

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

<http://dx.doi.org/10.23857/dom.cien.pocaip.2019.5.3.julio.549-565>
[URL:http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index](http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index)

Ciencias Técnicas y aplicadas
Artículo de investigación

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Effect of three dose of extracts of *Petiveria alliacea* L. and *Azadirachta indicata* A. Juss with three application frequencies for the control of the coffee bit (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Efeito de três doses de extratos de *Petiveria alliacea* L. e *Azadirachta indica* A. Juss com três freqüências de aplicação para o controle da broca de café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Jesús De Los Santos Pinargote-Chóez ^I
jesus.pinargote@unesum.edu.ec

Margarita Jesús Lino-García ^{II}
margarita@unesum.edu.ec

Richard Leonardo Palma-Ponce ^{III}
richard.palma@unesum.edu.ec

Recibido: 17 de mayo de 2019 ***Aceptado:** 20 de junio de 2019 * **Publicado:** 05 de julio de 2019

^I. Magíster en Administración Ambiental, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí. Ecuador.

^{II}. Magíster en Administración Ambiental, Ingeniero en Medio Ambiente, Docente de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí. Ecuador.

^{III}. Magíster en Manejo y Aprovechamiento Forestal, Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa, Manabí. Ecuador.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Resumen

El presente estudio pretende contribuir al control del “*Hypothenemus hampei* Ferrari, considerada como la plaga de mayor importancia para la caficultura, debido a que perfora las cerezas y construye galerías en su interior, causando la caída prematura del grano, disminuyendo notablemente la cantidad y calidad del producto. La investigación se realizó en Jipijapa, provincia de Manabí y cumplió con el objetivo de determinar el efecto del uso de extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta indica*, para el control de *H. hampei* Ferrari, en el cultivo del *Coffea arabica*. Se evaluaron tres concentraciones de los extractos antes citados con tres frecuencias de aplicación, el ensayo se condujo bajo un DBCA, con arreglo factorial $3 \times 3 + 1$, es decir, diez tratamientos por tres repeticiones. La aplicación de los tratamientos fue a los 90 días después de la floración. En una rama del tercio medio de las plantas ubicadas en el área útil, se escogieron 20 granos al azar, donde se evaluó la mortalidad del *H. hampei* F (adultos y larvas). Según el análisis de varianza, mediante la prueba de Fisher al 0.05%, se determinó diferencias estadísticas altamente significativa de todos los tratamientos con respecto al testigo. El tratamiento tres (50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días) presentó los promedios más altos de mortalidad en adultos (8,38) y el tratamiento uno, (50 ml/l de extracto de *P. alliacea* y *A. indica*, cada 6 días), en larvas (8,54). Se concluye que los extractos evaluados son eficientes para el control de *H. hampei*.

Palabras clave: Caficultura, extractos vegetales, producción, tratamiento.

Abstract

The present study aims to contribute to the control of “*Hypothenemus hampei* Ferrari, considered as the most important pest for coffee growing, because it pierces cherries and builds galleries inside, causing premature grain fall, significantly reducing the quantity and quality of the product. The investigation was carried out in Jipijapa, province of Manabí and met the objective of determining the effect of the use of extracts of *Petiveria alliacea* and *Azadirachta indica*, for the control of *H. hampei* Ferrari, in the cultivation of *Coffea arabica*. Three concentrations of the aforementioned extracts with three application frequencies were evaluated, the test was conducted under a DBCA, with a factorial arrangement $3 \times 3 + 1$, that is, ten treatments for three repetitions.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

The treatments were applied 90 days after flowering. In a branch of the middle third of the plants located in the useful area, 20 random grains were chosen, where the mortality of *H. hampei* F (adults and larvae) was evaluated. According to the analysis of variance, using the Fisher test at 0.05%, highly significant statistical differences of all treatments with respect to the control were determined. Treatment three (50 ml / l of zorrilla extract and nim every 14 days) presented the highest average mortality in adults (8.38) and treatment one, (50 ml / l extract of *P. alliacea* and *A. indica*, every 6 days), in larvae (8.54). It is concluded that the extracts evaluated are efficient for the control of *H. hampei*

Keywords: Coffee growing, plant extracts, production, treatment.

