- Senasa. (2014). *Hongos Entomopatógenos*. Obtenido de en: http://www.senasa.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=2&JER=45
- Senasica. (2008). Apéndice de manejo integrado de la broca del café en México. *Manual Técnico-Operativo de la campaña contrala broca del café*. Obtenido de <http://www.senasica.sagarpa.gob.mx>
- Serra, C. (2006). *Manejo Integrado de Plagas de Cultivos - Estado Actual y Perspectivas para la República Dominicana*. Santo Domingo (República Dominicana): CEDAF.
- Silva, E. (2013). Díptico *Beauveria bassiana*. *Proyecto Especial Chavimochic*. Obtenido de http://www.chavimochic.gob.pe/portal/Ftp/Informacion/Folletos/2013/Beauveria_bassiana.pdf
- Staver, C. (2004). *MIP en manos de familias rurales*. Informe Técnico, CATIE. No. 334, Serie Técnica, Managua, Nicaragua.
- Tórrez, L., & Castillo, J. (2005). Evaluación de la incidencia natural de *Beauveria bassiana* (Bals). *Vuill sobre Hypothenemus hampei* (Ferrari) y *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville) en el cultivo de café en dos zonas cafetaleras de Nicaragua. Managua, Nicaragua.
- Valdés, B., Vélez, A., & Montoya, R. (s.f.). *Caracterización enzimática y patogenicidad de aislamientos de Beauveria bassiana sobre la broca del ca*. Cenicafé, Colombia.
- Valeriano, M. (2012). *Análisis de la eficacia del control manual de la broca del café (Hypothenemus hampei Ferr, Coleóptera), que influyó, en la productividad y calidad del café (C. arabica, Rubiaceae), en la finca Filadelfia, San Felipe, Retalhuleu*". Tesis de ingeniero agronomo, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Quetzaltenango.
- Vélez, A., & Montoya, R. (1993). Supervivencia del hongo *Beauveria bassiana* bajo radiación solar en condiciones de laboratorio y de campo. Cenicafé , Colombia.

- Vélez, P., & Benavides, M. (1990). registro e identificación de *Beauveria bassiana* en *Hypothenemus hampei* en Ancuya, departamento de Nariño, Colombia. *41*, 51,
- Villacorta, A., Possagnolo, A., Silva, R., & Rodríguez, P. (2001). Um modelo de armadilha com semioquímicos para o manejo integrado da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) no Paran. *II Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil*, (págs. 2093- 2098). Vitória.
- Willer, H., & Lernoud, J. (2014). The World of Organic Agriculture: Statistics and Emerging Trends 2014, *Research Institute of Organic Agriculture*.

X. ANEXOS

ANEXO 01, TABLAS

Tabla 5. Evaluación de Incidencia inicial de la broca del café (10/08/16).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	5	50.0	9	90.0	6	60.0	7	70.0
	Planta 2	10	8	80.0	7	70.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 3	10	8	80.0	8	80.0	5	50.0	6	60.0
	Planta 4	10	6	60.0	8	80.0	3	30.0	5	50.0
	Planta 5	10	7	70.0	9	90.0	6	60.0	6	60.0
	Total	50	34	340.0	41	410.0	23	230.0	28	280.0
	Promedio	10.0	6.8	68.0	8.2	82.0	4.6	46.0	5.6	56.0
T2	Planta 1	10	5	50.0	9	90.0	4	40.0	7	70.0
	Planta 2	10	6	60.0	9	90.0	7	70.0	6	60.0
	Planta 3	10	8	80.0	9	90.0	3	30.0	6	60.0
	Planta 4	10	7	70.0	9	90.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 5	10	3	30.0	9	90.0	6	60.0	5	50.0
	Total	50	29	290.0	45	450.0	24	240.0	29	290.0
	Promedio	10.0	5.8	58.0	9	90.0	4.8	48.0	5.8	58.0
T3	Planta 1	10	5	50.0	9	90.0	5	50.0	6	60.0
	Planta 2	10	8	80.0	9	90.0	3	30.0	7	70.0
	Planta 3	10	6	60.0	10	100.0	7	70.0	5	50.0
	Planta 4	10	7	70.0	9	90.0	6	60.0	8	80.0
	Planta 5	10	7	70.0	9	90.0	4	40.0	3	30.0
	Total	50	33	330.0	46	460.0	25	250.0	29	290.0
	Promedio	10.0	6.6	66.0	9.2	92.0	5	50.0	5.8	58.0
T4	Planta 1	10	6	60.0	10	100.0	6	60.0	8	80.0
	Planta 2	10	6	60.0	9	90.0	3	30.0	6	60.0
	Planta 3	10	7	70.0	9	90.0	5	50.0	5	50.0
	Planta 4	10	6	60.0	9	90.0	4	40.0	7	70.0
	Planta 5	10	7	70.0	10	100.0	6	60.0	5	50.0
	Total	50	32	320.0	47	470.0	24	240.0	31	310.0
	Promedio	10.0	6.4	64.0	9.4	94.0	4.8	48.0	6.2	62.0
T5	Planta 1	10	6	60.0	9	90.0	6	60.0	4	40.0
	Planta 2	10	5	50.0	10	100.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 3	10	8	80.0	8	80.0	6	60.0	7	70.0
	Planta 4	10	6	60.0	10	100.0	4	40.0	8	80.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	5	50.0	5	50.0
	Total	50	31	310.0	46	460.0	23	230.0	28	280.0
	Promedio	10.0	6.2	62.0	9.2	92.0	4.6	46.0	5.6	56.0
T6	Planta 1	10	7	70.0	10	100.0	7	70.0	5	50.0
	Planta 2	10	5	50.0	9	90.0	6	60.0	4	40.0
	Planta 3	10	8	80.0	9	90.0	5	50.0	6	60.0
	Planta 4	10	6	60.0	10	100.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	32	320.0	47	470.0	27	270.0	27	270.0
	Promedio	10.0	6.4	64.0	9.4	94.0	5.4	54.0	5.4	54.0
T7	Planta 1	10	9	90.0	10	100.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 2	10	5	50.0	9	90.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 3	10	6	60.0	10	100.0	6	60.0	3	30.0
	Planta 4	10	8	80.0	9	90.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	6	60.0	4	40.0
	Total	50	34	340.0	47	470.0	25	250.0	26	260.0
	Promedio	10.0	6.8	68.0	9.4	94.0	5	50.0	5.2	52.0
T8	Planta 1	10	6	60.0	8	80.0	6	60.0	6	60.0
	Planta 2	10	4	40.0	10	100.0	7	70.0	4	40.0
	Planta 3	10	6	60.0	9	90.0	5	50.0	5	50.0
	Planta 4	10	9	90.0	10	100.0	6	60.0	7	70.0
	Planta 5	10	5	50.0	10	100.0	5	50.0	5	50.0
	Total	50	30	300.0	47	470.0	29	290.0	27	270.0
	Promedio	10.0	6.0	60.0	9.4	94.0	5.8	58.0	5.4	54.0
T9	Planta 1	10	6	60.0	10	100.0	7	70.0	5	50.0
	Planta 2	10	9	90.0	9	90.0	4	40.0	7	70.0
	Planta 3	10	8	80.0	10	100.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 4	10	7	70.0	8	80.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 5	10	9	90.0	10	100.0	3	30.0	5	50.0
	Total	50	39	390.0	47	470.0	22	220.0	28	280.0
	Promedio	10.0	7.8	78.0	9.4	94.0	4.4	44.0	5.6	56.0
Total	450	294	2940.0	413	4130.0	222	2220.0	253	2530	
Promedio	10.0	6.5	65.3	9.2	91.8	4.9	49.3	5.6	56.2	

Tabla 6. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 30 días (10/09/16).

Tratamientos	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	6	60.0	8	80.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	7	70.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 3	10	6	60.0	8	80.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 4	10	7	70.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 5	10	6	60.0	6	60.0	5	50.0	4	40.0
	Total	50	32	320.0	36	360.0	18	180.0	19	190.0
Promedio	10.0	6.4	64.0	7.2	72.0	3.6	36.0	3.8	38.0	
T2	Planta 1	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 2	10	5	50.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 3	10	3	30.0	5	50.0	4	40.0	2	20.0
	Planta 4	10	6	60.0	6	60.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	2	20.0	4	40.0
	Total	50	22	220.0	30	300.0	14	140.0	17	170.0
Promedio	10.0	4.4	44.0	6	60.0	2.8	28.0	3.4	34.0	
T3	Planta 1	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	7	70.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 3	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	6	60.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	3	30.0	3	30.0
	Total	50	23	230.0	34	340.0	16	160.0	15	150.0
Promedio	10.0	4.6	46.0	6.8	68.0	3.2	32.0	3	30.0	
T4	Planta 1	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 2	10	6	60.0	5	50.0	3	30.0	6	60.0
	Planta 3	10	5	50.0	6	60.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	1	10.0	5	50.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	6	60.0	4	40.0	5	50.0
	Total	50	22	220.0	28	280.0	14	140.0	24	240.0
Promedio	10.0	4.4	44.0	5.6	56.0	2.8	28.0	4.8	48.0	
T5	Planta 1	10	6	60.0	7	70.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	9	90.0	5	50.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	8	80.0	6	60.0	5	50.0
	Planta 4	10	6	60.0	7	70.0	4	40.0	2	20.0
	Planta 5	10	7	70.0	8	80.0	5	50.0	4	40.0
	Total	50	28	280.0	39	390.0	24	240.0	19	190.0
Promedio	10.0	5.6	56.0	7.8	78.0	4.8	48.0	3.8	38.0	
T6	Planta 1	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	9	90.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	8	80.0	3	30.0	5	50.0
	Planta 4	10	4	40.0	7	70.0	5	50.0	4	40.0
	Planta 5	10	2	20.0	8	80.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	20	200.0	39	390.0	19	190.0	21	210.0
Promedio	10.0	4	40.0	7.8	78.0	3.8	38.0	4.2	42.0	
T7	Planta 1	10	5	50.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	6	60.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	6	60.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Total	50	21	210.0	30	300.0	13	130.0	17	170.0
Promedio	10.0	4.2	42.0	6	60.0	2.6	26.0	3.4	34.0	
T8	Planta 1	10	5	50.0	4	40.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	5	50.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 5	10	5	50.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	23	230.0	26	260.0	16	160.0	19	190.0
Promedio	10.0	4.6	46.0	5.2	52.0	3.2	32.0	3.8	38.0	
T9	Planta 1	10	3	30.0	7	70.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	5	50.0	8	80.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	3	30.0	5	50.0
	Total	50	20	200.0	38	380.0	14	140.0	18	180.0
Promedio	10.0	4	40.0	7.6	76.0	2.8	28.0	3.6	36.0	
Total		450	211	2110.0	300	3000.0	148	1480.0	169	1690.0
Promedio		10.0	4.7	46.9	6.7	66.7	3.3	32.9	3.8	37.6

