



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Efecto de dos dosis de *Metarhizium* spp en tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L. var. negro, var. rosita y var. caramelo) para el control de *Stegasta bosquella* Chambers (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Estación Experimental Zapotepamba

Trabajo de Titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Agrónomo

AUTOR:

Richard Andrés Ríos Campoverde

DIRECTOR:

Ing. Max Enrique Encalada Córdova. PhD

Loja – Ecuador

2023

Certificación

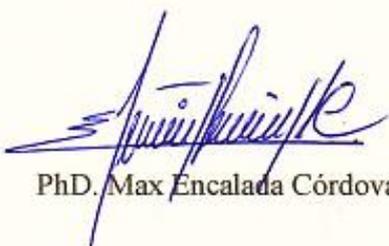
Loja, 02 de marzo del 2023

PhD. Max Enrique Encalada Córdova

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

C E R T I F I C O:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de dos dosis de *Metarhizium* spp en tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L. var. negro, var. rosita y var. caramelo) para el control de *Stegasta bosquella* Chambers (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Estación Experimental Zapotepamba** de autoría del estudiante **Richard Andrés Ríos Campoverde**, con cédula de identidad Nro. **1150029724** previa a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**. Una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para los tramites de titulación.



PhD. Max Encalada Córdova

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Richard Andrés Ríos Campoverde**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de identidad: 1150029724

Fecha: 24 de abril del 2023

Correo electrónico: richard.rios@unl.edu.ec

Teléfono: 072110263 / 0993367969

Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Richard Andrés Ríos Campoverde** declaro ser autor/a del Trabajo de Titulación denominado: **Efecto de dos dosis de *Metarhizium* spp en tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L. var. negro, var. rosita y var. caramelo) para el control de *Stegasta bosquella* Chambers (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Estación Experimental Zapotepamba**, como requisito para optar por el título de **Ingeniero Agrónomo**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veinte y cuatro días del mes de abril del dos mil veintitrés.

Firma: 

Autor: Richard Andrés Ríos Campoverde

Cédula: 1150029724

Dirección: Loja, Los Operadores

Correo electrónico: richard.rios@unl.edu.ec

Teléfono: 072110263 / 0993367969

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Max Enrique Encalada Córdova. PhD

Dedicatoria

Para mi familia, mi fuente de inspiración y mi razón de ser. A mi querida madre Deisy, mis hermanos Luis y Manuel, y mi padre Santos, gracias por ser mi equipo de apoyo y mi motivación constante. Este trabajo es el resultado de su amor, paciencia y confianza en mí. Espero que este logro les llene de orgullo tanto como a mí.

A Jéssica, mi musa inspiradora y el motor que me impulsa a alcanzar mis metas. Gracias por estar presente en cada momento y brindarme tu amor y apoyo sin condiciones. Tu presencia en mi vida ha sido vital para culminar con éxito este trabajo universitario.

A mis amigos, David, Cristian, Marco, Oliver, Santiago y Luis, les agradezco por acompañarme en esta etapa y por brindarme su valiosa ayuda durante esta investigación.

Richard Andrés Ríos Campoverde

Agradecimientos

Deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, así como a la Carrera de Ingeniería Agronómica, por brindarme la oportunidad de formarme como profesional. También quiero agradecer a todos los docentes que aportaron sus conocimientos a lo largo de mi carrera, ya que gracias a ellos he adquirido las habilidades y herramientas necesarias para desempeñarme en el campo laboral.

Deseo expresar mi agradecimiento al Ing. Max Enrique Encalada Córdova, mi director de trabajo de titulación, por sus valiosos conocimientos y contribución para finalizar este proyecto. También agradezco a los docentes que, mediante sus sugerencias, ayudaron a pulir la estructura y el contenido de este documento. En especial, agradezco la ayuda aportada por los docentes que formaron parte de este proyecto, como el Ing. Emigdio Valdiviezo y el Ing. Klever Chamba, quienes brindaron su apoyo durante todo el proceso de investigación.

Richard Andrés Ríos Campoverde

Índice de Contenidos

| | |
|---|------------|
| Portada | i |
| Certificación | ii |
| Autoría | iii |
| Carta de autorización | iv |
| Dedicatoria | v |
| Agradecimientos | vi |
| Índice de Contenidos | vii |
| Índice de tablas | ix |
| Índice de figuras | x |
| Índice de anexos | xi |
| 1. Título | 1 |
| 2. Resumen | 2 |
| 2.1. Abstract | 3 |
| 3. Introducción | 4 |
| 4. Marco Teórico | 6 |
| 4.1. Clasificación botánica del maní | 6 |
| 4.1.1. <i>Grupo Español</i> | 6 |
| 4.1.2. <i>Grupo Virginia</i> | 6 |
| 4.1.3. <i>Grupo Runner</i> | 6 |
| a) <i>Variedad Iniap 382 - Caramelo.</i> | 7 |
| 4.1.4. <i>Grupo Valencia</i> | 7 |
| a) <i>Variedad Iniap 380 - Negro</i> | 7 |
| b) <i>Variedad Iniap 381 - Rosita</i> | 7 |
| 4.2. Cogollero de maní (<i>Stegasta bosquella</i>)..... | 8 |
| 4.2.1. <i>Descripción de las etapas de vida</i> | 8 |
| a) <i>Huevo.</i> | 8 |
| b) <i>Larva.</i> | 8 |
| c) <i>Pupa.</i> | 9 |
| d) <i>Adulto.</i> | 9 |
| 4.2.2. <i>Control Biológico</i> | 10 |
| a) <i>Parasitismo</i> | 10 |
| b) <i>Depredadores.</i> | 11 |
| c) <i>Hongos Entomopatógenos</i> | 11 |

| | | |
|------------|--|-----------|
| 4.2.3. | <i>Control Químico</i> | 11 |
| 4.2.4. | <i>Hospederos</i> | 12 |
| 4.2.5. | <i>Daños</i> | 12 |
| 4.3. | <i>Metarhizium</i> | 14 |
| 4.3.1. | <i>Mecanismo de acción</i> | 14 |
| 4.3.2. | <i>Concentraciones Recomendadas</i> | 14 |
| 4.4. | <i>Análisis Costo-Beneficio</i> | 15 |
| 5. | Metodología | 16 |
| 5.1. | <i>Área de estudio</i> | 16 |
| 5.2. | <i>Diseño de la Investigación</i> | 16 |
| 5.3. | <i>Manejo del área de estudio</i> | 16 |
| 5.4. | <i>Evaluaciones realizadas</i> | 17 |
| 5.5. | <i>Análisis estadístico</i> | 18 |
| 6. | Resultados | 19 |
| 6.1. | <i>Número de larvas</i> | 19 |
| 6.2. | <i>Número de Cogollos Dañados</i> | 20 |
| 6.3. | <i>Porcentaje de daño</i> | 21 |
| 6.4. | <i>Porcentaje de Plantas dañadas</i> | 22 |
| 6.5. | <i>Porcentaje de Eficacia</i> | 23 |
| 6.4. | <i>Rendimiento</i> | 24 |
| 6.5. | <i>Relación Costo/beneficio</i> | 25 |
| 7. | Discusión | 26 |
| 8. | Conclusiones | 29 |
| 9. | Recomendaciones | 29 |
| 10. | Bibliografía | 30 |
| 11. | Anexos | 36 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Descripción de los tratamientos, dosis y número de aplicaciones en el cultivo de maní. | 17 |
| Tabla 2. Rendimiento de maní sin cascara, analizado por factores..... | 24 |
| Tabla 3. Costos de producción de los tratamientos en el cultivo de maní, con su relación C/B. | 25 |

Índice de figuras

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ciclo de vida de <i>Stegasta bosquella</i> | 10 |
| Figura 2. Número de larvas de <i>Stegasta bosquella</i> por planta, a los 54 DDS (A) 68 DDS (B) 82 DDS (C) | 19 |
| Figura 3. Número de cogollos dañados por <i>Stegasta bosquella</i> a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C) | 20 |
| Figura 4. Porcentaje de daño de <i>Stegasta bosquella</i> a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C) | 21 |
| Figura 5. Porcentaje de plantas dañadas por <i>Stegasta bosquella</i> a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C) | 22 |
| Figura 6. Porcentaje de Eficacia de los tratamientos a los 15 días, Primera aplicación(A), Segunda aplicación (B), Tercera aplicación (C). | 23 |
| Figura 7. Rendimiento de maní sin cascara expresado en T/ha, en la estación experimental Zapotepamba. | 24 |

Índice de anexos

| | |
|--|----|
| Anexo 1. Ficha técnica de Banzai. | 36 |
| Anexo 2. Ficha técnica de <i>Metarhizium</i> spp (Biogen). | 37 |
| Anexo 3. Análisis de varianza de los tratamientos. | 38 |
| Anexo 4. Costos de producción de maní. | 39 |
| Anexo 5. Fotografías. | 43 |
| Anexo 6. Certificado de traducción del Abstract. | 44 |

1. Título

Efecto de dos dosis de *Metarhizium* spp en tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L. var. negro, var. rosita y var. caramelo) para el control de *Stegasta bosquella* Chambers (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Estación Experimental Zapotepamba

2. Resumen

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es uno de las cinco oleaginosas más cultivadas en todo el mundo, en 2019 tuvo una producción de 44 millones de toneladas. Es un producto utilizado principalmente en la industria de confitería y aceite. En Ecuador, su producción es de tipo familiar, con una producción promedio anual de 0,85 T/ha. En campo *A. hypogaea* puede ser infestado por más de 360 especies de insectos, entre ellas *Stegasta bosquella* es considerada una de las especies de defoliadores más abundantes en el continente americano. Para controlar esta plaga, aplicaciones de *M. anisopliae* son una alternativa frente a insecticidas sintéticos. El objetivo de estudio fue evaluar el efecto de *Metarhizium* spp para el control de *S. bosquella* en tres variedades de maní. La presente investigación aplicó un DBCA con arreglo bifactorial, empleando tres variedades de *A. hypogaea* (Iniap 380-381-382) y como diferentes tipos de control de *S. bosquella* (*Metarhizium* spp 1 l/ha; 2 l/ha a una concentración de 1×10^9 UFC, Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin 200 ml/ha), los tratamientos tuvieron 4 repeticiones. Las variables analizadas fueron número de larvas de *S. bosquella*, cogollos dañados, porcentaje de daño y efectividad de los tratamientos empleados. Al utilizar como control del cogollero *S. bosquella*, dosis de *Metarhizium* spp se apreció una reducción de hasta 2 larvas/planta, de la misma manera el porcentaje de daño disminuyó un 10 %. Por otro lado, se logró una efectividad inferior al 40 % en cuanto a mortalidad de *S. bosquella*, la cual no superó al método tradicional químico que alcanzó un 47 %. En cuanto a rendimiento y rentabilidad no hubo diferencias significativas al emplear aplicaciones de insecticidas de control biológico y control químico, logrando un rendimiento de 1.56 T/ha al utilizar 2 l/ha de *Metarhizium* spp.