Resumo

O presente estudo visa contribuir para o controle de “*Hypothenemus hampei* Ferrari”, considerada a praga mais importante para a cafeicultura, pois perfura cerejas e constrói galerias no interior, causando queda prematura de grãos, reduzindo significativamente a quantidade e a qualidade. do produto. A investigação foi realizada em Jipijapa, província de Manabí, e teve como objetivo determinar o efeito do uso de extratos de *Petiveria alliacea* e *Azadirachta indica*, para o controle de *H. hampei* Ferrari, no cultivo de *Coffea arabica*. Foram avaliadas três concentrações dos extratos acima mencionados com três frequências de aplicação, o teste foi conduzido sob um DBCA, com um arranjo fatorial $3 \times 3 + 1$, ou seja, dez tratamentos para três repetições. Os tratamentos foram aplicados 90 dias após a floração. Em um ramo do terço médio das plantas localizadas na área útil, 20 grãos aleatórios foram escolhidos, onde a mortalidade de *H. hampei* F (adultos e larvas) foi avaliada. De acordo com a análise de variância, utilizando o teste de Fisher a 0,05%, foram determinadas diferenças estatísticas altamente significativas de todos os tratamentos em relação ao controle. O tratamento três (50 ml / l de extrato de zorrilla e nim a cada 14 dias) apresentou a maior mortalidade média em adultos (8,38) e tratamento 1 (extrato de 50 ml / l de *P. alliacea* e *A. indica*, a cada 6 dias), em larvas (8,54). Conclui-se que os extratos avaliados são eficientes para o controle de *H. hampei*

Palavras-chave: Cafeicultura, extratos vegetais, produção, tratamento.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Introducción

La broca *Hypothenemus hampei* Ferrari constituye el principal insecto plaga del cultivo del café, se encuentra dispersa por la mayoría de regiones cafetaleras del mundo, (Cevallos et al., 2010); el daño fundamental radica en que, para establecerse y reproducirse, desarrolla galerías en el interior de los frutos, afectando al rendimiento y la calidad; además de comprometer: la germinación y la viabilidad de la semilla, (Rodríguez et al., 2015). Las afectaciones empezaron a partir de 1903 y se caracterizan por una destrucción parcial o total del grano, siendo las hembras las que ocasionan el mayor daño provocando disminución del rendimiento y calidad, (Cruz et al., 2017).

Para Vuelta et al., (2017) los efectos más característicos son: pudrición del grano en formación por microorganismos saprófitos que entran en la perforación, caída de los frutos jóvenes debido al ataque y disminución del peso del grano por efecto de la alimentación del insecto; mientras que a Vázquez et al., (2009) les preocupa: el nivel tan elevado de sus poblaciones, las dificultades para realizar un control eficiente, las limitaciones para la comercialización del grano afectado, entre otros; se ha constatado que de los granos que caen al suelo durante la cosecha, un porcentaje bajo esta infestado con insectos vivos al finalizar la misma, pero que al iniciar la siguiente cosecha ya se encuentra el 100% infestado por la plaga. El insecto es de difícil manejo con los métodos tradicionales de control como los insecticidas porque permanece protegida la mayor parte de su vida en el interior de los granos, (Valdés et al., 2016).

Arrubla et al., (2011) aseguran que la broca del café coleoptera – curcolionidae, se distribuyó en los países productores a partir de su sitio de origen y se ha constituido en la plaga de mayor importancia económica a nivel mundial. El uso indiscriminado de insecticidas químicos provoca daños medioambientales, así como una mayor resistencia de las plagas y mayor dificultad para su control, (Valdés y Escobar, 2009); además se advierte que el uso irracional de insecticidas químicos puede causar muchos problemas entre los que se destaca la resistencia del insecto a estos, (Bustillo, 2010).

La broca fue introducida del África al continente americano a comienzos del siglo pasado y llegó sin sus enemigos nativos que regulan las poblaciones en ese continente, (Bustillo, 2009). En los cafetales del Ecuador generalmente no se encuentran muchos enemigos naturales, (Monzon et al.,

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

2010). En la provincia de Manabí y particularmente en el cantón Jipijapa, la reducida base genética de los cafetales arábigos los hace muy vulnerables a las plagas y enfermedades, (Duicela y Vaca, 2015).