Tabla 7. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 60 días (10/10/16).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	6	60.0	7	70.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	7	70.0	8	80.0	5	50.0	3	30.0
	Planta 3	10	6	60.0	7	70.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 4	10	7	70.0	6	60.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	6	60.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	32	320.0	34	340.0	19	190.0	18	180.0
	Promedio	10.0	6.4	64.0	6.8	68.0	3.8	38.0	3.6	36.0
T2	Planta 1	10	5	50.0	5	50.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 2	10	5	50.0	7	70.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	6	60.0	4	40.0	2	20.0
	Planta 4	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	Total	50	21	210.0	29	290.0	14	140.0	15	150.0
	Promedio	10.0	4.2	42.0	5.8	58.0	2.8	28.0	3	30.0
T3	Planta 1	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 3	10	5	50.0	5	50.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	3	30.0	6	60.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Total	50	20	200.0	33	330.0	14	140.0	13	130.0
	Promedio	10.0	4	40.0	6.6	66.0	2.8	28.0	2.6	26.0
T4	Planta 1	10	5	50.0	4	40.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	5	50.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 3	10	5	50.0	6	60.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	1	10.0	4	40.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	5	50.0
	Total	50	20	200.0	25	250.0	13	130.0	21	210.0
	Promedio	10.0	4	40.0	5	50.0	2.6	26.0	4.2	42.0
T5	Planta 1	10	6	60.0	7	70.0	5	50.0	4	40.0
	Planta 2	10	5	50.0	8	80.0	5	50.0	3	30.0
	Planta 3	10	5	50.0	7	70.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 4	10	5	50.0	8	80.0	4	40.0	2	20.0
	Planta 5	10	7	70.0	8	80.0	5	50.0	4	40.0
	Total	50	28	280.0	38	380.0	23	230.0	17	170.0
	Promedio	10.0	5.6	56.0	7.6	76.0	4.6	46.0	3.4	34.0
T6	Planta 1	10	3	30.0	7	70.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 3	10	6	60.0	9	90.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 4	10	4	40.0	7	70.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	2	20.0	7	70.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	19	190.0	38	380.0	18	180.0	20	200.0
	Promedio	10.0	3.8	38.0	7.6	76.0	3.6	36.0	4	40.0
T7	Planta 1	10	5	50.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	4	40.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 3	10	4	40.0	6	60.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	3	30.0	2	20.0
	Total	50	20	200.0	27	270.0	12	120.0	15	150.0
	Promedio	10.0	4	40.0	5.4	54.0	2.4	24.0	3	30.0
T8	Planta 1	10	5	50.0	4	40.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 3	10	6	60.0	4	40.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	5	50.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	22	220.0	24	240.0	15	150.0	18	180.0
	Promedio	10.0	4.4	44.0	4.8	48.0	3	30.0	3.6	36.0
T9	Planta 1	10	3	30.0	7	70.0	3	30.0	5	50.0
	Planta 2	10	2	20.0	6	60.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 4	10	3	30.0	6	60.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	3	30.0	5	50.0
	Total	50	16	160.0	34	340.0	13	130.0	18	180.0
	Promedio	10.0	3.2	32.0	6.8	68.0	2.6	26.0	3.6	36.0
Total		450	198	1980.0	282	2820.0	141	1410.0	155	1550.0
Promedio		10.0	4.4	44.0	6.3	62.7	3.1	31.3	3.4	34.4

Tabla 8. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 90 días (10/11/16).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	9	90.0	7	70.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 2	10	8	80.0	9	90.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 3	10	6	60.0	9	90.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 4	10	7	70.0	9	90.0	5	50.0	3	30.0
	Planta 5	10	7	70.0	9	90.0	4	40.0	4	40.0
	Total	50	37	370.0	43	430.0	19	190.0	16	160.0
	Promedio	10.0	7.4	74.0	8.6	86.0	3.8	38.0	3.2	32.0
T2	Planta 1	10	6	60.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 2	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	7	70.0
	Planta 3	10	5	50.0	6	60.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 4	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 5	10	4	40.0	6	60.0	3	30.0	4	40.0
	Total	50	24	240.0	34	340.0	12	120.0	25	250.0
	Promedio	10.0	4.8	48.0	6.8	68.0	2.4	24.0	5	50.0
T3	Planta 1	10	8	80.0	9	90.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 2	10	8	80.0	9	90.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 3	10	6	60.0	9	90.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 4	10	7	70.0	8	80.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	3	30.0	2	20.0
	Total	50	35	350.0	44	440.0	11	110.0	12	120.0
	Promedio	10.0	7	70.0	8.8	88.0	2.2	22.0	2.4	24.0
T4	Planta 1	10	6	60.0	9	90.0	4	40.0	9	90.0
	Planta 2	10	5	50.0	8	80.0	3	30.0	7	70.0
	Planta 3	10	5	50.0	9	90.0	2	20.0	9	90.0
	Planta 4	10	7	70.0	9	90.0	2	20.0	9	90.0
	Planta 5	10	6	60.0	7	70.0	4	40.0	8	80.0
	Total	50	29	290.0	42	420.0	15	150.0	42	420.0
	Promedio	10.0	5.8	58.0	8.4	84.0	3	30.0	8.4	84.0
T5	Planta 1	10	7	70.0	8	80.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 2	10	8	80.0	9	90.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 3	10	5	50.0	9	90.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 4	10	7	70.0	9	90.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 5	10	6	60.0	8	80.0	3	30.0	2	20.0
	Total	50	33	330.0	43	430.0	15	150.0	13	130.0
	Promedio	10.0	6.6	66.0	8.6	86.0	3	30.0	2.6	26.0
T6	Planta 1	10	7	70.0	9	90.0	6	60.0	4	40.0
	Planta 2	10	6	60.0	9	90.0	5	50.0	6	60.0
	Planta 3	10	6	60.0	9	90.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	5	50.0	7	70.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	5	50.0	5	50.0
	Total	50	30	300.0	43	430.0	22	220.0	26	260.0
	Promedio	10.0	6	60.0	8.6	86.0	4.4	44.0	5.2	52.0
T7	Planta 1	10	8	80.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	8	80.0	4	40.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 3	10	7	70.0	4	40.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 4	10	7	70.0	5	50.0	1	10.0	6	60.0
	Planta 5	10	7	70.0	6	60.0	6	60.0	6	60.0
	Total	50	37	370.0	24	240.0	11	110.0	24	240.0
	Promedio	10.0	7.4	74.0	4.8	48.0	2.2	22.0	4.8	48.0
T8	Planta 1	10	6	60.0	4	40.0	2	20.0	9	90.0
	Planta 2	10	5	50.0	5	50.0	2	20.0	8	80.0
	Planta 3	10	5	50.0	3	30.0	2	20.0	9	90.0
	Planta 4	10	5	50.0	2	20.0	3	30.0	7	70.0
	Planta 5	10	4	40.0	4	40.0	2	20.0	7	70.0
	Total	50	25	250.0	18	180.0	11	110.0	40	400.0
	Promedio	10.0	5	50.0	3.6	36.0	2.2	22.0	8	80.0
T9	Planta 1	10	5	50.0	6	60.0	3	30.0	1	10.0
	Planta 2	10	8	80.0	6	60.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 3	10	5	50.0	8	80.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 4	10	8	80.0	9	90.0	5	50.0	4	40.0
	Planta 5	10	9	90.0	9	90.0	4	40.0	5	50.0
	Total	50	35	350.0	38	380.0	17	170.0	16	160.0
	Promedio	10.0	7	70.0	7.6	76.0	3.4	34.0	3.2	32.0
Total		450	285	2850.0	329	3290.0	133	1330.0	214	2140.0
Promedio		10.0	6.3	63.3	7.3	73.1	3.0	29.6	4.8	47.6