Palabras clave: Gusano cogollero; control biológico; hongos entomopatógenos.

2.1. Abstract

Peanut (*Arachis hypogaea* L.) is one of the five most cultivated oilseeds in the world, in 2019 it had a production of 44 million tons. It is a product used mainly in the confectionery and oil industry. In Ecuador, its production is family type, with an average annual production of 0,85 (T/ha). In the field, *A. hypogaea* can be infested by more than 360 species of insects, including *Stegasta bosquella*, which is considered one of the most abundant defoliator species in the American continent. To control this pest, applications of *Metarhizium anisopliae* are an alternative to synthetic insecticides. The objective of the study was to evaluate the effect of *Metarhizium* spp for the control of *S. bosquella* in three peanut varieties. The present investigation applied a DBCA with a bifactorial arrangement, using three varieties of *A. hypogaea* (Iniap 380-381-382) and as different types of control of *S. bosquella* (*Metarhizium* spp 1 l/ha; 2 l/ha at a concentration of 1×10^9 UFC, Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin 200 ml/ha), the treatments had 4 repetitions. The variables analyzed were the number of *S. bosquella* larvae, damaged buds, percentage of damage, and effectiveness of the treatments used. When using as a control the fall armyworm *S. bosquella*, doses of *Metarhizium* spp, a reduction of up to 2 larvae/plant was observed, in the same way, the percentage of damage decreased by 10 % with respect to the treatments without control. On the other hand, an effectiveness of less than 40 % was achieved in terms of mortality of *S. bosquella*, which did not exceed the traditional chemical method reached 47 %. Regarding yield and profitability, there were no significant differences when using applications of biological control and chemical control insecticides, achieving a yield of 1,56 (T/ha) when using 2 l/ha of *Metarhizium* spp.

Keywords: Armyworm.; biologic control; entomopathogenic fungi.

3. Introducción

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una leguminosa nativa de América del Sur. La especie es cultivada extensamente en las regiones tropicales y subtropicales del hemisferio sur, inicialmente en las costas noreste de Brasil, en las cálidas tierras de Argentina, Paraguay, Bolivia y Perú ([Hammons et al., 2016](#)). El maní es considerado uno de las cinco oleaginosas más cultivadas en todo el mundo ([Pinto, 2022](#)). En el año 2019, la producción global de maní alcanzó 44 millones de toneladas y se utiliza principalmente en la elaboración de dulces y en la producción de aceite. ([Michelotto. et al., 2019](#)). Las semillas de maní contienen aproximadamente del 22-30 % de proteína, y son una gran fuente de grasas saludables alrededor de 50 % ([Toomer, 2018](#)).

El cultivo del maní tiene una relevancia significativa tanto en la industria como en la agricultura de los países donde se produce, en Ecuador no ha tenido un adecuado desarrollo. Su producción se ha constituido en una actividad de tipo familiar, la producción promedio anual es de 0,85 T/ha, lo cual no alcanza a cubrir las necesidades de consumo interno ([Simón, 2020](#)). El maní puede ser infestado por más de 360 especies de insectos, pueden reducir el rendimiento del cultivo debido a los efectos directos de la plaga y aumentar los costos de producción ([Lynch, 1990](#)). Entre las plagas más comunes tenemos: araña roja (*Tetranychus urticae*), trips (*Frankliniella fusca*) y Diabrotica (*Diabrotica undecimpunctata*) las cuales aumentan hasta un 9 % los costos de producción ([Jordan et al., 1999](#)). *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875) es considerada una de las especies de defoliadores de lepidópteros más abundantes en América del Norte y Sur ([Pinto, 2022](#)). El control biológico es una estrategia que ofrece una alternativa a la resistencia genética de los insecticidas sintéticos. Una de las opciones dentro de este enfoque es el uso de hongos entomopatógenos. En algunos estudios, se ha demostrado que *M. anisopliae* puede ser una opción para el control de insectos como Araña roja en lugar de los insecticidas sintéticos ([Bugeme et al., 2015](#)). En el caso de *Stegasta bosquella*, se ha investigado el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* en el laboratorio, pero aún no se ha aplicado a nivel de campo [Pinto et al. \(2020\)](#) Aunque no es muy utilizado, *M. anisopliae* podría ser efectivo en el control del cogollero de maní.

Objetivo General:

- ⊙ Evaluar el efecto de dos dosis de *Metarhizium* spp y de thiametoxan en el control de gusano cogollero (*Stegasta bosquella* Chambers) en tres variedades de maní.

Objetivos Específicos:

- ⊙ Evaluar el control de *Stegasta bosquella* mediante la aplicación de dos dosis de *Metarhizium* spp a una concentración de 1×10^9 UFC en tres variedades de maní.
- ⊙ Realizar una relación costo/beneficio de los tratamientos biológico y químico en la investigación.

4. Marco Teórico

4.1. Clasificación botánica del maní

El Maní (*Arachis hypogaea* L.) pertenece a la familia de las Fabaceae y es de los cultivos de leguminosas más importantes del mundo. Su origen está en Sudamérica, donde el género *Arachis* está ampliamente distribuido (Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay) ([Hammons et al., 2016](#)). Según [Blacio et al. \(2020\)](#) nuestros ancestros cultivaron el maní como fuente de alimentación para la comunidad debido a su alto contenido de proteínas, minerales y aceites esenciales.

El maní, es uno de los cultivos de semillas oleaginosas más importantes y juega un papel importante para satisfacer las demandas de aceite y proteínas en todo el mundo. La disposición de esta planta tiene una arquitectura específica, los genotipos erectos tienen plantas compactas y las vainas se concentran principalmente en la parte inferior de planta ([Li et al., 2019](#)).

El cultivo de maní se organiza en 4 grupos, que se diferencian por características vegetativas como, por ejemplo:

4.1.1. Grupo Español

Las plantas presentan un crecimiento erecto, producen dos semillas por vaina, las plantas son pequeñas por ende sus semillas también tendrán un tamaño reducido, además poseen un color canela en su cubierta seminal, esta especie tiene un ciclo de 90-110 días, su follaje es característicos por su color verde intenso ([Blacio et al., 2020](#)).

4.1.2. Grupo Virginia

En este grupo existen cultivares de tipo rastrero y erecto, las semillas de este grupo tienen un tamaño considerable y se encuentran de dos a tres semillas por vaina, el color verde oscuro es notorio en su follaje además su ciclo aumenta a un rango entre 120-150 días ([Blacio et al., 2020](#)).

4.1.3. Grupo Runner

La Variedad 382-Caramelo, según [Guamán y Andrade \(2010\)](#), tiene un fruto de tamaño medio con poca constricción y una reticulación uniforme. Los dos granos dentro del fruto son de tamaño mediano y tienen un tegumento seminal delgado que es fácil de pelar. Además, el color de los granos puede variar entre tonos crema, rosado o ligeramente castaño. [Muñoz et al. \(2021\)](#) menciona que el grupo Runner produce altos rendimientos y sus granos son atractivos, de

tamaño mediano y de forma uniforme. Sus características los convierten en ideales para la elaboración de mantequilla de maní con un sabor uniforme en cada envase.

Los cultivares de maní corredor IAC 147 y IAC Runner 886 tiene resistencia a la presencia larvaria de *S. bosquella* ([Fávero et al., 2020](#)). [Nogueira et al. \(2019\)](#) comentan que el cultivar IAC Runner 886 tiene la mayor emisión de brotes apicales, un rasgo deseable en la defensa de las plantas en relación con *S. bosquella*. [Di Bello et al. \(2015\)](#) descubrieron que algunos cultivares Runner entre ellos IAC 147, IAC 125 e IAC 503, presentan una resistencia ante los ataques de *S. bosquella*.

a) Variedad Iniap 382 - Caramelo.

Es de crecimiento rastrero, no posee flores en el eje central, y presenta abundante ramificación. Su ciclo dura entre 130-140 días, y puede alcanzar hasta un rendimiento de 3,3 T/ha ([Guamán & Andrade, 2010](#)). [Ackermann \(2006\)](#) menciona que el rendimiento de las variedades runner son de aproximadamente 2,7 T/ha.