Continuamente se busca evaluar nuevos productos que ocasionen efectos adversos sobre la broca del café, tales como: mortalidad y repelencia de adultos o disminución de la capacidad reproductiva, lo que afecta la metamorfosis de los estados inmaduros, (Tapias et al, 2017). Actualmente el manejo de la broca del café para reducir sus poblaciones se ha fundamentado en principios ecológicos para conservar los ecosistemas cafeteros, (Tabares et al., 2008). Los extractos vegetales para el tratamiento de la broca han demostrado eficacia en el control de los insectos adultos un ejemplo de ellos son los productos: capsialil y biosinn, (Puelles, 2018).

El extracto del nim (*Azadirachta indica* A. Juss), proveniente de la India tiene un uso ancestral y ha sido utilizado en la medicina tradicional, porque posee propiedades medicinales (Fong et al., 2014). Se ha comprobado que el extracto botánico o componente químico azadirachtin proveniente del nim, presenta propiedades insecticidas; sus semillas son la base para la preparación de una amplia variedad de insecticidas orgánicos (Arteaga et al., 2015). La preparación de bioinsecticidas a base de A. indica requiere extraer y concentrar sus principios activos, debido a que no se encuentran en altas cantidades en forma natural (Esparza et al., 2010).

García y García (2017), aseguran que el extracto de *Petiveria alliacea* L. se utiliza en el Ecuador como insecticida, generalmente en concentraciones del 20% de semillas. En Colombia se demostró que con el uso de este extracto se obtuvo una tasa de mortalidad de 73% a nivel de laboratorio y 60% a nivel de campo en plagas (Perea et al., 2017); además, en ensayos in vitro sobre la broca se comprobó que el Dibensiltrisulfuro extraído de la *P. alliacia*, en concentraciones de 5 gr/l indujo al 89% de mortalidad, 24 horas después de su aplicación (Muñoz, 2011).

El Coffea arabica, es un cultivo clave en generación de divisa en los países en vía de desarrollo de América latina, actualmente los insectos plagas son responsables de los estragos causados a las plantaciones, ocasionando daños del orden de los 500 millones de dólares en todo el mundo (Niño et al., 2007). En Ecuador la broca fue detectada por primera vez en 1981 causando serios problemas en las principales provincias productoras (Valdés et al., 2016). A pesar de los esfuerzos realizados

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

para mantener bajos los niveles de población, continúa causando daños y cuantiosas pérdidas económicas en las zonas caficultoras (Rojo, 2014), por lo que aún no se ha alcanzado los niveles de desarrollo sostenible esperados para que el café se constituya en una actividad económica de gran importancia (Santistevan et al., 2014).

Buriticá (2010), considera que los problemas fitosanitarios de la caficultura siempre serán objeto de estudios; y, estarán orientados a proveer recomendaciones de control para ser aplicados por los agricultores, de ahí que el objetivo principal de la presente investigación consiste en determinar el efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta indica* A. Juss, con tres frecuencias de aplicación en el control de la broca del café; bajo la hipótesis: el uso de extractos de *P. alliacea* y *A. indica* contribuyen al control eficiente de *Hypothenemus hampei* Ferrari en el cultivo de café arábigo.

Materiales y Métodos

La presente investigación se llevó efecto en una finca cafetalera ubicada en el recinto “La Susana” de la parroquia “El Anegado”, en el kilómetro 18,5 de la vía Jipijapa - La Cadena. Su ubicación geográfica está entre las coordenadas UTM, 17M, X: 0549762; y, Y: 9836027, a aproximadamente a 368 msnm. La zona presenta una temperatura media anual de 24 °C, con precipitaciones aproximadas de 750 a 1 150 mm/año, y una humedad relativa del 68%. Se caracteriza por poseer una topografía irregular, con un suelo de textura arcillo-limoso y pH neutro.