Tabla 9. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 120 días (10/12/16).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	9	90.0	10	100.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	5	50.0	10	100.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 3	10	10	100.0	9	90.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 4	10	6	60.0	10	100.0	6	60.0	3	30.0
	Planta 5	10	5	50.0	10	100.0	1	10.0	6	60.0
	Total	50	35	350.0	49	490.0	9	90.0	21	210.0
Promedio	10.0	7	70.0	9.8	98.0	1.8	18.0	4.2	42.0	
T2	Planta 1	10	4	40.0	9	90.0	1	10.0	8	80.0
	Planta 2	10	7	70.0	10	100.0	2	20.0	6	60.0
	Planta 3	10	4	40.0	8	80.0	1	10.0	8	80.0
	Planta 4	10	6	60.0	7	70.0	1	10.0	6	60.0
	Planta 5	10	5	50.0	9	90.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	26	260.0	43	430.0	6	60.0	32	320.0
Promedio	10.0	5.2	52.0	8.6	86.0	1.2	12.0	6.4	64.0	
T3	Planta 1	10	7	70.0	9	90.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 3	10	9	90.0	10	100.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 4	10	6	60.0	9	90.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	4	40.0	9	90.0	4	40.0	3	30.0
	Total	50	30	300.0	45	450.0	9	90.0	15	150.0
Promedio	10.0	6	60.0	9	90.0	1.8	18.0	3	30.0	
T4	Planta 1	10	3	30.0	10	100.0	2	20.0	8	80.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	5	50.0	7	70.0
	Planta 3	10	8	80.0	9	90.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 4	10	5	50.0	9	90.0	3	30.0	6	60.0
	Planta 5	10	6	60.0	9	90.0	2	20.0	6	60.0
	Total	50	26	260.0	45	450.0	17	170.0	35	350.0
Promedio	10.0	5.2	52.0	9	90.0	3.4	34.0	7	70.0	
T5	Planta 1	10	3	30.0	8	80.0	5	50.0	2	20.0
	Planta 2	10	7	70.0	7	70.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 3	10	8	80.0	9	90.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	6	60.0	9	90.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	9	90.0	2	20.0	4	40.0
	Total	50	29	290.0	42	420.0	14	140.0	15	150.0
Promedio	10.0	5.8	58.0	8.4	84.0	2.8	28.0	3	30.0	
T6	Planta 1	10	5	50.0	9	90.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 2	10	6	60.0	9	90.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 3	10	3	30.0	10	100.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	6	60.0	8	80.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 5	10	5	50.0	8	80.0	5	50.0	4	40.0
	Total	50	25	250.0	44	440.0	15	150.0	21	210.0
Promedio	10.0	5	50.0	8.8	88.0	3	30.0	4.2	42.0	
T7	Planta 1	10	5	50.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	5	50.0	6	60.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 3	10	4	40.0	4	40.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 4	10	6	60.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	4	40.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50	23	230.0	25	250.0	4	40.0	16	160.0
Promedio	10.0	4.6	46.0	5	50.0	0.8	8.0	3.2	32.0	
T8	Planta 1	10	8	80.0	7	70.0	1	10.0	8	80.0
	Planta 2	10	8	80.0	5	50.0	0	0.0	9	90.0
	Planta 3	10	7	70.0	5	50.0	1	10.0	8	80.0
	Planta 4	10	6	60.0	4	40.0	1	10.0	10	100.0
	Planta 5	10	6	60.0	6	60.0	2	20.0	6	60.0
	Total	50	35	350.0	27	270.0	5	50.0	41	410.0
Promedio	10.0	7	70.0	5.4	54.0	1	10.0	8.2	82.0	
T9	Planta 1	10	6	60.0	9	90.0	2	20.0	6	60.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 3	10	6	60.0	10	100.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 4	10	4	40.0	10	100.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	10	100.0	5	50.0	4	40.0
	Total	50	23	230.0	47	470.0	16	160.0	20	200.0
Promedio	10.0	4.6	46.0	9.4	94.0	3.2	32.0	4	40.0	
Total		450	252	2520.0	367	3670.0	95	950.0	216	2160.0
Promedio		10.0	5.6	56.0	8.2	81.6	2.1	21.1	4.8	48.0

Tabla 10. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 150 días (10/01/17).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	8	80.0	10	100.0	4	40.0	8	80.0
	Planta 2	10	6	60.0	9	90.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 3	10	5	50.0	10	100.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 4	10	6	60.0	10	100.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 5	10	7	70.0	10	100.0	3	30.0	4	40.0
	Total	50	32	320.0	49	490.0	20	200.0	31	310.0
	Promedio	10.0	6.4	64.0	9.8	98.0	4	40.0	6.2	62.0
T2	Planta 1	10	1	10.0	8	80.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	9	90.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 3	10	1	10.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	5	50.0	9	90.0	1	10.0	6	60.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	3	30.0	3	30.0
	Total	50	14	140.0	41	410.0	9	90.0	21	210.0
	Promedio	10.0	2.8	28.0	8.2	82.0	1.8	18.0	4.2	42.0
T3	Planta 1	10	3	30.0	9	90.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	10	100.0	3	30.0	1	10.0
	Planta 3	10	5	50.0	8	80.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	7	70.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 5	10	4	40.0	9	90.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	19	190.0	43	430.0	12	120.0	9	90.0
	Promedio	10.0	3.8	38.0	8.6	86.0	2.4	24.0	1.8	18.0
T4	Planta 1	10	6	60.0	7	70.0	1	10.0	6	60.0
	Planta 2	10	4	40.0	8	80.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	6	60.0
	Planta 4	10	5	50.0	8	80.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	7	70.0	3	30.0	5	50.0
	Total	50	23	230.0	37	370.0	9	90.0	26	260.0
	Promedio	10.0	4.6	46.0	7.4	74.0	1.8	18.0	5.2	52.0
T5	Planta 1	10	4	40.0	9	90.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	3	30.0	9	90.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 3	10	3	30.0	8	80.0	4	40.0	1	10.0
	Planta 4	10	4	40.0	9	90.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	2	20.0	2	20.0
	Total	50	17	170.0	43	430.0	11	110.0	12	120.0
	Promedio	10.0	3.4	34.0	8.6	86.0	2.2	22.0	2.4	24.0
T6	Planta 1	10	3	30.0	9	90.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 2	10	2	20.0	8	80.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	6	60.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 5	10	5	50.0	7	70.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	17	170.0	37	370.0	9	90.0	18	180.0
	Promedio	10.0	3.4	34.0	7.4	74.0	1.8	18.0	3.6	36.0
T7	Planta 1	10	3	30.0	3	30.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	4	40.0	3	30.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	2	20.0	4	40.0	4	40.0	3	30.0
	Total	50	14	140.0	18	180.0	10	100.0	13	130.0
	Promedio	10.0	2.8	28.0	3.6	36.0	2	20.0	2.6	26.0
T8	Planta 1	10	4	40.0	3	30.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 2	10	5	50.0	6	60.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 3	10	5	50.0	5	50.0	5	50.0	5	50.0
	Planta 4	10	6	60.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	2	20.0	2	20.0	6	60.0
	Total	50	25	250.0	21	210.0	18	180.0	25	250.0
	Promedio	10.0	5	50.0	4.2	42.0	3.6	36.0	5	50.0
T9	Planta 1	10	1	10.0	9	90.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	2	20.0	6	60.0	5	50.0	2	20.0
	Planta 3	10	6	60.0	8	80.0	6	60.0	3	30.0
	Planta 4	10	5	50.0	9	90.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 5	10	5	50.0	9	90.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	19	190.0	41	410.0	18	180.0	17	170.0
	Promedio	10.0	3.8	38.0	8.2	82.0	3.6	36.0	3.4	34.0
Total	450	180	1800.0	330	3300.0	116	1160.0	172	1720.0	
Promedio	10.0	4.0	40.0	7.3	73.3	2.6	25.8	3.8	38.2	

Tabla 11. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 180 días (10/02/17).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	7	70.0	10	100.0	3	30.0	8	80.0
	Planta 2	10	6	60.0	10	100.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 3	10	5	50.0	10	100.0	2	20.0	8	80.0
	Planta 4	10	5	50.0	10	100.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 5	10	8	80.0	10	100.0	3	30.0	4	40.0
	Total	50	31	310.0	50	500.0	16	160.0	32	320.0
Promedio	10.0	6.2	62.0	10	100.0	3.2	32.0	6.4	64.0	
T2	Planta 1	10	1	10.0	8	80.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 2	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 3	10	1	10.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 4	10	3	30.0	7	70.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	2	20.0	3	30.0
	Total	50	11	110.0	36	360.0	7	70.0	17	170.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	7.2	72.0	1.4	14.0	3.4	34.0	
T3	Planta 1	10	3	30.0	9	90.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	8	80.0	3	30.0	1	10.0
	Planta 3	10	3	30.0	8	80.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 4	10	4	40.0	7	70.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 5	10	2	20.0	7	70.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	15	150.0	39	390.0	10	100.0	8	80.0
Promedio	10.0	3	30.0	7.8	78.0	2	20.0	1.6	16.0	
T4	Planta 1	10	4	40.0	7	70.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	7	70.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	5	50.0	8	80.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	5	50.0
	Total	50	19	190.0	35	350.0	7	70.0	20	200.0
Promedio	10.0	3.8	38.0	7	70.0	1.4	14.0	4	40.0	
T5	Planta 1	10	2	20.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	3	30.0	9	90.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 3	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 4	10	3	30.0	8	80.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	2	20.0	2	20.0
	Total	50	15	150.0	39	390.0	9	90.0	11	110.0
Promedio	10.0	3	30.0	7.8	78.0	1.8	18.0	2.2	22.0	
T6	Planta 1	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 2	10	2	20.0	8	80.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	4	40.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50	15	150.0	34	340.0	7	70.0	16	160.0
Promedio	10.0	3	30.0	6.8	68.0	1.4	14.0	3.2	32.0	
T7	Planta 1	10	3	30.0	3	30.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	3	30.0	3	30.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 5	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50	13	130.0	15	150.0	7	70.0	12	120.0
Promedio	10.0	2.6	26.0	3	30.0	1.4	14.0	2.4	24.0	
T8	Planta 1	10	4	40.0	3	30.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 2	10	3	30.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 3	10	5	50.0	4	40.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 4	10	4	40.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	5	50.0	2	20.0	2	20.0	3	30.0
	Total	50	21	210.0	20	200.0	14	140.0	20	200.0
Promedio	10.0	4.2	42.0	4	40.0	2.8	28.0	4	40.0	
T9	Planta 1	10	1	10.0	8	80.0	4	40.0	3	30.0
	Planta 2	10	2	20.0	6	60.0	5	50.0	2	20.0
	Planta 3	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 5	10	5	50.0	9	90.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	15	150.0	38	380.0	14	140.0	15	150.0
Promedio	10.0	3	30.0	7.6	76.0	2.8	28.0	3	30.0	
Total	450	155	1550.0	306	3060.0	91	910.0	151	1510.0	
Promedio	10.0	3.4	34.4	6.8	68.0	2.0	20.2	3.4	33.6	