4.1.4. Grupo Valencia

Su crecimiento es de forma erecta, sus vainas poseen de tres a cuatro semillas las mismas que tienen un color bastante variable que va desde púrpura a rojizo, el follaje posee un color verde oscuro, y su ciclo dura de 90-110 días ([Blacio et al., 2020](#)). Es el más sembrado en el país, las variedades INIAP 380 e INIAP 381 y la mayoría de los cultivares utilizados por los agricultores (Tarapoto, Negro, Chirailo) corresponden a este grupo ([Sellan, 2015](#)).

a) Variedad Iniap 380 - Negro

Presentan crecimiento semierecto, con floración secuencial y hojas compuestas, su ciclo es de 120-125 días, con un rendimiento de 2,9 T/ha ([Ullaury et al., 2004](#)). Es la variedad más cultivada en Ecuador, y la cual con un buen desarrollo técnico, puede llegar a producir hasta 3 T/ha ([Burgos et al., 2022](#)).

b) Variedad Iniap 381 - Rosita

Esta variedad es más precoz, su ciclo dura de 90-100 días y presenta un rendimiento aproximado de 2,6 T/ha ([Ullaury et al., 2004](#)). [Garcés et al. \(2014\)](#) encontraron que el rendimiento de la variedad rosita fue de 1,42 T/ha, cuando fue afectada hasta un 45 % el área foliar mediante manchas de *Cercosporidium personatum*.

4.2. Cogollero de maní (*Stegasta bosquella*)

4.2.1. Descripción de las etapas de vida

a) Huevo.

Los huevos son pequeños y de forma ovoide alargada, en la figura 1 podemos observar el ciclo de vida de *S. bosquella*. Inicialmente son de color blanco, pero con el desarrollo el color se vuelve amarillo pálido o crema. Los huevos de *Stegasta bosquella* miden 0,30 mm de largo y 0,20 mm de diámetro. Suelen depositarse individualmente o en pequeños grupos en el tallo de la planta, fijándose entre los tricomas foliares. Sin embargo, no se adhieren fuertemente a la planta. La superficie del corion presenta una textura rugosa y muestra un número reducido de aeropilos, lo que puede ayudar a reducir la pérdida de agua y, en consecuencia, la desecación del huevo ([Pinto et al., 2020](#)). [Monzón \(2013\)](#) menciona que es de forma ovalada rugosa, de coloración blanco cremoso, cuando se encuentra próximo a la eclosión es de color negruzco; mide en promedio 0,34 mm de longitud y 0,26 mm de ancho y eclosionan al cabo de 7,8 días promedio.

b) Larva.

La primera descripción técnica de la fase inmadura de *S. bosquella* fue: 'Cabeza redondeada, bilobulada, llena, oblicua y retraída, boca proyectada; el labio y la hilera prominentes; cípeo alto, triangular, antenas pequeñas; negro brillante, labios y epistomal pálidos; ancho, 0,6 mm. Cuerpo cilíndrico, normal; pies torácicos distintos, las articulaciones anilladas de negro; pies abdominales delgados, las entrepiernas en un anillo completo alrededor de la pequeña planta circular; escudo cervical grande, transversal, redondeado en las esquinas posteriores, de color negro brillante, cortado por una fina línea dorsal pálida y tenue. El área blanca así formada en la parte anterior de la articulación 4 en el tórax de otro modo uniformemente rojo aparece con bordes irregulares y grumos. Resto del cuerpo blanquecino, inmaculado, verdoso por la sangre ([Pinto et al., 2020](#)).

Las larvas de *S. bosquella* tienen cinco estadios y son predominantemente blancuzco. Las larvas de primer estadio varían de 0,75 a 1,0 mm de longitud. Ellos tienen un pequeño escudo protorácico negro, que está presente en todos los estadios larvarios. En el segundo estadio, las larvas miden unos 2 mm de largo. En el tercer estadio, la coloración rojiza en el pro y el mesotórax son claramente visibles. Las larvas miden de unos 3,5 mm de longitud y el color blanco del cuerpo se vuelve cremoso. En el cuarto y quinto estadio muestran características similares a las del tercer estadio, variando solo en tamaño, 5 y 7 mm,

respectivamente ([Pinto et al., 2020](#)). [Monzón \(2013\)](#) menciona que la larva de *Stegasta zygotoma* es de tipo eruciforme, presentó tres pares patas torácicas, 4 pares de pseudopatas abdominales y un par de patas anales, realizan cuatro mudas por lo tanto tienen cinco instares larvales. La larva de *S. zygotoma* posee una característica morfológica principal que el pronoto y mesotórax son de color rojo vinoso. El desarrollo óptimo para las larvas de *S. bosquella* es de una temperatura de 25 ± 2 °C, una humedad relativa de 60 ± 10 % y un fotoperiodo de 12 horas. ([Boica et al., 2011](#))

c) Pupa.

La pupa es de tipo obtecta en la que los apéndices están protegidos por una envoltura, con presencia de dimorfismo sexual que estuvo caracterizado por la posición del gonoporo que se encuentra en el extremo distal del abdomen, para poder identificar la hembra del macho; la pupa inicialmente es de color marrón claro luego va cambiando a color marrón oscuro antes de emerger el adulto ([Monzón, 2013](#)). [Pinto \(2018\)](#) observó el proceso de pupa, se envuelve en un fino capullo de seda, que sirve para proteger a la pupa. Se observó que las orugas pueden pupar en plantas o en galerías formadas dentro de las plantas. Las medidas de las pupas oscilan entre 5 y 8 mm de longitud. A medida que se desprenden las cubiertas larvales, su coloración transita gradualmente desde un tono marrón claro hasta un marrón oscuro cuando el adulto está a punto de emerger. [Boica et al. \(2011\)](#) comentan que el periodo pupal de *S. bosquella* consta de 6 a 7 días, pasando por un estado prepupa de 1 a 2 días.

d) Adulto.

La descripción morfológica original del adulto de *S. bosquella* fue por Chambers 1875 fue el siguiente “Palpo marrón oscuro, con un anillo amarillo blanco alrededor de la mitad y la punta de la segunda y tercera articulaciones. Cabeza de color blanco amarillento; antenas de color marrón oscuro, con el extremo de la articulación basal de color blanco. Tórax arriba y base de las alas anteriores marrones; margen dorsal de las alas anteriores, desde la base de los cilios, de color amarillo anaranjado pálido, con una amplia fascia del mismo tono en el cuarto basal, pasando a través del ala. Patas y tarsos marrones, anillados con amarillo pálido. Venter marrón, con dos bandas amarillentas antes del ápice ([Pinto et al., 2020](#)). El adulto de *S. bosquella*, tiene una longitud de 6 a 7 mm, la oruga de este insecto es fitófago, el cual ataca a los folíolos del maní mientras permanecen cerrados ([Ferreira et al., 2019](#)).

El dimorfismo sexual de la especie *S. bosquella* se puede observar en la edad adulta. La diferenciación entre macho y hembra se hace visualizando un penacho dorsal medio de las escamas en el ápice del abdomen, que está presente exclusivamente en los machos (Pinto et al., 2020). Según Monzón (2013), las antenas de las hembras son del tipo filiforme, tienen una estructura larga y cilíndrica, y constan de alrededor de 62 artejos que cubren aproximadamente tres cuartos de la longitud del cuerpo, intercalándose entre ellos. Abdomen ensanchado en la parte central, alas de color negro con una mancha cremosa con escamas doradas en forma de copa en el dorso y dos pequeñas manchas blancas en cada una de las alas. En ambas alas, tanto en las delanteras como en las traseras, los bordes internos finalizan con flecos pequeños de tonalidad marrón. Tiene un promedio de 9,9 mm de expansión alar, mientras que los machos cuentan con un aedeagus curvo, y una expansión alar de 9,6 mm.

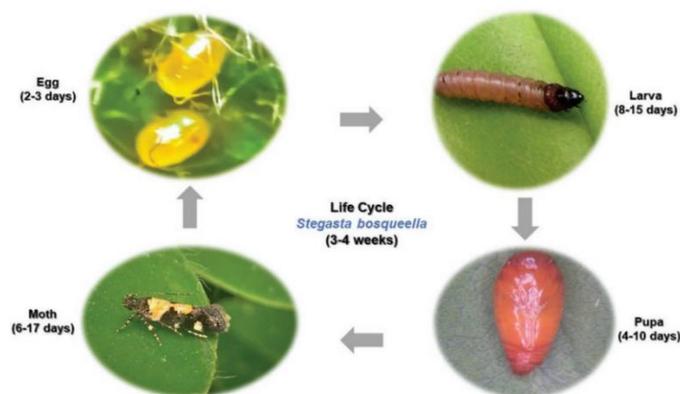


Figura 1. Ciclo de vida de *Stegasta bosquella*.

Fuente: (Pinto et al., 2020)

4.2.2. Control Biológico

a) Parasitismo.

Los estudios de control biológico del maní se han centrado principalmente en encuestas de enemigos naturales asociados con *S. bosquella*. En América del Norte, se observaron parasitoides pertenecientes a la familia Braconidae, Chalcididae, Perilampidae e Ichneumonidae (Hymenoptera). Además de estos parásitos, las hormigas de la especie *Solenopsis invicta* (Hymenoptera) también han sido reportados como depredadores de larvas de *S. bosquella*. También se han identificado otros enemigos naturales en los Estados Unidos que puede contribuir a el control biológico de plagas de maní, incluido el chinche pirata, *Orius insidiosus* (Hemiptera); los bichos de ojos grandes *Geocoris punctipes* y

Geocoris uliginosus (Hemípteros); las chinches damisela, *Nabis* spp. (Hemípteros); y escarabajos pertenecientes a la familia Staphylinidae, Anthicidae y Carabidae y la tijereta *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae) ([Pinto et al., 2020](#)).