La investigación se condujo bajo un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial 3x3+1, con nueve tratamientos y un testigo con tres repeticiones. Los factores de estudio fueron: dosis de los extractos (*Petiveria alliacea/ Azadirachta indica*) y frecuencias de aplicación. Los niveles fueron los siguientes: Dosis 1: 50 ml/l de extracto cada seis días; Dosis 2: 100 ml/l de extracto cada 10 días, Dosis 3: 150 ml/l de extracto cada 14 días. Los tratamientos son el resultado de la combinación de las dosis y las frecuencias evaluadas.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

La aplicación de los tratamientos se realizó 90 días después de la floración de los cafetos. En una rama del tercio medio de las plantas ubicadas en el área útil, se escogieron 20 granos al azar, donde se evaluó la mortalidad del *H. hampei* F (adultos y larvas).

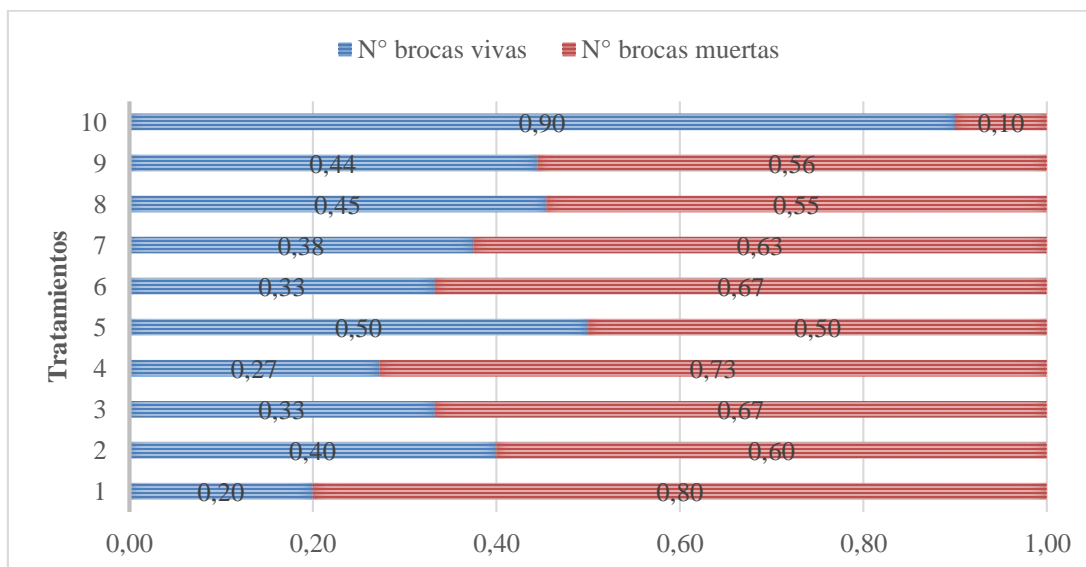
Los datos de campo no presentaron una distribución normal, por lo que, para su normalización, se realizó la transformación al valor logarítmico $\log.x+25$, para luego realizar el respectivo análisis estadístico, realizando la prueba de Fisher al 0,05%.

Resultados y Discusión

Analizando los resultados de la investigación se establece que todos los tratamientos aplicados tuvieron un efecto positivo en el porcentaje de mortalidad del *H. hampei* F., resultados que coinciden con un estudio similar realizado por Niño *et al.*, (2017), que comprobó que algunos extractos vegetales mostraron actividad toxica contra la broca del café. Sin embargo, cada tratamiento registro variación en valores en términos porcentuales. En consecuencia, se establece que el tratamiento uno (50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días) presentó los mayores porcentajes de *H. hampei*, muertas, tanto en adultos como en larvas registrándose en ambos casos el 80 % de mortalidad.