Tabla 12. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 210 días (10/03/17).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	8	80.0	10	100.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 2	10	6	60.0	10	100.0	4	40.0	6	60.0
	Planta 3	10	7	70.0	10	100.0	5	50.0	8	80.0
	Planta 4	10	8	80.0	9	90.0	4	40.0	8	80.0
	Planta 5	10	8	80.0	10	100.0	5	50.0	7	70.0
	Total	50	37	370.0	49	490.0	23	230.0	37	370.0
Promedio	10.0	7.4	74.0	9.8	98.0	4.6	46.0	7.4	74.0	
T2	Planta 1	10	3	30.0	6	60.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	1	10.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 3	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 4	10	2	20.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	10	100.0	28	280.0	6	60.0	12	120.0
Promedio	10.0	2	20.0	5.6	56.0	1.2	12.0	2.4	24.0	
T3	Planta 1	10	2	20.0	7	70.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 2	10	3	30.0	7	70.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 3	10	2	20.0	8	80.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 4	10	4	40.0	6	60.0	3	30.0	1	10.0
	Planta 5	10	1	10.0	7	70.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	12	120.0	35	350.0	8	80.0	7	70.0
Promedio	10.0	2.4	24.0	7	70.0	1.6	16.0	1.4	14.0	
T4	Planta 1	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	4	40.0	7	70.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	2	20.0	5	50.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	15	150.0	30	300.0	6	60.0	17	170.0
Promedio	10.0	3	30.0	6	60.0	1.2	12.0	3.4	34.0	
T5	Planta 1	10	2	20.0	6	60.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 3	10	4	40.0	8	80.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 4	10	1	10.0	7	70.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	2	20.0
	Total	50	11	110.0	31	310.0	6	60.0	7	70.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	6.2	62.0	1.2	12.0	1.4	14.0	
T6	Planta 1	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	2	20.0	8	80.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	1	10.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	12	120.0	30	300.0	6	60.0	11	110.0
Promedio	10.0	2.4	24.0	6	60.0	1.2	12.0	2.2	22.0	
T7	Planta 1	10	1	10.0	1	10.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	1	10.0	1	10.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50	9	90.0	11	110.0	6	60.0	10	100.0
Promedio	10.0	1.8	18.0	2.2	22.0	1.2	12.0	2	20.0	
T8	Planta 1	10	4	40.0	3	30.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	6	60.0	4	40.0	4	40.0
	Planta 3	10	1	10.0	2	20.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 4	10	4	40.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	2	20.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50	14	140.0	17	170.0	11	110.0	16	160.0
Promedio	10.0	2.8	28.0	3.4	34.0	2.2	22.0	3.2	32.0	
T9	Planta 1	10	1	10.0	7	70.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	1	10.0	6	60.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 3	10	4	40.0	4	40.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	3	30.0	7	70.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 5	10	3	30.0	9	90.0	1	10.0	4	40.0
	Total	50	12	120.0	33	330.0	8	80.0	11	110.0
Promedio	10.0	2.4	24.0	6.6	66.0	1.6	16.0	2.2	22.0	
Total	450	132	1320.0	264	2640.0	80	800.0	128	1280.0	
Promedio	10.0	2.9	29.3	5.9	58.7	16.0	160.0	2.8	28.4	

Tabla 13. Evaluación de Incidencia de la broca del café a los 240 días (10/04/17).

Tratamiento	Plantas	Total de frutos evaluados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca	Frutos brocados	% de incidencia de broca
T1	Planta 1	10	5	50.0	10	100.0	6	60.0	6	60.0
	Planta 2	10	6	60.0	10	100.0	5	50.0	6	60.0
	Planta 3	10	5	50.0	10	100.0	3	30.0	8	80.0
	Planta 4	10	6	60.0	10	100.0	4	40.0	8	80.0
	Planta 5	10	7	70.0	10	100.0	5	50.0	7	70.0
	Total	50	29	290.0	50	500.0	23	230.0	35	350.0
Promedio	10.0	5.8	58.0	10	100.0	4.6	46.0	7	70.0	
T2	Planta 1	10	1	10.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	2	20.0	7	70.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 3	10	2	20.0	6	60.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 4	10	2	20.0	7	70.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 5	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	5	50.0
	Total	50	8	80.0	31	310.0	4	40.0	20	200.0
Promedio	10.0	1.6	16.0	6.2	62.0	0.8	8.0	4	40.0	
T3	Planta 1	10	4	40.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	3	30.0	5	50.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 3	10	2	20.0	6	60.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 4	10	1	10.0	6	60.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 5	10	1	10.0	6	60.0	0	0.0	1	10.0
	Total	50	11	110.0	29	290.0	2	20.0	4	40.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	5.8	58.0	0.4	4.0	0.8	8.0	
T4	Planta 1	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 2	10	2	20.0	4	40.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 3	10	3	30.0	6	60.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 4	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 5	10	1	10.0	5	50.0	0	0.0	2	20.0
	Total	50	10	100.0	26	260.0	4	40.0	17	170.0
Promedio	10.0	2	20.0	5.2	52.0	0.8	8.0	3.4	34.0	
T5	Planta 1	10	3	30.0	6	60.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 2	10	4	40.0	2	20.0	1	10.0	0	0.0
	Planta 3	10	1	10.0	2	20.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	1	10.0	4	40.0	1	10.0	0	0.0
	Total	50	11	110.0	17	170.0	3	30.0	2	20.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	3.4	34.0	0.6	6.0	0.4	4.0	
T6	Planta 1	10	1	10.0	6	60.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 2	10	0	0.0	6	60.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 3	10	2	20.0	5	50.0	0	0.0	2	20.0
	Planta 4	10	0	0.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 5	10	1	10.0	7	70.0	0	0.0	3	30.0
	Total	50	4	40.0	29	290.0	2	20.0	11	110.0
Promedio	10.0	0.8	8.0	5.8	58.0	0.4	4.0	2.2	22.0	
T7	Planta 1	10	2	20.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	1	10.0	3	30.0	0	0.0	2	20.0
	Planta 3	10	3	30.0	5	50.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 4	10	1	10.0	2	20.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 5	10	1	10.0	3	30.0	0	0.0	1	10.0
	Total	50	8	80.0	17	170.0	3	30.0	6	60.0
Promedio	10.0	1.6	16.0	3.4	34.0	0.6	6.0	1.2	12.0	
T8	Planta 1	10	2	20.0	4	40.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 2	10	2	20.0	2	20.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 3	10	2	20.0	3	30.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50	11	110.0	17	170.0	10	100.0	18	180.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	3.4	34.0	2	20.0	3.6	36.0	
T9	Planta 1	10	0	0.0	7	70.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	2	20.0	6	60.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 3	10	2	20.0	8	80.0	1	10.0	0	0.0
	Planta 4	10	2	20.0	7	70.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 5	10	3	30.0	8	80.0	2	20.0	1	10.0
	Total	50	9	90.0	36	360.0	9	90.0	5	50.0
Promedio	10.0	1.8	18.0	7.2	72.0	1.8	18.0	1	10.0	
Total	450	101	1010.0	252	2520.0	60	600.0	118	1180.0	
Promedio	10.0	2.2	22.4	5.6	56.0	1.3	13.3	2.6	26.2	

Tabla 14. Evaluación de Incidencia inicial de la *B. bassiana* (10/08/2016)

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 2	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 3	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 5	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Total	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Promedio	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
T9	Planta 1	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 2	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 3	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 5	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0
	Total	50.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Promedio	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Total		100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Promedio		10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 30 días (10/09/2016)

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	4	40.0	6	60.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	5	50.0	1	10.0	1	10.0	8	80.0
	Planta 3	10	1	10.0	0	0.0	0	0.0	6	60.0
	Planta 4	10	8	80.0	1	10.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 5	10	2	20.0	0	0.0	3	30.0	3	30.0
	Total	50.0	20.0	200.0	8.0	80.0	6.0	60.0	24.0	240.0
Promedio	10.0	4.0	40.0	1.6	16.0	1.2	12.0	4.8	48.0	
T9	Planta 1	10	0	0.0	5	50.0	1	10.0	4	40.0
	Planta 2	10	3	30.0	7	70.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 3	10	6	60.0	1	10.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	4	40.0	1	10.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 5	10	4	40.0	2	20.0	0	0.0	1	10.0
	Total	50.0	17.0	170.0	16.0	160.0	1.0	10.0	5.0	50.0
Promedio	10.0	3.4	34.0	3.2	32.0	0.2	2.0	1.0	10.0	
Total		100.0	37.0	370.0	24.0	240.0	7.0	70.0	29.0	290.0
Promedio		10.0	3.7	37.0	2.4	24.0	0.7	7.0	2.9	29.0

Tabla 16. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* los 60 días (10/10/2016).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	3	30.0	2	20.0	2	20.0	5	50.0
	Planta 2	10	2	20.0	2	20.0	3	30.0	8	80.0
	Planta 3	10	2	20.0	1	10.0	3	30.0	6	60.0
	Planta 4	10	3	30.0	1	10.0	4	40.0	5	50.0
	Planta 5	10	1	10.0	0	0.0	2	20.0	7	70.0
	Total	50.0	11.0	110.0	6.0	60.0	14.0	140.0	31.0	310.0
Promedio	10.0	2.2	22.0	1.2	12.0	2.8	28.0	6.2	62.0	
T9	Planta 1	10	6	60.0	2	20.0	2	20.0	4	40.0
	Planta 2	10	4	40.0	2	20.0	5	50.0	2	20.0
	Planta 3	10	3	30.0	5	50.0	3	30.0	4	40.0
	Planta 4	10	3	30.0	2	20.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 5	10	5	50.0	4	40.0	2	20.0	3	30.0
	Total	50.0	21.0	210.0	15.0	150.0	14.0	140.0	15.0	150.0
Promedio	10.0	4.2	42.0	3.0	30.0	2.8	28.0	3.0	30.0	
Total		100.0	32.0	320.0	21.0	210.0	28.0	280.0	46.0	460.0
Promedio		10.0	3.2	32.0	2.1	21.0	2.8	28.0	4.6	46.0

Tabla 17. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 90 días (10/11/2016).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	6	60.0	0	0.0	0	0.0	7	70.0
	Planta 2	10	5	50.0	2	20.0	0	0.0	9	90.0
	Planta 3	10	3	30.0	0	0.0	0	0.0	9	90.0
	Planta 4	10	1	10.0	0	0.0	1	10.0	5	50.0
	Planta 5	10	0	0.0	0	0.0	0	0.0	7	70.0
	Total	50.0	15.0	150.0	2.0	20.0	1.0	10.0	37.0	370.0
Promedio	10.0	3.0	30.0	0.4	4.0	0.2	2.0	7.4	74.0	
T9	Planta 1	10	1	10.0	3	30.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	4	40.0	1	10.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 3	10	1	10.0	3	30.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	3	30.0	6	60.0	3	30.0	0	0.0
	Planta 5	10	9	90.0	3	30.0	1	10.0	0	0.0
	Total	50.0	18.0	180.0	16.0	160.0	5.0	50.0	3.0	30.0
Promedio	10.0	3.6	36.0	3.2	32.0	1.0	10.0	0.6	6.0	
Total		100.0	33.0	330.0	18.0	180.0	6.0	60.0	40.0	400.0
Promedio		10.0	3.3	33.0	1.8	18.0	0.6	6.0	4.0	40.0