Los parasitoides de huevos se utilizan ampliamente en el control biológico inundativo de eliminando la plaga antes de que cause daño al cultivo. Sin embargo, para el cultivo de maní, la investigación relacionada con el control biológico aún es limitado y actualmente no existe un programa recomendado para las plagas del maní. En este contexto, el parasitismo de los parasitoides de huevos *Telenomus remus* (Hymenoptera) y *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera) fueron evaluados en huevos de *S. bosquella*, pero no se registró parasitismo ([Pinto et al., 2020](#)). [Pinto y Fernandes \(2020\)](#) comentan que no se observó parasitismo por *T. remus* y *T. pretiosum* sobre huevos de *S. bosquella*. [Pinto \(2022\)](#) explica que se obtuvieron larvas de parasitoides de plagas como *S. bosquella* y *Spodoptera* spp. De 635 larvas colectadas, se observó la presencia de la especie *Chelonus* sp. *Apanteles* spp. *Bassus* spp. (Braconidae) y *Temelucha* sp. (Ichneumonidae). El porcentaje de parasitismo de *S. bosquella* y *Spodoptera* spp. fue de 1,70 y 5,70 %, respectivamente.

b) Depredadores.

Las hormigas de la especie *Solenopsis invicta* (Hymenoptera: Formicidae) han sido reportados como depredadores de larvas de *S. bosquella* ([Pinto et al., 2020](#)).

c) Hongos Entomopatógenos.

Los hongos entomopatógenos pueden incluirse como importantes agentes de control biológico. En Perú, se encontraron mortalidad larvaria significativa con la aplicación de diferentes concentraciones de *Beauveria bassiana* contra larvas de *Stegasta* spp en condiciones de laboratorio. Además, el uso de *Bacillus thuringiensis* se registró previamente en Estados Unidos y Ecuador, pero su uso ha no ha sido ampliamente adoptado en las áreas productoras de maní. Estudios adicionales buscan evaluar la eficiencia de los productos entomopatógenos que incluyen virus tales como *Baculovirus* que son ampliamente utilizados en todo el mundo también debe ser evaluado en el control de larvas de *S. bosquella* ([Pinto et al., 2020](#)).

4.2.3. Control Químico

El insecticida Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin (Engeo TM Pleno, Syngenta) se aplicó cada 15 días a dosis de 0,15 L/ha para el control de gusano cogollero *Stegasta bosquella* (Chambers,

1875) (Lepidoptera: Gelechiidae) y trips (*Enneothrips flavens*) (Moulton, 1941) logrando un control favorable ([Fávero et al., 2020](#)). En Brasil, se consiguió hasta un 73 % de efectividad utilizando Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin (Engeo TM Pleno, Syngenta) a una dosis de 150 ml/100 l para el control de *S. bosquella* ([Scarpellini et al., 2014](#)).

4.2.4. Hospederos

Esta especie de insecto también ha sido reportada en otras plantas leguminosas. Se reportó *S. bosquella* en perdiz (*Cassia fasciculata*), alfalfa (*Medicago sativa* L.), acacia (*Acacia angustissima* Mill.), añil silvestre azul (*Baptisia australis* L.), guisante de campo (*Pisum arvense* L.), arveja peluda (*Vicia villosa* Roth), caupí (*Vigna sinensis* L.), soja (*Glycine max* L.) y kudzu (*Pueraria thumbergiana* Benth) en Oklahoma ([Pinto et al., 2020](#)).

En Estados Unidos se han reportados presencia de *S. bosquella* en especies como (*Cassia chamaecrista* L.) también en las axilas de hojas de piña (*Ananas comosus* L) en Brasil. Además, fue reportada en los botones florales de *Zornia* spp y *Stylosanthes* spp. (Fabaceae) ocasionando daño en semillas especialmente en períodos conductores. Se colectaron larvas de *S. bosquella* en *C. chamaecrista* en la región de Georgia (USA) y en otras localidades. Se encontraron larvas en *Kuhnistera pinnata* (Fabaceae) (*Petalostemon corymbosus*), así como otras plantas de la familia Fabaceae. Los informes anteriores indican que *S. bosquella* se asocia principalmente con plantas leguminosas. Sin embargo, en caso de ausencia eventual de estos huéspedes, esta especie de insecto puede utilizar plantas de otras familias botánicas como recursos alimentarios ([Pinto et al., 2020](#)). [Lapointe y Ferrufino \(1991\)](#) afirman, que se pueden encontrar larvas de *S. bosquella* en leguminosas del género *Stylosanthes*, en las cuales ataca las inflorescencias y por consecuente sus semillas.

4.2.5. Daños

El gusano de maní de cuello rojo se puede encontrar en los campos de maní a lo largo de las etapas vegetativas y reproductivas de la planta. Sin embargo, el período crítico de aparición de larvas de *S. bosquella* en maní es desde la emergencia de la planta hasta los 70 días del ciclo de cultivo. Las infestaciones larvarias más altas de *S. bosquella* ocurren entre 53 y 67 días después de la emergencia de la planta durante el desarrollo de la vaina ([Nogueira et al., 2019](#)). [Pinto \(2018\)](#) explica que las lesiones causadas por larvas de *S. bosquella* en cultivo de maní son muy características. Se nutren de hojas jóvenes y causan agujeros simétricos. Su ataque también causa una reducción en desarrollo de la planta ya que los cogollos se dañan. De este modo, la planta retrasa el desarrollo y emiten nuevos brotes. Así, las pérdidas son considerables, ya que

impiden que los folíolos se abran, retrasando el crecimiento vegetativo de la planta. En un ensayo se determinó que los daños causados por *S. bosquella* pueden ser desde reducir mínimamente la producción, hasta la destrucción completa del cultivo ([Montero, 1967](#)).

El daño que puede ocasionar *S. bosquella* puede ser muy alto, puede llegar a reducir hasta un 65% de producción en casos severos ([Carrega et al., 2009](#)). El gusano cogollero, es un importante defoliador del maní, sus daños muchas veces pueden ser considerables, muestran una marcada preferencia por plantas de corta edad ([Casmuz et al., 2010](#)). Uno de los principales obstáculos para la productividad en cultivo de maní son las plagas, entre ellas *Enneothrips flavens* Moulton (Thysanoptera: Thripidae), *Stegasta bosquella* (Chambers) (Lepidoptera: Gelechiidae) y *Anticarsia gemmatalis* Hübner (Lepidoptera: Noctuidae), en algunas zonas también llega a afectar *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) ([Campos et al., 2020](#)).

Debido a la susceptibilidad a plagas, como los trips (*Enneothrips flavens* Moulton) y el gusano de cuello rojo *Stegasta bosquella* (Chambers), puede disminuir severamente la producción de maní. Esta susceptibilidad es una de las principales limitaciones del cultivo de maní. El uso de cultivares de maní resistentes a los insectos puede tener importantes beneficios, ya que mantienen la plaga por debajo del daño económico niveles, evitar la contaminación ambiental y reducir los costos de control químico ([Fávero et al., 2020](#)).

Los síntomas del ataque del gusano de cuello rojo han sido descritos como lesiones simétricas, superficiales con agujeros sobre los folíolos, generalmente rodeado de escombros oscuros producidos por el insecto, también se puede encontrar en cogollos que aún están cerrados. Con estos ataques, las plantas dan lugar a nuevas ramas, retrasando su desarrollo. El ataque del gusano de cuello rojo logra reducir el rendimiento de la vaina hasta en un 65 % ([Michelotto et al., 2013](#)). El nivel de daño causado por larvas de *Stegasta bosquella* se mantuvo entre 1 y 50 % en perforaciones, los porcentajes más altos se observaron entre 40-60 DDE (Días después de la emergencia), también menciona que en ese muestreo el promedio de larvas/plantas fue por debajo de 0,6 ([Pinto, 2022](#)). Se comprobó que el daño producido por *S. bosquella*, con un promedio de 37 larvas en 72 ramas a los 72 DDS, afecto hasta un 65 % la producción ([Scarpellini et al., 2013](#)).

4.3. *Metarhizium*

4.3.1. Mecanismo de acción

El género *Metarhizium* pertenece a la familia de los Hypocreales y cuenta con diversas especies la más conocida *Metarhizium anisopliae*. El ciclo de la infección del *M. anisopliae* empieza con la adhesión del conidio en la cutícula del insecto hospedante, continuando con la germinación y la invasión a la hemolinfa. El hongo crece dentro del cuerpo del insecto, lo que resulta en su muerte. Luego, el hongo comienza a salir del cuerpo del insecto y forma una estructura aérea de micelio blanco, que pronto se torna verde debido a la producción de conidios, en el caso de *M. anisopliae*, las investigaciones han incluido la actividad biológica de este microorganismo cuando se combina con aceites esenciales ([Hernández et al., 2019](#)). [Kim et al. \(2020\)](#) mencionan que el proceso infeccioso de *Metarhizium anisopliae* es el siguiente: (1) adhesión del huésped y germinación, (2) degradación de la epicutícula, (3) crecimiento como blastospora, (4) muerte por metabolitos insecticidas, y (5) Extrusión de hifas y conidiación.

4.3.2. Concentraciones Recomendadas.

[Agbessenou et al. \(2020\)](#) identificaron tres cepas de *Metarhizium anisopliae* (ICIPE 655, ICIPE 20 e ICIPE 18) como candidatos a bioplaguicidas causando una mortalidad del 86,25; 87,5 y 95 %, respectivamente frente a la etapa adulta de la plaga *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) a una concentración de 1×10^8 conidias mL⁻¹. [De la Cruz y Cajilema \(2012\)](#) mencionan que al usar *Metarhizium* spp a nivel de campo a una concentración de $1,1 \times 10^8$ a los 14 días superó el 90 % de mortalidad sobre ninfas y adultos de *Mahanarva andigena* en caña de azúcar. [Butt et al. \(2013\)](#) encontraron una mortalidad de 60-90 % en larvas de *Aedes aegypti*, con aplicaciones de *M. anisopliae* a una concentración de 1×10^7 UFC, en un intervalo de 24 y 96 horas respectivamente, en condiciones de laboratorio.