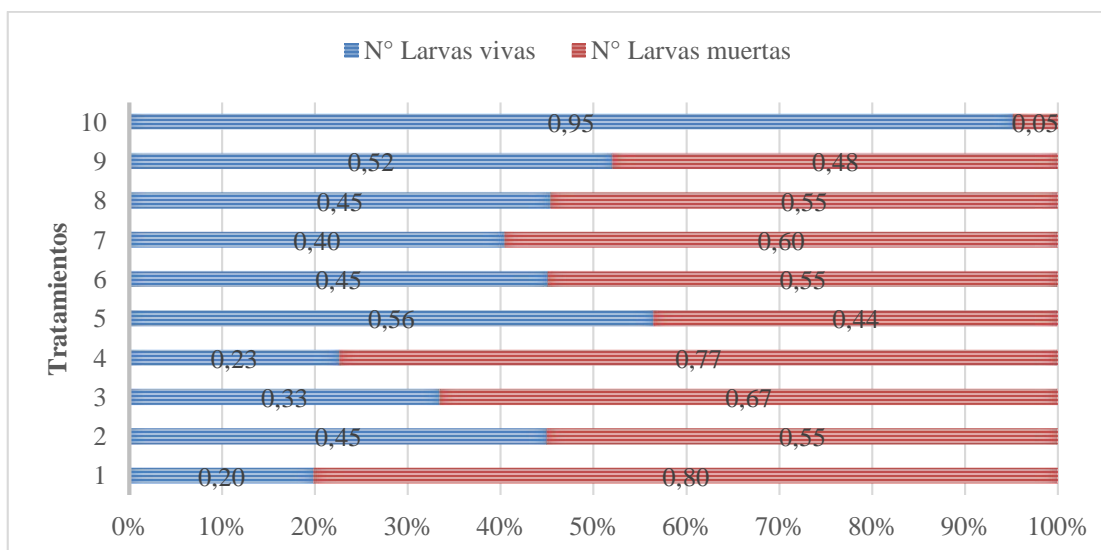
En las figuras 1 y 2, se expone el estado de *H. hampei* (vivos y muertos), en los valores porcentaje, presente en los granos de café evaluados, para adultos y larvas respectivamente.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)



1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 10: Testigo Sin aplicación

Figura 1 Presencia de *H. hampei* vivas y muertas en granos de café en valores porcentuales



1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; 8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; 9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; 10: Testigo Sin aplicación

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Figura 2. Presencia de larvas vivas y muertas en granos de café en porcentaje

El análisis de Fisher al 0,05% determinó que todos los tratamientos registran diferencia estadística altamente significativa, con respecto al testigo y que el tratamiento uno, presenta diferencias estadísticas altamente significativas con respecto a los tratamientos 2, 3, 5, 8 y 9, registrando el más bajo promedio (1.80) de brocas vivas en los frutos evaluados (Tabla 1).

Tabla 1
Promedios de Broca vivas en los granos de café evaluados

Tratamiento	Medias	n	E.E.	Tratamiento	Medias	n	E.E.
T10,00	8,62	3	0,53 ^a	T9,00	3,97	3	0,53 ^{bcd}
T5,00	5,02	3	0,53 ^b	T6,00	3,35	3	0,53 ^{cde}
T8,00	4,62	3	0,53 ^{bc}	T7,00	2,98	3	0,53 ^{de}
T2,00	4,23	3	0,53 ^{bcd}	T4,00	2,88	3	0,53 ^{de}
T3,00	4,07	3	0,53 ^{bcd}	T1,00	1,80	3	0,53 ^e

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T10: Testigo Sin aplicación

El análisis la mortalidad del *H. hampei* F en los frutos evaluados mediante la prueba de Fisher al 0,05%, registra diferencia estadística altamente significativas para los tratamientos evaluados con respecto al testigo, registrando los tratamientos uno y tres los promedios más altos de mortalidad con 8,54 y 8,38 brocas muertas respectivamente; mientras el menor promedio lo alcanzó el tratamiento testigo con 0,71 brocas muertas como lo menciona la tabla 2.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Tabla 2.
Promedio de brocas muertas en los granos de café evaluados

TRATAM.	Medias	n	E.E.	TRATAM.	Medias	n	E.E.
T3,00	8,54	3	1,05 ^a	T8,00	5,88	3	1,05 ^{abc}
T1,00	8,38	3	1,05 ^a	T9,00	5,22	3	1,05 ^{bc}
T4,00	8,20	3	1,05 ^{ab}	T5,00	5,10	3	1,05 ^{bc}
T2,00	6,00	3	1,05 ^{abc}	T7,00	4,82	3	1,05 ^c
T6,00	5,90	3	1,05 ^{abc}	T10,00	0,71	3	1,05 ^d

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T10: Testigo Sin aplicación.