Tabla 18. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 120 días (10/12/2016).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	4	40.0	1	10.0	0	0.0	7	70.0
	Planta 2	10	6	60.0	2	20.0	0	0.0	8	80.0
	Planta 3	10	5	50.0	2	20.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 4	10	2	20.0	1	10.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 5	10	3	30.0	2	20.0	1	10.0	3	30.0
	Total	50.0	20.0	200.0	8.0	80.0	1.0	10.0	26.0	260.0
Promedio	10.0	4.0	40.0	1.6	16.0	0.2	2.0	5.2	52.0	
T9	Planta 1	10	3	30.0	7	70.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 2	10	1	10.0	5	50.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 3	10	0	0.0	7	70.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	0	0.0	6	60.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 5	10	0	0.0	8	80.0	3	30.0	0	0.0
	Total	50.0	4.0	40.0	33.0	330.0	4.0	40.0	3.0	30.0
Promedio	10.0	0.8	8.0	6.6	66.0	0.8	8.0	0.6	6.0	
Total		100.0	24.0	240.0	41.0	410.0	5.0	50.0	29.0	290.0
Promedio		10.0	2.4	24.0	4.1	41.0	0.5	5.0	2.9	29.0

Tabla 19. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 150 días (10/01/2017).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	2	20.0	1	10.0	0	0.0	3	30.0
	Planta 2	10	3	30.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	4	40.0	2	20.0	0	0.0	3	30.0
	Planta 4	10	2	20.0	2	20.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	3	30.0	0	0.0	0	0.0	2	20.0
	Total	50.0	14.0	140.0	10.0	100.0	2.0	20.0	10.0	100.0
Promedio	10.0	2.8	28.0	2.0	20.0	0.4	4.0	2.0	20.0	
T9	Planta 1	10	0	0.0	4	40.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 2	10	0	0.0	3	30.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 3	10	1	10.0	5	50.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 4	10	2	20.0	4	40.0	1	10.0	0	0.0
	Planta 5	10	1	10.0	6	60.0	0	0.0	1	10.0
	Total	50.0	4.0	40.0	22.0	220.0	4.0	40.0	4.0	40.0
Promedio	10.0	0.8	8.0	4.4	44.0	0.8	8.0	0.8	8.0	
Total		100.0	18.0	180.0	32.0	320.0	6.0	60.0	14.0	140.0
Promedio		10.0	1.8	18.0	3.2	32.0	0.6	6.0	1.4	14.0

Tabla 20. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 180 días (10/02/2017).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	1	10.0	2	20.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	3	30.0	4	40.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 3	10	3	30.0	2	20.0	0	0.0	4	40.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	4	40.0	2	20.0	2	20.0	2	20.0
	Total	50.0	13.0	130.0	13.0	130.0	6.0	60.0	13.0	130.0
	Promedio	10.0	2.6	26.0	2.6	26.0	1.2	12.0	2.6	26.0
T9	Planta 1	10	1	10.0	4	40.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 2	10	0	0.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	1	10.0	5	50.0	3	30.0	2	20.0
	Planta 4	10	3	30.0	4	40.0	1	10.0	2	20.0
	Planta 5	10	2	20.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50.0	7.0	70.0	22.0	220.0	8.0	80.0	7.0	70.0
	Promedio	10.0	1.4	14.0	4.4	44.0	1.6	16.0	1.4	14.0
Total		100.0	20.0	200.0	35.0	350.0	14.0	140.0	20.0	200.0
Promedio		10.0	2.0	20.0	3.5	35.0	1.4	14.0	2.0	20.0

Tabla 21. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 210 días (10/03/2017).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	1	10.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	3	30.0	3	30.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 3	10	2	20.0	2	20.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 4	10	2	20.0	3	30.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	1	10.0	2	20.0	2	20.0	2	20.0
	Total	50.0	9.0	90.0	13.0	130.0	8.0	80.0	8.0	80.0
	Promedio	10.0	1.8	18.0	2.6	26.0	1.6	16.0	1.6	16.0
T9	Planta 1	10	1	10.0	3	30.0	2	20.0	2	20.0
	Planta 2	10	0	0.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	1	10.0	3	30.0	2	20.0	1	10.0
	Planta 4	10	1	10.0	4	40.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50.0	4.0	40.0	19.0	190.0	7.0	70.0	6.0	60.0
	Promedio	10.0	0.8	8.0	3.8	38.0	1.4	14.0	1.2	12.0
Total		100.0	13.0	130.0	32.0	320.0	15.0	150.0	14.0	140.0
Promedio		10.0	1.3	13.0	3.2	32.0	1.5	15.0	1.4	14.0

Tabla 22. Evaluación de Incidencia de la *B. bassiana* a los 240 días (10/04/2017).

Tratamientos	Plantas	Frutos brocados	BLOQUE I		BLOQUE II		BLOQUE III		BLOQUE IV	
			Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>	Frutos con <i>Beauveria bassiana</i>	% de incidencia de <i>Beauveria</i>
T8	Planta 1	10	3	30.0	3	30.0	1	10.0	3	30.0
	Planta 2	10	3	30.0	1	10.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 3	10	4	40.0	3	30.0	2	20.0	3	30.0
	Planta 4	10	1	10.0	2	20.0	3	30.0	3	30.0
	Planta 5	10	5	50.0	5	50.0	2	20.0	3	30.0
	Total	50.0	16.0	160.0	14.0	140.0	9.0	90.0	13.0	130.0
	Promedio	10.0	3.2	32.0	2.8	28.0	1.8	18.0	2.6	26.0
T9	Planta 1	10	1	10.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 2	10	2	20.0	4	40.0	0	0.0	1	10.0
	Planta 3	10	3	30.0	7	70.0	0	0.0	0	0.0
	Planta 4	10	6	60.0	5	50.0	1	10.0	1	10.0
	Planta 5	10	3	30.0	6	60.0	1	10.0	1	10.0
	Total	50.0	15.0	150.0	27.0	270.0	3.0	30.0	4.0	40.0
	Promedio	10.0	3.0	30.0	5.4	54.0	0.6	6.0	0.8	8.0
Total		100.0	31.0	310.0	41.0	410.0	12.0	120.0	17.0	170.0
Promedio		10.0	3.1	31.0	4.1	41.0	1.2	12.0	1.7	17.0

Tabla 23. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque I.

FECHA	25/08/2016	09/09/2016	24/09/2016	09/10/2016	24/10/2016	08/11/2016	23/11/2016	08/12/2016	23/12/2016	07/01/2017	22/01/2017	06/02/2017	21/02/2017	08/03/2017	23/03/2017	07/04/2017	22/04/2017
	NÚMERO DE ADULTOS POR TRAMPA																
	DÍAS EVALUADOS																
TRATAMIENTOS	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255
T2	6	12	9	15	5	12	60	110	32	7	10	2	30	10	14	5	3
T3	4	10	12	12	6	11	78	255	21	22	1	3	40	20	41	4	3
T4	4	8	10	13	25	11	173	375	62	40	4	2	70	60	6	6	5
T5	3	9	11	14	9	14	70	199	25	35	5	6	30	15	5	9	7
T6	7	13	21	14	7	6	88	160	222	50	3	4	30	20	6	3	2
T7	3	11	12	15	14	10	53	137	23	14	2	3	19	10	13	7	5

Tabla 24. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque II.

FECHA	25/08/2016	09/09/2016	24/09/2016	09/10/2016	24/10/2016	08/11/2016	23/11/2016	08/12/2016	23/12/2016	07/01/2017	22/01/2017	06/02/2017	21/02/2017	08/03/2017	23/03/2017	07/04/2017	22/04/2017
	NÚMERO DE ADULTOS POR TRAMPA																
	DÍAS EVALUADOS																
TRATAMIENTOS	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255
T2	8	9	14	18	11	12	400	1215	264	140	18	7	100	80	65	34	22
T3	8	15	13	30	35	27	1335	4000	662	70	1	3	600	250	175	20	15
T4	3	7	8	10	11	6	430	1111	244	56	5	2	450	300	125	70	50
T5	5	8	7	17	25	25	220	1080	189	145	6	4	50	40	40	8	7
T6	3	21	5	43	30	13	570	2000	174	70	2	6	150	100	69	7	5
T7	3	6	5	8	6	4	165	395	132	122	5	4	200	150	110	30	20

Tabla 25. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque III.

FECHA	25/08/2016	09/09/2016	24/09/2016	09/10/2016	24/10/2016	08/11/2016	23/11/2016	08/12/2016	23/12/2016	07/01/2017	22/01/2017	06/02/2017	21/02/2017	08/03/2017	23/03/2017	07/04/2017	22/04/2017
	NÚMERO DE ADULTOS POR TRAMPA																
	DÍAS EVALUADOS																
TRATAMIENTOS	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255
T2	7	5	28	15	8	12	21	15	13	5	3	3	7	5	3	2	1
T3	4	3	7	7	11	6	16	20	21	8	1	1	11	7	7	6	4
T4	8	5	7	3	10	2	18	17	10	4	4	3	9	5	2	1	1
T5	7	5	14	14	7	7	35	30	31	4	0	2	6	5	1	2	2
T6	4	7	9	10	7	3	18	29	25	6	0	0	9	6	4	4	3
T7	3	3	9	8	8	2	28	25	6	3	0	0	6	4	3	3	2

Tabla 26. Evaluación de Capturas de brocas en el Bloque IV.