El hongo *Metarhizium* spp fue utilizado para el control de larvas de *S. frugiperda* a una concentración de 1×10^8 UFC en cultivos de maíz, se logró disminuir el número de larvas teniendo un efecto de control biológico ([Mwamburi, 2021](#)). En 2005 [Nájera et al. \(2005\)](#) registraron una mortalidad de 80 % de *Phyllophaga crinita* utilizando *M. anisopliae* a una concentración de 2×10^8 UFC a los 30 días de iniciado el experimento en laboratorio. [Ndereyimana et al. \(2020\)](#) observaron una alta eficacia de Metatech®WP (*Metarhizium anisopliae*) y Beauvitech® WP (*Beauveria bassiana*) para el control de *Tuta absoluta* en Rwanda utilizando concentraciones de 5×10^9 UFC con aplicaciones semanales sobre el cultivo

de tomate. Por otro lado, *Metarhizium anisopliae* (Metch.) (GR-INN®, AgriValle), a una dosis de 50 g/kg i.a/ha fue utilizado para el control de trips *E. flavens*, en el cual se observó un 11 % de eficiencia superior a insecticidas sintéticos ([Michelotto et al., 2019](#)). En un ensayo, [Michalaki et al. \(2006\)](#) descubrieron que al someter 3 concentraciones de *M. anisopliae*, 8×10^6 , 8×10^8 , 8×10^{10} UFC, se obtuvo una mortalidad de 42, 54, 64 % en larvas de *Tribolium confusum*, comentan que la eficacia del hongo está determinada por varios factores, como dosis, Temperatura y Hr.

4.4. Análisis Costo-Beneficio

El análisis costo – beneficio consiste en crear un marco para valorar si en un momento específico en el tiempo, el costo de una medida específica es mayor en relación a los beneficios procedentes de la misma. La evaluación del costo-beneficio tiene como finalidad determinar cuál decisión resulta más adecuada en términos económicos para un proyecto específico. Para que se considere un proyecto rentable el análisis debe ser mayor a 1 ([Lara & Franco, 2017](#)).

De manera general, el análisis del costo-beneficio se refiere a la evaluación de un proyecto específico o un esquema de toma de decisiones de cualquier tipo. Ello involucra, de manera explícita o implícita, determinar el total de costos y beneficios de todas las alternativas para seleccionar la mejor o más rentable ([Aguilera, 2017](#)).

La visión de corto plazo y el análisis costo beneficio, ha determinado que la fertilización no estuviese asociada a los requerimientos del cultivo sino a su respuesta económica. Este constituye un costo ecológico importante que no ha sido tenido en cuenta cuando se han tomado las decisiones de fertilización, mientras que los aspectos ecológicos no han sido visualizados por el análisis costo-beneficio ([Flores & Sarandón, 2008](#)).

El propósito de aplicar el ACB como una herramienta de evaluación es maximizar el bienestar social al fomentar la asignación eficiente de los recursos. Para poder calcular el Análisis Costo/beneficio se aplicará la siguiente fórmula:

$$ACB = \left(\frac{\text{Beneficio Neto}}{\text{Costos Totales}} * 100 \right) + 1$$

Para obtener un resultado positivo el valor monetario provocado por la producción deberá ser superior a todos los costos ([Aguaza, 2012](#)).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

La investigación se llevó a cabo en el Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba, ubicado en la parroquia Casanga, cantón Paltas, provincia de Loja, localizado geográficamente a 04°2'30" S y 79°46'50" O, en una zona de vida Bosque Seco Pre-Montano (bs-PM) a una altitud de 938 msnm. Las condiciones climáticas de la zona son: Temperatura 22-26 °C, Humedad relativa 70-80 % y una precipitación anual de 700-900 mm ([Cuenca et al., 2021](#)).

5.2. Diseño de la Investigación

Para realizar el experimento se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar con arreglo bifactorial, teniendo en cuenta como Factor A tres variedades de Maní (Iniap 380-381-382) y como Factor B tipos de control de *Stegasta bosquella* (*Metarhizium* spp 1 l/ha; 2 l/ha a una concentración de 1×10^9 UFC, Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin 200 ml/ha) los tratamientos tuvieron 4 repeticiones, los cuales se describen en la tabla 1. La superficie total del ensayo fue de 920 m², con bordes de 1 m entre parcelas, correspondiendo a 9,6 m² por parcela. El área de muestreo fue de 1,6 m² con un total de 10 plantas.

5.3. Manejo del área de estudio

Para el establecimiento del ensayo, se preparó el terreno con tractor, posterior se realizó una labor de rastrillado y luego se procedió a la siembra manual a una distancia de 0,4 m x 0,4 m con dos semillas por hoyo. El control de malezas se realizó de forma manual y químico con Lina (Linuron 500 g/kg). El riego se aplicó con una frecuencia de 15-21 días de manera complementaria. Fertilización: Se realizó a los 15 DDS (Días después de la siembra) con un fertilizante completo de composición (10-30-10) con una dosis de 10 g/planta, posteriormente se realizaron dos fertilizaciones foliares con Quimifol ® (35-6-10) a los 45/75 DDS. Control de plagas: Se aplicó a los 54 DDS al observar el ataque de la larva de *Stegasta bosquella* en los ápices de las plantas de maní. Dos diferentes compuestos, como químico la aplicación de (Thiametoxan (141 g/L) + Lambda-cyhalothrin (106 g/L) (Ver Anexo 1), y uno biológico *Metarhizium* spp (Concentración de 1×10^9 UFC) pertenecientes a la marca Biogen ® (Ver anexo 2), con razón de 1 y 2 l/ha, se realizaron 3 aplicaciones con una frecuencia de 14 días, a los 54/68/82 DDS.

Tabla 1. Descripción de los tratamientos, dosis y número de aplicaciones en el cultivo de maní.

| Tratamiento | Descripción | Dosis l/ha | Dosis Parcela | Aplicaciones |
|-------------|--|------------|-------------------------|--------------|
| T1 | Var. caramelo - Control | | | |
| T2 | Var. caramelo + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 2 l/ha | 2 ml por 200ml de agua | 3 |
| T3 | Var. caramelo + Control Químico (Thiametoxan) | 200 ml/ha | 0.2 ml por 40ml de agua | 3 |
| T4 | Var. rosita - Control | | | |
| T5 | Var. rosita + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 2 l/ha | 2 ml por 200ml de agua | 3 |
| T6 | Var. rosita + Control Químico (Thiametoxan) | 200 ml/ha | 0.2 ml por 40ml de agua | 3 |
| T7 | Var. negro - Control | | | |
| T8 | Var. negro + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 2 l/ha | 2 ml por 200ml de agua | 3 |
| T9 | Var. negro + Control Químico (Thiametoxan) | 200 ml/ha | 0.2 ml por 40ml de agua | 3 |
| T10 | Var. caramelo + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 1 l/ha | 1 ml por 200ml de agua | 3 |
| T11 | Var. rosita + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 1 l/ha | 1 ml por 200ml de agua | 3 |
| T12 | Var. negro + Aplicación de <i>Metarhizium</i> spp | 1 l/ha | 1 ml por 200ml de agua | 3 |

5.4. Evaluaciones realizadas

Porcentaje de brotes afectados: Se muestrearon 10 plantas por parcela para contabilizar el número de brotes dañados por las larvas de *Stegasta bosquella*, los muestreos se realizaron a los 54, 68, 82 DDS, el porcentaje se evaluó con la formula:

$$\text{Porcentaje de brotes afectados} = \frac{\text{número de brotes afectados}}{\text{número de brotes totales}} * 100 \%$$

Como complemento se evaluó el porcentaje de daño en la parte foliar tomando en cuenta las hojas dañadas dividido para el numero de hojas totales de la planta, utilizando la misma fórmula.

Porcentaje de Plantas dañadas por parcela

Se contabilizó el número totales de plantas dañadas por *Stegasta bosquella* dentro de la unidad experimental, se utilizó la formula:

$$\text{Porcentaje de plantas dañadas} = \frac{\text{Plantas dañadas}}{\text{Plantas totales}} * 100 \%$$

Los datos se tomaron cuando se evidencio el daño de la plaga, a los 54, 68, 82 DDS.

Número de larvas por planta

Se tomaron 10 plantas de cada parcela para contabilizar el número de larvas de *Stegasta bosquella* presentes en cada planta, los muestreos se realizaron a partir de los 54 DDS con

posteriores muestreos quincenales. De la misma manera se evaluó el número de larvas infectadas por *Metarhizium* spp, se contabilizaron las larvas que se encontraron muertas con síntomas evidentes de la infección del hongo, a los 14 días después de aplicar *Metarhizium* spp a dos dosis 1 y 2 l/ha. Con la mortalidad de las larvas obtenida, se aplicó la siguiente fórmula para calcular el porcentaje de eficacia de los productos aplicados.

$$\text{Porcentaje de eficacia} = \frac{\text{Larvas muertas}}{\text{Larvas muestreadas}} * 100 \%$$

Rendimiento del cultivo

El rendimiento se lo evaluó a partir del desgranado de cápsulas de maní, se pesó los granos de cada parcela cosechada, lo cual se lo expresó en toneladas por hectárea, para evaluar la disminución de rendimiento que causa el daño provocado por las larvas de *Stegasta bosquella*.

Relación Costo/beneficio de los tratamientos

Se realizó un análisis de costos que implica una comparación entre los costos de producción del producto biológico y el producto químico empleado en el estudio, para relacionar con el rendimiento obtenido en el ensayo (Ver anexo 4), para conocer que alternativa nos proporciona mayor costo/beneficio al emplear los tratamientos.

5.5. Análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) mediante la prueba de rangos múltiples de Tukey con un nivel de significancia de 0,05 para todos los tratamientos, con una validación de los supuestos de normalidad y homogeneidad (Ver anexo 3). Para evaluar el porcentaje de eficacia, se aplicó un test de Tukey basado en la mortalidad de las larvas. El análisis de la información se realizó mediante el software Infostat (2020).