Cuando se analizó la presencia de larvas vivas en los frutos brocados, según la prueba de Fisher al 0,05% existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos aplicados y el testigo sin aplicación, resultando más eficiente el tratamiento uno (50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días), ya que registra el promedio más bajo de larvas vivas (1,73). En la tabla N° 3 se muestra las medias por tratamiento de larvas vivas presente en los granos brocados.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Tabla 3.
Promedios de Larvas Vivas en los granos de café evaluados

TRATAM.	Medias	n	E.E.	TRATAM.	Medias	n	E.E.
T10,00	8,52	3	0,54 ^a	T8,00	3,60	3	0,54 ^{bc}
T9,00	4,63	3	0,54 ^b	T2,00	3,58	3	0,54 ^{bc}
T5,00	4,52	3	0,54 ^b	T3,00	2,12	3	0,54 ^{cd}
T6,00	3,92	3	0,54 ^b	T4,00	1,82	3	0,54 ^d
T7,00	3,90	3	0,54 ^b	T1,00	1,73	3	0,54 ^d

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T10: Testigo Sin aplicación

Cuando se analizó la presencia de larvas de *Hypothenemus hampei* Ferrari en los granos evaluados, según la prueba de Fisher al 0,05%. Nuevamente se registra diferencial altamente significativa frente al testigo. El valor promedio más alto en mortalidad de *H hampei*, se presentó con el tratamiento uno (6,98), mientras el menor promedio lo obtuvo el tratamiento testigo con 0,43 larvas muertas.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Tabla 4.
Promedio de larvas muertas en los granos de café evaluados

TRATAM.	Medias	n	E.E.	TRATAM.	Medias	n	E.E.
T1,00	6,98	3	0,51 ^a	T8,00	4,33	3	0,51 ^{cd}
T4,00	6,22	3	0,51 ^{ab}	T9,00	4,27	3	0,51 ^{cd}
T7,00	7,75	3	0,51 ^{abc}	T3,00	4,22	3	0,51 ^d
T6,00	4,77	3	0,51 ^{bcd}	T5,00	3,48	3	0,51 ^d
T2,00	4,38	3	0,51 ^{cd}	T10,00	0,43	3	0,51 ^e

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T10: Testigo Sin aplicación

En lo relacionado a la presencia de huevos de brocas en los frutos de café, se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. En la tabla 5, se presenta el análisis de Fisher al 0,05% de número de huevos encontrados en los granos evaluados con extracto de zorrilla y nim.

Tabla 5 Promedio de huevos de broca en los granos de café evaluados

TRATAM	Medias	n	E.E.	TRATAM	Medias	n	E.E.
T7,00	2,55	3	0,60 ^a	T2,00	1,80	3	0,60 ^a
T10,00	2,40	3	0,60 ^a	T8,00	1,57	3	0,61 ^a
T6,00	2,00	3	0,60 ^a	T3,00	1,15	3	0,60 ^a
T9,00	1,92	3	0,60 ^a	T1,00	1,10	3	0,60 ^a
T5,00	1,88	3	0,60 ^a	T4,00	0,88	3	0,60 ^a

Nota: n: números de datos que se repiten; E.E: significación; T1: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T2: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T3: 50 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T4: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T5: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T6: 100 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T7: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 6 días; T8: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 10 días; T9: 150 ml/l de extracto de zorrilla y nim cada 14 días; T10: Testigo Sin aplicación

Los resultados de la presente investigación registraron mejores efectos, comparado con los resultados de investigaciones similares, como el caso de estudios realizados en la zona del Pangui, en el 2002, con el uso de insecticidas formulado de las semillas de *A. indica* (INBIO 75) en dosis

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

de 1 y 2 litros/ha, tuvo leve efecto en reducción de la broca del fruto de café, expresándose en una eficiencia del 3.94 y 4.25%, respectivamente. (Duicela *et al*, 2003).

De igual manera con una investigación que se orientó a evaluar el uso de *P. alliacea* y *A. indica* como extracto para combatir larvas en tomate orgánico, que se obtuvieron los siguientes resultados: el extracto *Azadirachta indica* con 38.88 seguido por el de *P. auritum*, con 28.8 y *P. alliacea*. Con 21.22 % de larvas muertas (Valarezo *et al*, 2008).