FECHA	25/08/2016	09/09/2016	24/09/2016	09/10/2016	24/10/2016	08/11/2016	23/11/2016	08/12/2016	23/12/2016	07/01/2017	22/01/2017	06/02/2017	21/02/2017	08/03/2017	23/03/2017	07/04/2017	22/04/2017
	NÚMERO DE ADULTOS POR TRAMPA																
	DÍAS EVALUADOS																
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255
T2	3	3	9	9	18	4	40	155	173	10	2	3	85	90	1	70	60
T3	5	3	10	5	11	3	40	26	16	5	1	1	30	20	3	12	8
T4	7	5	7	11	13	15	99	96	213	20	2	1	150	70	2	50	48
T5	6	7	6	8	10	5	10	3	13	7	1	1	15	10	3	3	3
T6	4	4	7	8	4	5	45	54	18	7	0	1	10	7	2	15	10
T7	3	3	8	7	5	4	19	22	38	10	1	2	24	22	2	5	4

Tabla 27. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque I (primera cosecha)
BLOQUE I: LIMON (07/08/2016)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	4.500	0.200	4.300	45	0.750	15
T 2	4.200	0.210	3.990	46	0.600	13
T 3	4.300	0.200	4.100	47	0.700	12
T 4	4.200	0.200	4.000	46	0.650	13
T 5	4.100	0.250	3.850	50	0.600	14
T 6	5.100	0.250	4.850	48	1.000	15
T7	4.100	0.230	3.870	50	0.600	14
T8	4.300	0.250	4.050	48	0.700	14
T9	4.200	0.240	3.960	49	0.600	15
Total	39.000	2.030	36.970	429.0	6.200	125.000
Promedio	4.333	0.226	4.108	47.7	0.689	13.889

Tabla 28. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque II (primera cosecha).
BLOQUE II: CHAUPIMONTE (07/08/2016)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	4.000	1.000	3.000	60	0.600	20
T 2	4.000	1.200	2.800	61	0.580	22
T 3	4.100	1.300	2.800	60	0.570	21
T 4	4.200	1.100	3.100	65	0.610	20
T 5	4.100	1.200	2.900	66	0.590	24
T 6	5.000	1.100	3.900	61	0.700	23
T7	5.500	1.150	4.350	63	0.850	25
T8	4.800	1.200	3.600	62	0.650	25
T9	5.300	1.300	4.000	60	0.700	26
Total	41.000	10.550	30.450	558.000	5.850	206.000
Promedio	4.556	1.172	3.383	62.000	0.650	22.889

Tabla 29. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque III (primera cosecha).
BLOQUE III: SUBIATEPUQUIO (08/08/2016)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	3.000	0.300	2.700	21	0.550	10
T 2	5.000	0.600	4.400	22	0.900	9
T 3	3.200	0.300	2.900	21	0.600	10
T 4	5.300	0.600	4.700	17	0.950	9
T 5	3.100	0.500	2.600	25	0.540	10
T 6	2.200	0.400	1.800	26	0.370	9
T7	2.500	0.350	2.150	22	0.440	8
T8	6.000	0.500	5.500	23	1.100	10
T9	3.500	0.450	3.050	24	0.630	10
Total	33.800	4.000	29.800	201.000	6.080	85.000
Promedio	3.756	0.444	3.311	22.333	0.676	9.444

Tabla 30. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque IV (primera cosecha).
BLOQUE IV: SAN MARTIN (08/08/2016)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	5.000	0.500	4.500	50	0.930	10
T 2	3.000	0.500	2.500	54	0.510	9
T 3	2.600	0.500	2.100	45	0.430	9
T 4	4.400	0.500	3.900	58	0.800	10
T 5	4.000	0.700	3.300	45	0.650	9
T 6	3.000	0.400	2.600	59	0.540	11
T7	3.000	0.450	2.550	46	0.530	9
T8	2.600	0.250	2.350	49	0.470	10
T9	4.500	1.000	3.500	41	0.720	9
Total	32.100	4.800	27.300	447.000	5.580	86.000
Promedio	3.567	0.533	3.033	49.667	0.620	9.556

Tabla 31. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque I (segunda cosecha).
BLOQUE I: LIMON (19/06/2017)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	4.400	0.400	4.000	62	0.680	22
T 2	4.100	0.100	4.000	27	0.700	5
T 3	4.200	0.100	4.100	40	0.750	9
T 4	4.150	0.110	4.040	32	0.700	7
T 5	4.000	0.200	3.800	44	0.650	4
T 6	6.100	0.100	6.000	29	1.000	5
T7	4.500	0.110	4.390	33	0.800	7
T8	4.200	0.100	4.100	22	0.750	4
T9	4.300	0.150	4.150	30	0.750	7
Total	39.950	1.370	38.580	319.000	6.780	70.000
Promedio	4.439	0.152	4.287	35.444	0.753	7.778

Tabla 32. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque II (segunda cosecha).
BLOQUE II: CHAUPIMONTE (19/06/2017)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	4.100	1.400	2.700	98	0.550	38
T 2	4.000	0.800	3.200	41	0.630	15
T 3	4.200	0.900	3.300	38	0.640	10
T 4	4.150	0.900	3.250	44	0.620	11
T 5	3.900	0.900	3.000	45	0.610	15
T 6	4.400	0.850	3.550	46	0.700	17
T7	4.300	0.800	3.500	42	0.650	16
T8	6.000	0.800	5.200	40	1.000	16
T9	5.500	0.900	4.600	43	0.850	17
Total	40.550	8.250	32.300	437.000	6.250	155.000
Promedio	4.506	0.917	3.589	48.556	0.694	17.222

Tabla 33. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque III (segunda cosecha).

BLOQUE III: SUBIATEPUQUIO (20/06/2017)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	2.500	0.300	2.200	30	0.450	15
T 2	5.800	0.500	5.300	17	1.000	3
T 3	3.650	0.200	3.450	13	0.750	2
T 4	5.600	0.500	5.100	10	1.000	2
T 5	3.000	0.400	2.600	21	0.550	2
T 6	2.500	0.300	2.200	22	0.450	3
T7	2.600	0.200	2.400	15	0.500	2
T8	9.100	0.400	8.700	15	1.600	2
T9	3.750	0.300	3.450	14	0.700	2
Total	38.500	3.100	35.400	157.000	7.000	33.000
Promedio	4.278	0.344	3.933	17.444	0.778	3.667

Tabla 34. Evaluación de Rendimiento de café cerezo en el Bloque IV (segunda cosecha).

BLOQUE IV: SAN MARTIN (20/06/2017)

Tratamientos	Peso de café cerezo (kg)	Peso de rebalse (kg)	Peso después de rebalse (kg)	% de frutos brocados (100 frutos)	Peso de café pergamino (kg)	% de granos brocados (100 granos)
T 1	5.250	0.500	4.750	70	0.950	20
T 2	2.750	0.500	2.250	43	0.450	5
T 3	3.000	0.800	2.200	20	0.450	4
T 4	4.500	0.600	3.900	53	0.700	6
T 5	4.100	0.800	3.300	31	0.700	4
T 6	2.750	0.400	2.350	46	0.450	8
T7	2.760	0.500	2.260	32	0.450	5
T8	2.750	0.250	2.500	41	0.500	5
T9	5.000	1.250	3.750	27	0.750	4
Total	32.860	5.600	27.260	363.000	5.400	61.000
Promedio	3.651	0.622	3.029	40.333	0.600	6.778

Figura 27. Ubicación de los tratamientos en los bloques I y II.

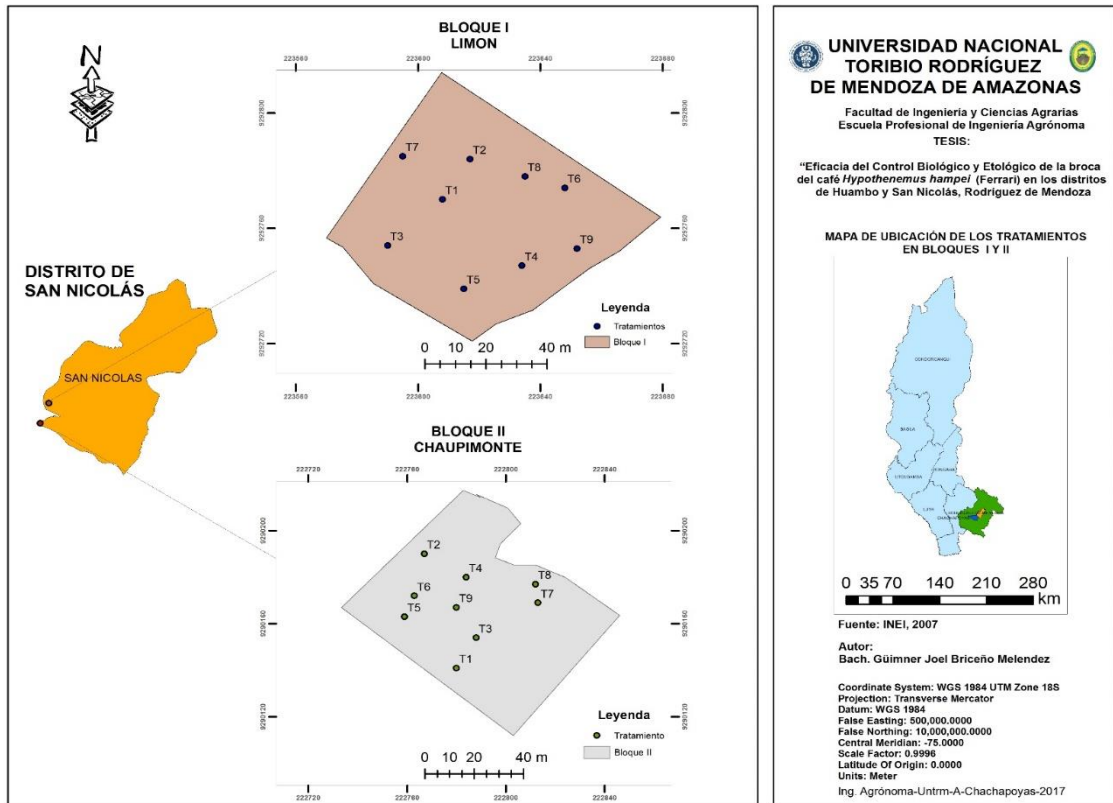
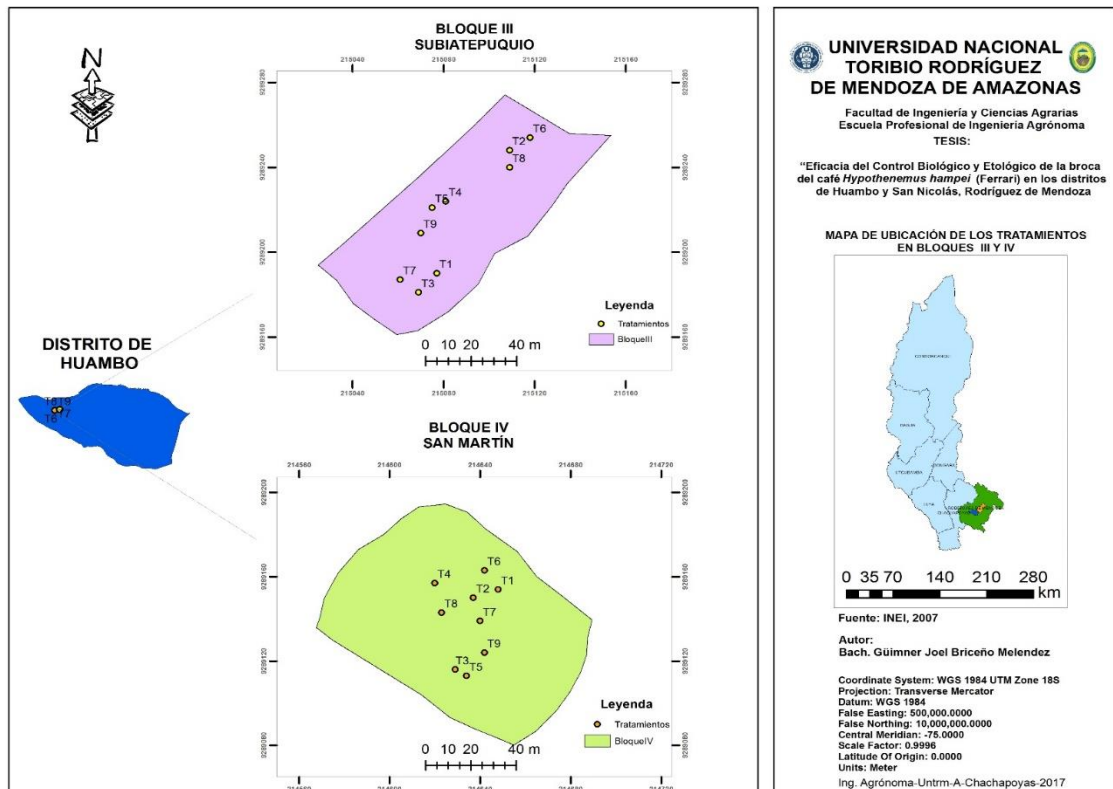