6. Resultados

6.1. Número de larvas

En la Figura 2, se presentan los datos de la cantidad de larvas por planta que fueron encontrados a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), y 82 DDS (C). Se observaron diferencias significativas en la cantidad de larvas por planta después de aplicar los tratamientos a los 82 DDS. El tratamiento 4 tuvo la mayor cantidad de larvas por planta, por otro lado, los tratamientos 2, 6 y 3 tuvieron la menor cantidad de larvas, mientras que los demás tratamientos no tuvieron diferencias estadísticas significativas.

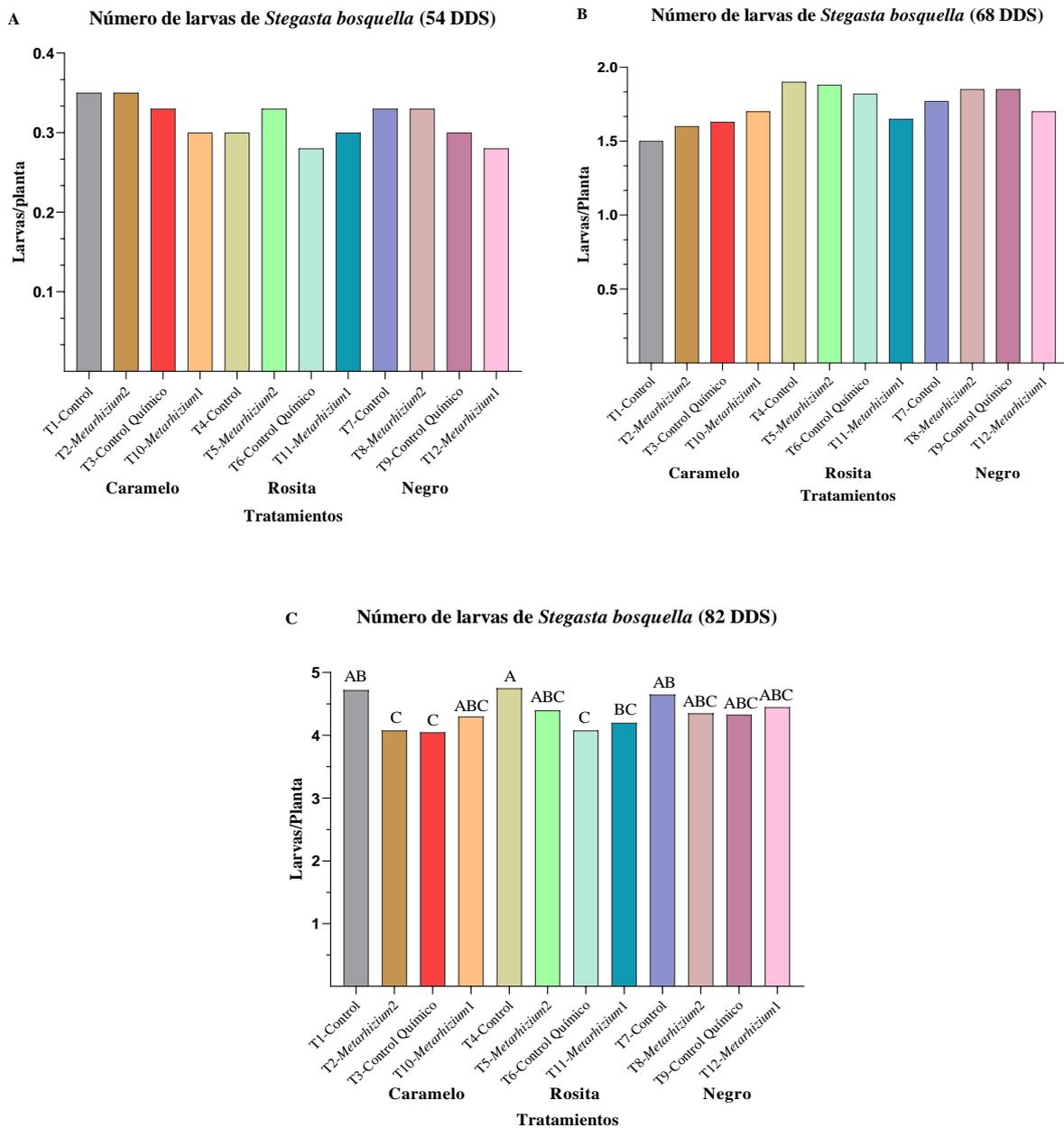


Figura 2. Número de larvas de *Stegasta bosquella* por planta, a los 54 DDS (A) 68 DDS (B) 82 DDS (C).

6.2. Número de Cogollos Dañados

En la Figura 3, se muestra la cantidad de cogollos dañados por planta a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C). Se observaron diferencias significativas en la cantidad de cogollos dañados después de aplicar los tratamientos a los 82 DDS. El tratamiento 1 tuvo 10,05; siendo la mayor cantidad de cogollos dañados por planta, seguido por el tratamiento 4 con un número considerable de cogollos dañados. Por otro lado, el tratamiento 5 fue el que tuvo la menor cantidad de cogollos dañados por planta. Los demás tratamientos no presentaron diferencias significativas en cuanto a la cantidad de cogollos dañados.

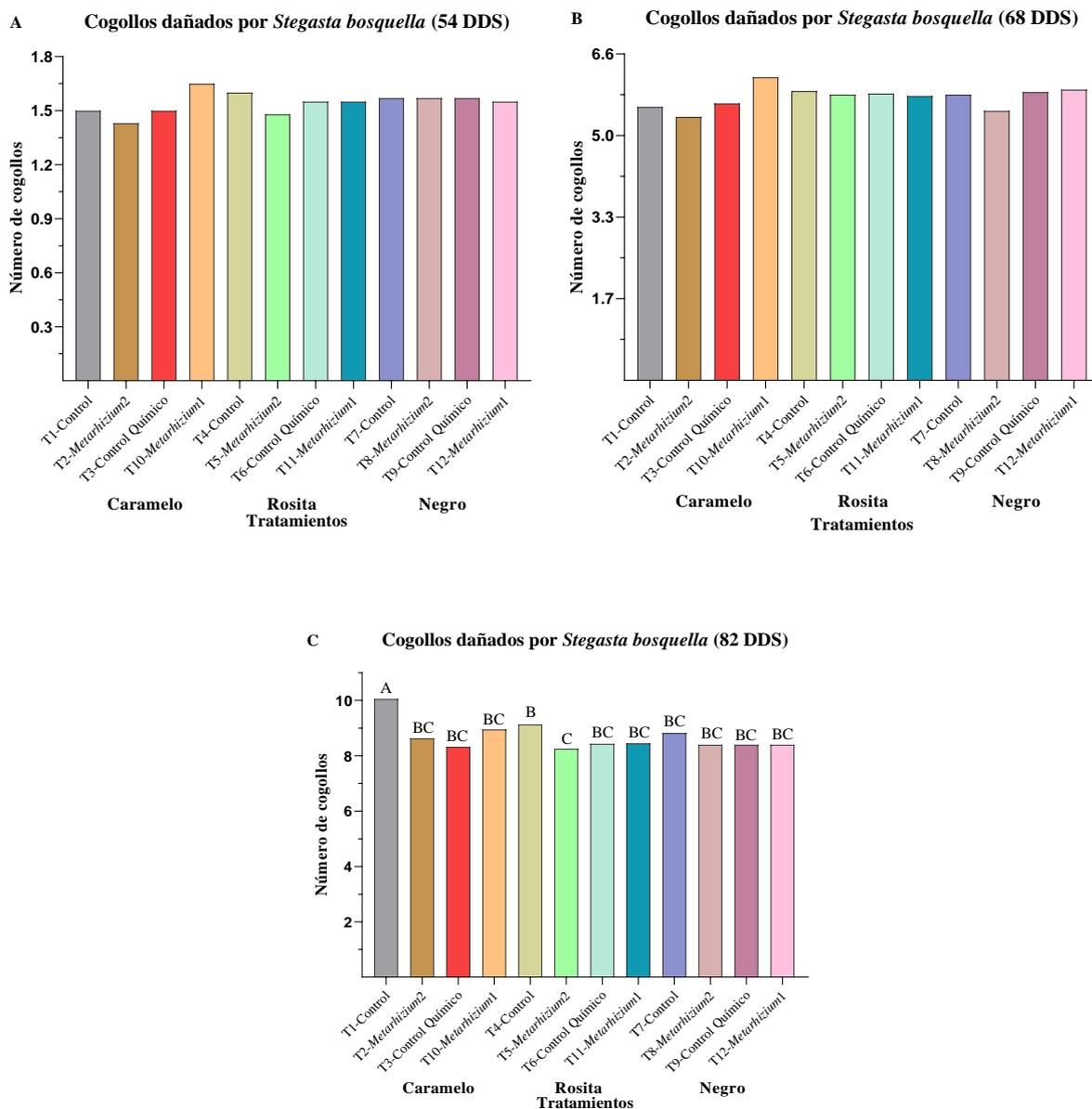


Figura 3. Número de cogollos dañados por *Stegasta bosquella* a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C).

6.3. Porcentaje de daño

En la Figura 4, se presenta el porcentaje de daño por planta a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), y 82 DDS (C). Se observaron diferencias significativas en el porcentaje de daño por planta después de aplicar los tratamientos a los 82 DDS. El tratamiento 1 tuvo el mayor porcentaje de daño, mientras que el tratamiento 3 tuvo el menor porcentaje de daño. En los demás tratamientos, no hubo diferencia significativa.