Conclusión

Los extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta indica*, controlan de forma eficiente el *H. hampei* en el cultivo de *Coffea arabica*, registrándose mortalidad en todos los tratamientos aplicados.

El uso de los extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta indica*, influyen en la mortalidad de *H. hampei* tanto en su fase adulto, como en el estadio larval.

El uso de los extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta*, en dosis 50 ml/litro de agua, aplicándolo cada 14 días resulta más eficiente para el control del *H. hampei* adultos, en el cultivo de *Coffea arabica*.

El uso de los extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta*, en dosis 50 ml/litro, aplicándolo cada 6 días resulta más eficiente para el control del *H. hampei* en estadio larval, en el cultivo de *Coffea arabica*; además que la utilización de estos extractos, no presenta influencia en los huevos de *H. hampei* presente en los frutos evaluados del ensayo.

Recomendaciones

Seguir evaluando los extractos de *Petiveria alliacea* y *Azadirachta indica* en otras localidades cafetaleras para validar los extractos en diferentes agroecosistemas y contribuir de esta manera al control de esta plaga en otras regiones en el país

Una vez con los resultados definitivos, disseminar la información entre los productores para la rápida adopción en los cantones del sur de Manabí y su área de influencia.

Evaluar otros tipos de extractos vegetales y compararlos con los evaluados en la presente investigación

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Referencias Bibliográficas

- Arrubla, P., Cárdenas, M., & Posada, F. (2011). Adherencia de la esporas de *Beauveria bassiana* formuladas en polvo y liquido sobre la Broca del café. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 11(1), 123-133.
- Arteaga, F., Hurtado, E., Mendoza, N., & Velásquez, J. (2015). Utilización del NIM para el control biológico de la garrapata en ganado vacuno. *Zootecnia Trop*, 33(4), 375-383.
- Buriticá, C. (2010). La Roya del Cafeto en Colombia: Realizaciones de Impacto Nacional e Internacional en. *Rev.Fac.Nal.Agr. el Siglo XX*, 63(1), 5285-5292.
- Bustillo, A. (2009). Control biológico de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en Colombia. *revista entomologica*, 32(3), 11 – 17.
- Bustillo, A. (2010). Una revisión sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 32(2), 101-116.
- Duicela, L. Castillo, C. Cedeño, L. Chóez, F. Romero, F. Palma, R. Fernández, A. Macías, A. Farfán, D. Ramírez, J. Zambrano, L. Reyes, J. Farfán, D. Aveiga, T. 2003. En. COFENAC-PRONSA. Tecnologías para la producción de café arábigo orgánico. Portoviejo, Manabí, Ecuador. pp 194-207.
- Dulcela, G., & Vaca, L. (2015). Uso de Fungicidas sistemicos en el control de la roya del Cafeto (*hemileia vastatrix* berk. y br.) en la provincia de Manabí. *Revista La Tecnica*, 6-17
- Cevallos, K., Moreta, C., & Cahueñas, M. (2010). “Evaluación de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales para el monitoreo y control de broca (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en la producción de café orgánico de la Zona de Intag”. *Revista Universidad Tecnica del Norte*, 2(1), 1-12.
- Cruz, A., Barrera, J., Jiménez, J., Valenzuela, J., Cruz, P., Cerdán, C., & Alvarado, G. (2017). Evaluación de tres tipos de trampas, efecto de altura y evaporación del atrayente para la broca del café *Hypothenemus hampei* en la finca Vegas, Veracruz, México. *Fitosanidad*, 21(2), 53-60.
- Esparza, G., López, J., Villanueva, J., Osorio, F., Otero, G., & Camacho, E. (2010). Concentracion de Azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro especies de *Azadirachta indica* a. juss. *AGROCIENCIA*, 5(2), 821-933.