Figura 28. Ubicación de los tratamientos en los bloques III Y IV.



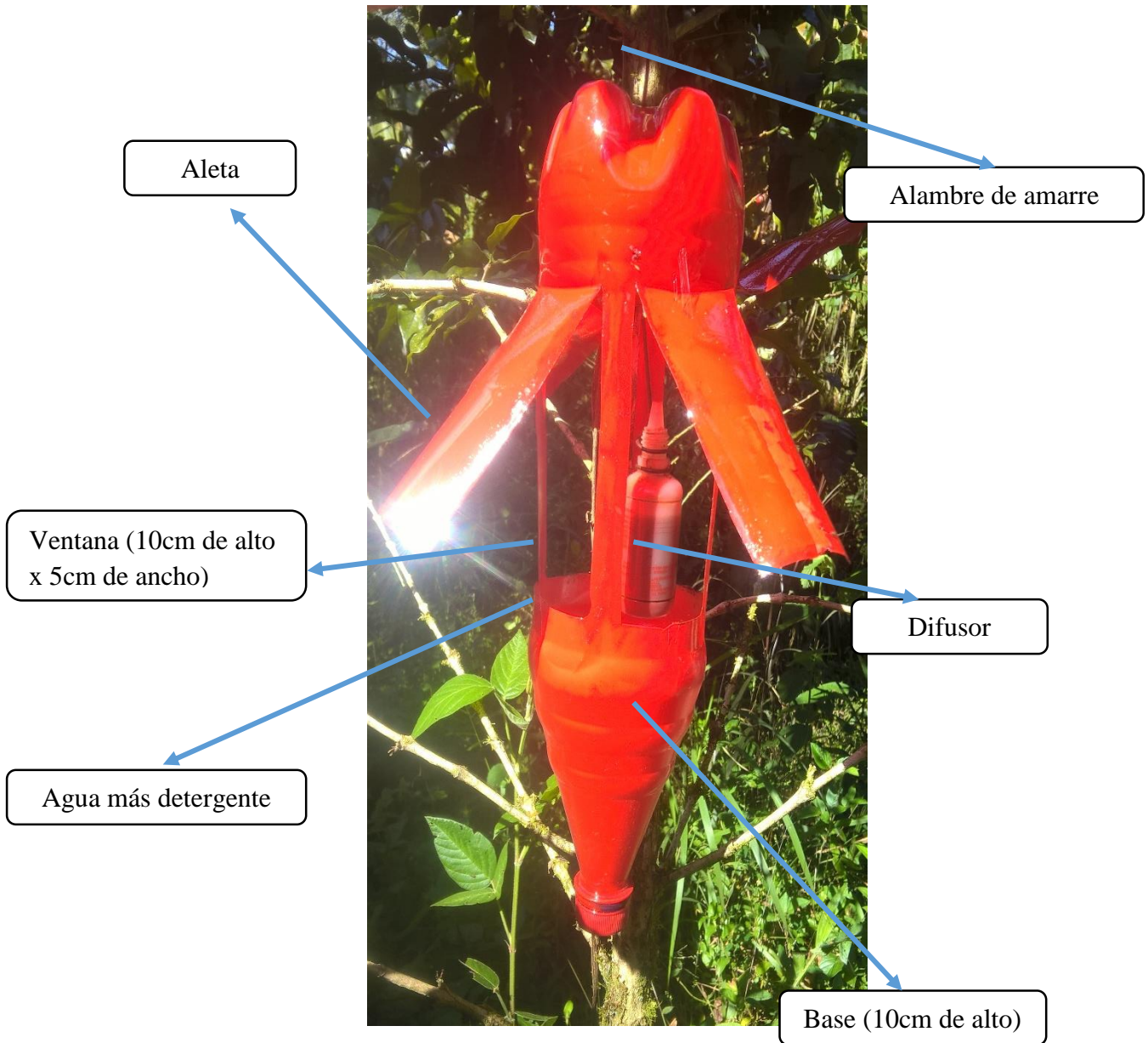


Figura 29.Partes de la trampa artesanal.

FLUJOGRAMA DEL MANEJO POSTCOSECHA DEL BENEFICIO HÚMEDO DEL CAFÉ



Figura 30. Manejo postcosecha del beneficio húmedo del café.

ANEXO 02, ANALISIS DE DATOS

Tabla 35. Pruebas multivariante para incidencia de broca.

Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	Gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^d
TIEMPO_CUANTIFICACIÓN	Traza de Pillai	.892	166,445 _b	8.000	161.000	.000	.892	1331.559	1.000
	Lambda de Wilks	.108	166,445 _b	8.000	161.000	.000	.892	1331.559	1.000
	Traza de Hotelling	8.271	166,445 _b	8.000	161.000	.000	.892	1331.559	1.000
	Raíz mayor de Roy	8.271	166,445 _b	8.000	161.000	.000	.892	1331.559	1.000
TIEMPO_CUANTIFICACIÓN * TRATAMIENTO	Traza de Pillai	1.209	3.739	64.000	1344.000	.000	.151	239.272	1.000
	Lambda de Wilks	.167	5.321	64.000	935.118	.000	.201	234.646	1.000
	Traza de Hotelling	3.082	7.669	64.000	1274.000	.000	.278	490.803	1.000
TIEMPO_CUANTIFICACIÓN * Bloque	Raíz mayor de Roy	2.486	52,196 ^c	8.000	168.000	.000	.713	417.570	1.000
	Traza de Pillai	.707	6.277	24.000	489.000	.000	.236	150.640	1.000
	Lambda de Wilks	.429	6.608	24.000	467.550	.000	.246	152.549	1.000
	Traza de Hotelling	1.030	6.855	24.000	479.000	.000	.256	164.510	1.000
	Raíz mayor de Roy	.522	10,628 ^c	8.000	163.000	.000	.343	85.021	1.000

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + Bloque

Diseño dentro de sujetos: TIEMPO_CUANTIFICACIÓN

b. Estadístico exacto

c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.

d. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 36. Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida:

INCIDENCIA_DE_BROCA

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
TIEMPO_CUANTIFICACIÓN	.151	312.315	35	.000	.720	.797	.125

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + Bloque

Diseño dentro de sujetos: TIEMPO_CUANTIFICACIÓN

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Tabla 37. Prueba de efectos inter sujetos para bloques y tratamientos.

Medida: INCIDENCIA_DE_
BROCA
Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	3301232.654	1	3301232.654	5866.429	.000	.972	5866.429	1.000
TRATAMIENTO	72475.679	8	9059.460	16.099	.000	.434	128.792	1.000
Bloque	406096.975	3	135365.658	240.550	.000	.811	721.651	1.000
Error	94539.136	168	562.733					

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 38. Pruebas multivariantea para incidencia de Beauveria.