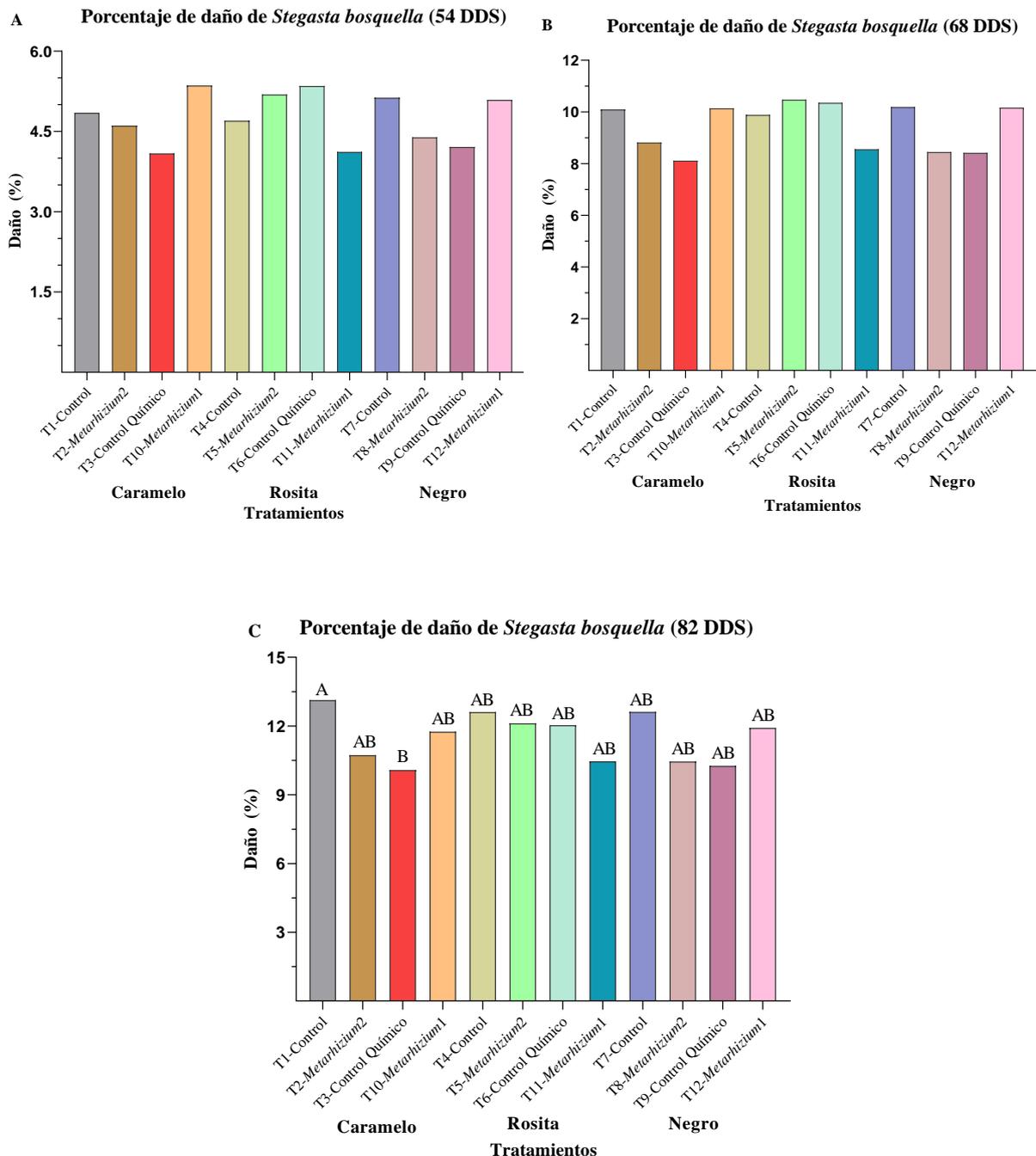


Figura 4. Porcentaje de daño de *Stegasta bosquella* a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C).

6.4. Porcentaje de Plantas dañadas

En la Figura 5, se muestra la cantidad de plantas dañadas por parcela a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), y 82 DDS (C). Se observaron diferencias significativas en el número de plantas dañadas después de aplicar los tratamientos a los 82 DDS. El tratamiento 1 tuvo 68,64 %, con el mayor porcentaje de plantas dañadas por parcela. Por otro lado, los demás tratamientos no presentaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de plantas dañadas por parcela con diferencias significativas.

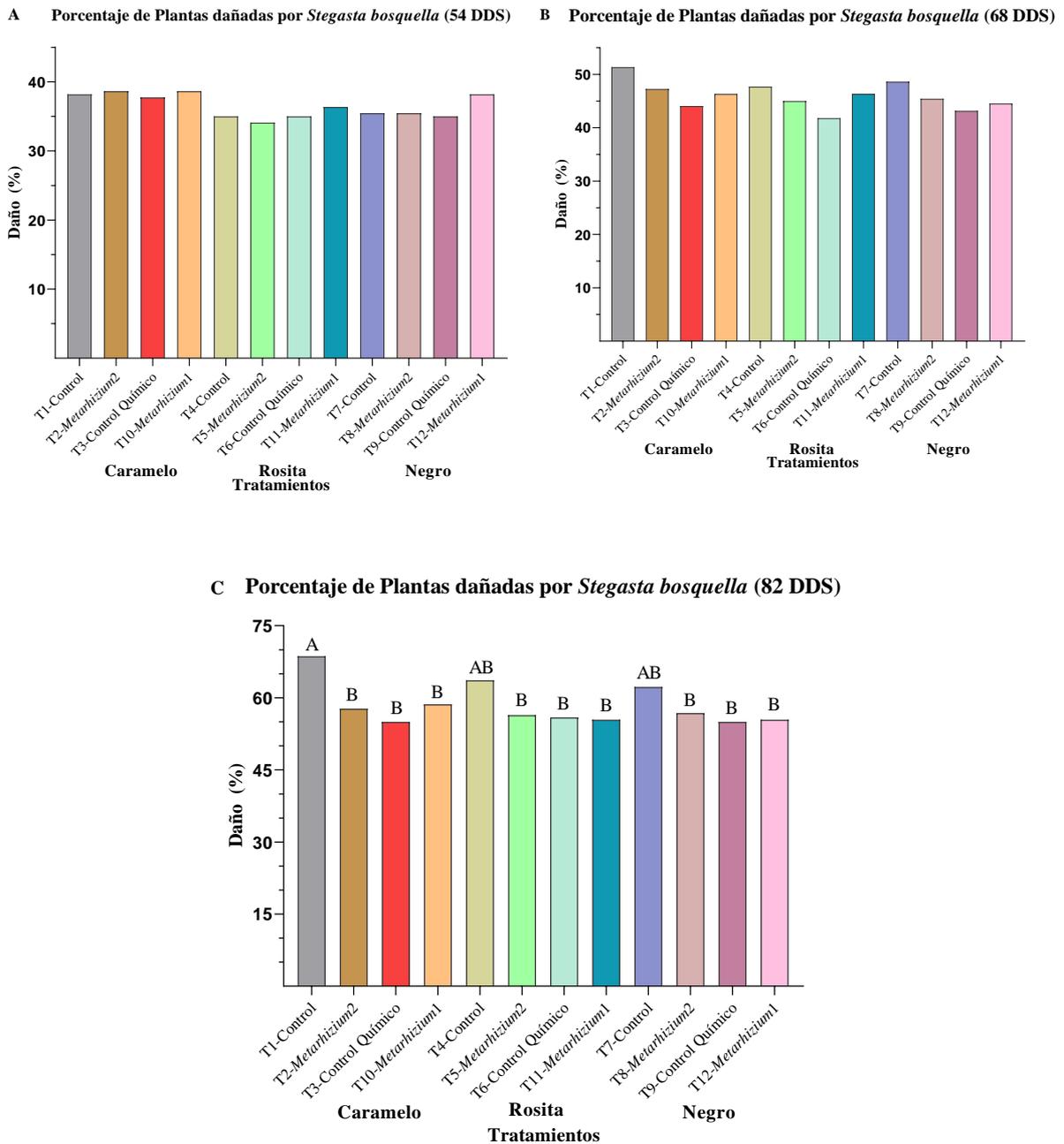


Figura 5. Porcentaje de plantas dañadas por *Stegasta bosquella* a los 54 DDS (A), 68 DDS (B), 82 DDS (C).

6.5. Porcentaje de Eficacia

En la Figura 6, se muestra el porcentaje de efectividad de los tratamientos después de la primera aplicación, segunda aplicación y tercera aplicación C). Después de las aplicaciones, se observaron diferencias significativas en cuanto a la eficacia, los tratamientos 3, 6 y 9 tuvieron el mayor porcentaje de eficacia, seguidos por los tratamientos 2, 8 y 5, que tuvieron un porcentaje de eficacia moderado. Finalmente, los tratamientos 10, 11 y 12 tuvieron el porcentaje más bajo de eficacia.