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

- García, M. J., & García, M. (2017). *Identificación de compuestos organosulfurados y flavanas en raíz y hojas de *Petiveria alliacea* como los agentes activos de mayor potencial medicinal atribuido a esta planta*. San Jose: UNIVERSIDAD DE IBEROAMÉRICA (UNIBE).
- Monzon, A., Talavera, T. S., & Aleman, F. (2010). *Control Biologico de la Broca (*Hypothenemus hampei*)*. Medellin: ASDI- SAREC.
- Muñoz, I. (2011). *Evaluacion de los contenidos metabolicos en cultivos de celulas de *Petiveria alliacea* L. (anamú)*. Medellin: Universidad Nacional de Colombia.
- Niño, J., Bustamante, A., Correa, Y., & Mosquera, O. (2007). Evaluación de extractos vegetales para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari). *Scientia Et Technica*, 13(33), 383-385.
- Perea, A., Mosquera, C., & Ospina, M. (2017). *evaluacion del extracto de anamú (*Petiveria alliacea*), en el control del gusano perforador (*Neoleucinodes elegantalis*) en el cultivo e tomate (*solanum lycopersicum*)*. Medellin: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Puelles, E. (2018). *Determinar la eficacia de dos extractos vegetales y dos tipos de hongos Entomopatogenos para el control de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae) en el cultivo de café orgánico, Distrito de San Miguel del Fique, Huancabamba- Piura, 2017*. Piura: univercidad Nacional de Piura.
- Rodríguez, Y., Suárez, C., Rojas, J., Miralba, R., Lopez, Y., & Molina, E. (2015). Efectividad de la Marmolina como Mineral Inerte en el Control de *Hypothenemus hampei* (ferrari) (Coleoptera: curculionidae) durante la Conservación de semillas. *Revista U.D.C.A Actualidad y Divulgación Científica*, 18(2), 351-358
- Rojo, E. (2014). Café I (G. Coffea). *Reduca (Biología)*, 113-132.
- Santistevan, M., Julca, A., Borjas, R., & Tuesta, O. (2014). CARACTERIZACIÓN DE FINCAS CAFETALERAS EN LA LOCALIDAD DE JIPIJAPA (MANABÍ, ECUADOR). *Ecología Aplicada*, 187-192.
- Tabares, J., Villalba, D., Bistillo, A., & Vallejo, L. (2008). Eficacia de Insectiicidas para el control de la Broca del Cafe usando diferentes equipos de aspercion. *Cenicafe*, 59(3), 227 -237
- Tapias, L., Martinez, C., Benavides, P., & Góngora, C. (2017). Metodo de Laboratorio para Evaluar el Efecto de Insecticidad sobre la Broca del Café. *Cenicafé*, 68(2), 76-89.
- Valarezo C, O; Cañarte B, E; Navarrete C, B. 2008. El A. indica insecticida botánico para el manejo de plagas agrícolas (en línea). Ecuador, INIAP. Consultado 22 jul. 2011. Disponible en

Efecto de tres dosis de extractos de *Petiveria alliacea* L. y *Azadirachta indica* A. Juss con tres frecuencias de aplicación para el control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari)

http://issuu.com/bernardo75/docs/boletin_técnico_del_A_indica_2007_correcciones_y_fotos (Boletín divulgativo nº 336)

- Valdés, D., Ramírez, R., Chaviano, M., Bautista, I., & Duarte, A. (2016). Efecto de *Heterorhabditis bacteriophora* sobre la broca del café en la zona del Algarrobo, Trinidad, Cuba. *Revista Centro Agrícola*, 43(1), 15-20.
- Valdés, Y., & Escobar, M. (2009). Susceptibilidad de *Hypothenemus hampei ferrari* a las especies de Nematodos Entomopátogenos *Steinernema cubanum*, *Heterorhabditis indica* y *Heterorhabditis bacteriophora*. *Fitosanidad*, 10(3), 245-246.
- Vázquez, L., Blanco, E., Elósegui, O., Matienzo, Y., & Alfonso, J. (2009). Observaciones sobre Enemigos Naturales de la Broca del Café. *Fitosanidad*, 10(4), 307-308.
- Vuelta, D., Rizo, M., & Basilé, R. (2017). Evaluación del Efecto del Hongo *Beauveria bassiana*, trampas y el Nematodo *Heterorhabditis bacteriophora* en el Control de la Broca del Café (*Hypothenemus hampei*) en las Yaguas. *Ciencia en su PC*, 2(4), 38-52.