Efecto	Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^d	
TIEMPO	Traza de Pillai	.603	6,297 ^b	7.000	29.000	.000	.603	44.076	.997
	Lambda de Wilks	.397	6,297 ^b	7.000	29.000	.000	.603	44.076	.997
	Traza de Hotelling	1.520	6,297 ^b	7.000	29.000	.000	.603	44.076	.997
	Raíz mayor de Roy	1.520	6,297 ^b	7.000	29.000	.000	.603	44.076	.997
TIEMPO * TRATAMIENTO	Traza de Pillai	.094	,432 ^b	7.000	29.000	.874	.094	3.025	.160
	Lambda de Wilks	.906	,432 ^b	7.000	29.000	.874	.094	3.025	.160
	Traza de Hotelling	.104	,432 ^b	7.000	29.000	.874	.094	3.025	.160
	Raíz mayor de Roy	.104	,432 ^b	7.000	29.000	.874	.094	3.025	.160
TIEMPO * BLOQUE	Traza de Pillai	1.170	2.830	21.000	93.000	.000	.390	59.435	.998
	Lambda de Wilks	.198	3.028	21.000	83.822	.000	.417	60.069	.998
	Traza de Hotelling	2.377	3.131	21.000	83.000	.000	.442	65.757	.999
	Raíz mayor de Roy	1.377	6,098 ^c	7.000	31.000	.000	.579	42.686	.997

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + BLOQUE

Diseño dentro de sujetos: TIEMPO

- b. Estadístico exacto
- c. El estadístico es un límite superior en F que genera un límite inferior en el nivel de significación.
- d. Se ha calculado utilizando $\alpha = .05$

Tabla 39. Prueba de esfericidad de Mauchly^a.

Medida: INCIDENCIA_BAUVERIA

Efecto inter sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b		
					Greenhouse-Geisser	Huynh-Feldt	Límite inferior
TIEMPO	.062	90.417	27	.000	.640	.829	.143

Prueba la hipótesis nula que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + BLOQUE

Diseño dentro de sujetos: TIEMPO

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos dentro de sujetos.

Tabla 40. Pruebas de efectos inter-sujetos.

Medida: INCIDENCIA_BAUVERIA
A

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	177661.250	1	177661.250	176.064	.000	.834	176.064	1.000
TRATAMIENTO	720.000	1	720.000	.714	.404	.020	.714	.130
BLOQUE	16251.250	3	5417.083	5.368	.004	.315	16.105	.905
Error	35317.500	35	1009.071					

a. Se ha calculado utilizando $\alpha = .05$

Tabla 41. Prueba de efectos dentro de sujetos.

Medida: INSECTOS_ADULTOS_POR_TRAMPA

Origen		SC Tipo III	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
TIEMPO	Esfericidad asumida	5261015.162	16	328813.448	12.816	.000	.461	205.061	1.000
	Greenhouse -Geisser	5261015.162	1.071	4910516.265	12.816	.002	.461	13.731	.930
	Huynh- Feldt	5261015.162	1.702	3090226.148	12.816	.000	.461	21.819	.986
	Límite inferior	5261015.162	1.000	5261015.162	12.816	.003	.461	12.816	.917
TIEMPO * BLOQUE	Esfericidad asumida	10243026.603	48	213396.388	8.318	.000	.625	399.247	1.000
	Greenhouse -Geisser	10243026.603	3.214	3186872.190	8.318	.001	.625	26.734	.976
	Huynh- Feldt	10243026.603	5.107	2005523.501	8.318	.000	.625	42.482	.998
	Límite inferior	10243026.603	3.000	3414342.201	8.318	.002	.625	24.953	.968
TIEMPO * TRATAMIENT O	Esfericidad asumida	2107739.632	80	26346.745	1.027	.430	.255	82.154	.992
	Greenhouse -Geisser	2107739.632	5.357	393463.597	1.027	.438	.255	5.501	.280
	Huynh- Feldt	2107739.632	8.512	247609.707	1.027	.444	.255	8.742	.380
	Límite inferior	2107739.632	5.000	421547.926	1.027	.437	.255	5.135	.268
Error(TIEMPO)	Esfericidad asumida	6157410.956	240	25655.879					
	Greenhouse -Geisser	6157410.956	16.071	383146.164					
	Huynh- Feldt	6157410.956	25.537	241116.866					
	Límite inferior	6157410.956	15.000	410494.064					

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 42. Prueba de efectos inter sujetos para bloques y tratamientos.

Medida: INSECTOS_ADULTOS_POR_TRAMPA

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	1577541.422	1	1577541.422	23.435	.000	.610	23.435	.995
BLOQUE	2147031.814	3	715677.271	10.632	.001	.680	31.895	.992
TRATAMIENTO	343428.284	5	68685.657	1.020	.440	.254	5.102	.266
Error	1009726.127	15	67315.075					

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 43. Pruebas multivariante para broca en cerezo^a.

Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^c
COSECHA	Traza de Pillai	.726	63,718 ^b	1.000	24.000	.000	.726	63.718	1.000
	Lambda de Wilks	.274	63,718 ^b	1.000	24.000	.000	.726	63.718	1.000
	Traza de Hotelling	2.655	63,718 ^b	1.000	24.000	.000	.726	63.718	1.000
	Raíz mayor de Roy	2.655	63,718 ^b	1.000	24.000	.000	.726	63.718	1.000
COSECHA * TRATAMIENTO	Traza de Pillai	.766	9,798 ^b	8.000	24.000	.000	.766	78.388	1.000
	Lambda de Wilks	.234	9,798 ^b	8.000	24.000	.000	.766	78.388	1.000
	Traza de Hotelling	3.266	9,798 ^b	8.000	24.000	.000	.766	78.388	1.000
	Raíz mayor de Roy	3.266	9,798 ^b	8.000	24.000	.000	.766	78.388	1.000
COSECHA * BLOQUE	Traza de Pillai	.224	2,316 ^b	3.000	24.000	.101	.224	6.947	.511
	Lambda de Wilks	.776	2,316 ^b	3.000	24.000	.101	.224	6.947	.511
	Traza de Hotelling	.289	2,316 ^b	3.000	24.000	.101	.224	6.947	.511
	Raíz mayor de Roy	.289	2,316 ^b	3.000	24.000	.101	.224	6.947	.511

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + BLOQUE

Diseño dentro de sujetos: COSECHA

b. Estadístico exacto

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 44. Pruebas de efectos intersujetos para cerezos brocados de café.

Medida: CEREZOS_BROCADOS_COSECHA

Variable transformada: Media

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	117693.347	1	117693.347	1868.080	.000	.987	1868.080	1.000
TRATAMIENTO	2100.278	8	262.535	4.167	.003	.581	33.337	.965
BLOQUE	11961.819	3	3987.273	63.288	.000	.888	189.863	1.000
Error	1512.056	24	63.002					

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 45. Pruebas multivariante para pergamino brocado^a.

Efecto		Valor	F	Gl de hipótesis	gl de error	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^c
COSECHA	Traza de Pillai	.848	134,090 ^b	1.000	24.000	.000	.848	134.090	1.000
	Lambda de Wilks	.152	134,090 ^b	1.000	24.000	.000	.848	134.090	1.000
	Traza de Hotelling	5.587	134,090 ^b	1.000	24.000	.000	.848	134.090	1.000
	Raíz mayor de Roy	5.587	134,090 ^b	1.000	24.000	.000	.848	134.090	1.000
COSECHA * TRATAMIENTO	Traza de Pillai	.862	18,730 ^b	8.000	24.000	.000	.862	149.838	1.000
	Lambda de Wilks	.138	18,730 ^b	8.000	24.000	.000	.862	149.838	1.000
	Traza de Hotelling	6.243	18,730 ^b	8.000	24.000	.000	.862	149.838	1.000
	Raíz mayor de Roy	6.243	18,730 ^b	8.000	24.000	.000	.862	149.838	1.000
COSECHA * BLOQUE	Traza de Pillai	.280	3,111 ^b	3.000	24.000	.045	.280	9.333	.650
	Lambda de Wilks	.720	3,111 ^b	3.000	24.000	.045	.280	9.333	.650
	Traza de Hotelling	.389	3,111 ^b	3.000	24.000	.045	.280	9.333	.650
	Raíz mayor de Roy	.389	3,111 ^b	3.000	24.000	.045	.280	9.333	.650

a. Diseño : Intersección + TRATAMIENTO + BLOQUE

Diseño dentro de sujetos: COSECHA

b. Estadístico exacto

b. Se ha calculado utilizando alpha = .05

Tabla 46. Pruebas de efectos inter-sujetos para café pergamino brocado.

Medida: BROCA_PERGAMINO_C
 OSECHA
 Variable transformada: Media

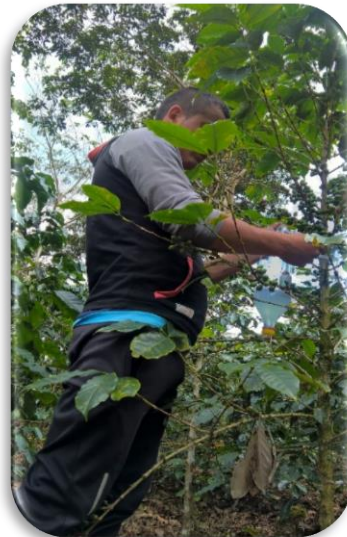
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado	Parámetro de no centralidad	Potencia observada ^a
Intersección	9361.681	1	9361.681	2606.668	.000	.991	2606.668	1.000
TRATAMIENTO	509.694	8	63.712	17.740	.000	.855	141.919	1.000
BLOQUE	1964.931	3	654.977	182.372	.000	.958	547.116	1.000
Error	86.194	24	3.591					

a. Se ha calculado utilizando alpha = .05

ANEXO 03, GALERÍA FOTOGRÁFICA



Fotografía 2. Delimitación de las parcelas experimentales y colocación de los letreros.



Fotografía 3. Colocación de trampas en cada uno de los bloques a 1,20m de altura.



Fotografía 4. Renovación de atrayentes y agua jabonosa cada 15 días.



Fotografía 5.Preparación de dosis de *B. bassiana*.



Fotografía 6.Aplicación del hongo entomopatógeno *B.bassiana*.



Fotografía 7.Evaluación de incidencia de broca del café.



Fotografía 8. Evaluación de incidencia de *B. bassiana*



Fotografía 9. Incidencia de broca.



Fotografía 10. Incidencia de *B. bassiana*.



Fotografía 11. Conteo de brocas capturadas.



Fotografía 12. Cosecha de cerezos maduros en cada una de las parcelas experimentales de cada bloque.



Fotografía 13. Recepción y pesado del café cosechado de las parcelas experimentales de cada bloque.



Fotografía 14. Realizando el rebalse.



Fotografía 15.Evaluación de incidencia en café rebalsado.



Fotografía 16.Secado del café de los tratamientos del bloque IV.



Fotografía 17.Realizando el rendimiento físico del café en la Empresa Monte Verde.