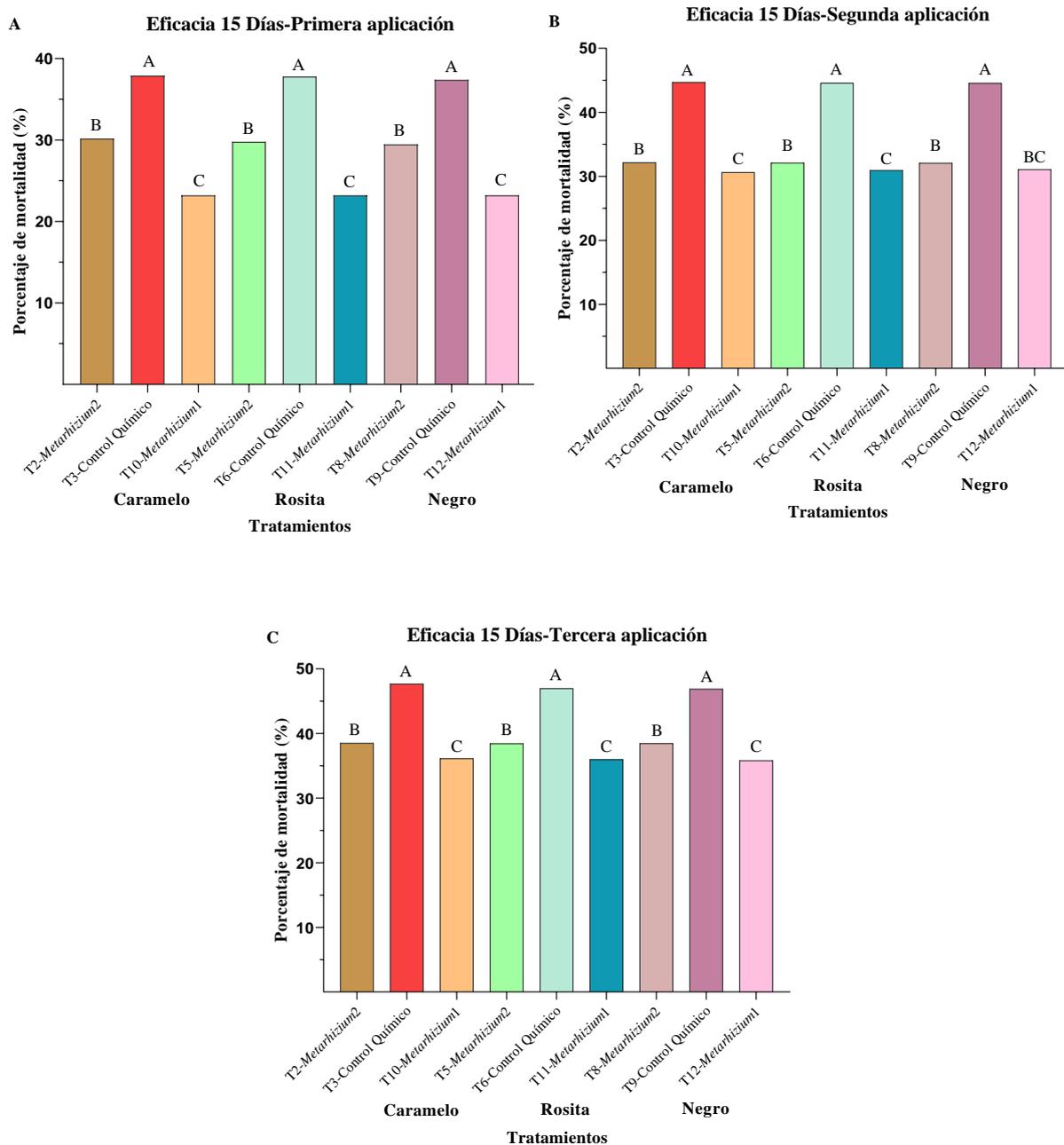


Figura 6. Porcentaje de Eficacia de los tratamientos a los 15 días, Primera aplicación(A), Segunda aplicación (B), Tercera aplicación (C).

6.4. Rendimiento

En la tabla 2, observamos que no hubo diferencias significativas al analizar el rendimiento por factores. En la Figura 7, se muestra el rendimiento de maní sin cáscara, a pesar de que no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos, el Tratamiento 5 presentó el mejor rendimiento, con 1,63 toneladas por hectárea.

Tabla 2. Rendimiento de maní sin cascara, analizado por factores.

| Factor A (Variedades de maní) | Rendimiento (T/ha) | Tukey | Factor B (Tipos de Control) | Rendimiento (T/ha) | Tukey |
|--|-------------------------------------|--------------|--|-------------------------------------|--------------|
| Rosita | 1,45 | A | <i>Metarhizium 2</i> | 1,42 | A |
| Negro | 1,34 | A | Control Químico | 1,38 | A |
| Caramelo | 1,23 | A | Control | 1,37 | A |
| | | | <i>Metarhizium 1</i> | 1,2 | A |

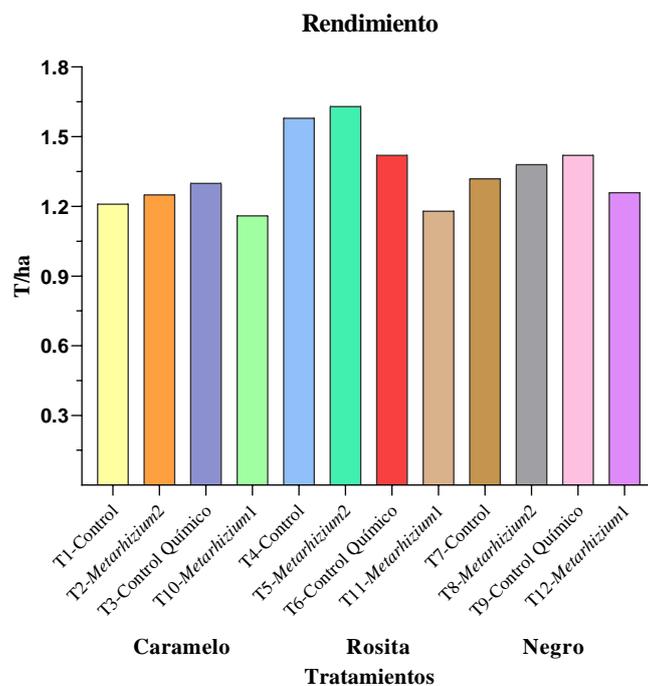


Figura 7. Rendimiento de tres variedades de maní sin cascara expresado en T/ha, en la estación experimental Zapotepamba.

6.5. Relación Costo/beneficio

En cuanto a la relación costo beneficio, en la tabla 1 encontramos que los tratamientos sin control fueron los que obtuvieron una mayor relación C/B, seguido de la aplicación de *Metarhizium* con la dosis más alta, sin embargo, todos los tratamientos superaron el C/B de 1, es decir con la producción se recupera el costo total.

Tabla 3. Costos de producción de los tratamientos en el cultivo de maní, con su relación C/B.

| Componentes | Control | <i>Metarhizium</i> 1 l/ha | <i>Metarhizium</i> 2 l/ha | Control Químico |
|-----------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| Costo Total | 1933,33 | 2033,47 | 2052,93 | 2021,691 |
| Ingreso Bruto | 2466,00 | 2160,00 | 2556,00 | 2484,00 |
| Beneficio Neto | 532,67 | 126,53 | 503,07 | 462,31 |
| Relación C/B | 1,28 | 1,06 | 1,25 | 1,23 |

7. Discusión

En cuanto a la infestación de *Stegasta bosquella*, es importante considerar que consta de 5 estados larvales, y solo es apreciable a partir del tercer estadio debido a su tamaño, que varía entre 3,5-7 mm ([Pinto et al., 2020](#)). Los muestreos se realizaron a los 54 días después de la siembra (DDS) cuando se observaron las primeras larvas, y según [Nogueira et al. \(2019\)](#), se ha visto que la presencia de larvas se produce entre los 57 a 63 DDS. En el primer muestreo se encontraron 0,35 larvas por planta en promedio, mientras que [Pinto \(2022\)](#) informó que se pudo encontrar un promedio de 0,6 larvas de *S. bosquella* entre los 50 y 60 DDS. En plantas de maní de variedad Runner, se observó que las mayores infestaciones de *S. bosquella* ocurrieron entre los 53 a 67 DDS ([Nogueira et al., 2016](#)). Además, se ha observado un aumento de población de larvas de *S. bosquella* a los 57 DDS [Di Bello \(2019\)](#), y [De Souza et al. \(2017\)](#) encontró un promedio de 2 larvas por planta a los 65 DDS. En el ensayo realizado a los 82 DDS, se encontró la mayor cantidad de larvas por planta, con un promedio de 4,75 larvas, lo cual es mayor a lo reportado por [Choez \(2012\)](#), quien encontró 2,69 larvas por planta en esa misma etapa.

El número de cogollos dañados por planta a los 62 DDS fue de 6,13, mientras que en la variedad Iniap 382 se observó un mayor daño con 10 cogollos por planta a los 82 DDS. Estos resultados superan lo que se menciona en el estudio de [Ponce \(2021\)](#), en el cual se registró un promedio de 4,1 cogollos afectados por planta a los 62 DDS, al utilizar una variedad distinta como lo es Iniap 383. En cambio, [Choez \(2012\)](#) encontró una cifra similar a la obtenida en este estudio, con 8,11 cogollos afectados a los 82 DDS en la variedad Iniap 380.

En este estudio, se evaluó el porcentaje de daño causado por la alimentación de *Stegasta bosquella* en las hojas de las plantas. Los resultados indicaron que el daño osciló entre un 5 y el 13 %. Según [Pinto \(2018\)](#), estas lesiones pueden reducir el desarrollo de la planta y retrasar su crecimiento. [Abbott et al. \(2019\)](#) señala que se considera que se ha superado el umbral de daño económico cuando la defoliación alcanza el 60 %. En este estudio, a los 69 DDS, el daño causado por *S. bosquella* fue de aproximadamente 27 %, tal como se reportó por ([Ponce, 2021](#)). Además [Montero \(1967\)](#), comentó que los daños ocasionados por *S. bosquella* pueden ir desde una reducción mínima hasta la destrucción completa del cultivo de maní. Los tratamientos aplicados permitieron reducir significativamente el daño causado en las plantas en comparación con las parcelas sin control. Con el uso de *Metarhizium* spp, se logró disminuir hasta un 10 % el número de plantas afectadas. Según [Janini \(2009\)](#), el porcentaje de plantas dañadas a los 60 DDS puede variar entre el 35 % y el 65 %, dependiendo de la gravedad del daño. En este ensayo, se registró un máximo del 51 % de plantas dañadas por parcela a los 68

DDS. Además, [Nogueira et al. \(2019\)](#) estableció que el porcentaje de plantas dañadas puede llegar hasta un 65 % en un periodo crítico, aproximadamente a los 70 DDS. [Carrega et al. \(2009\)](#), comentan que *S. bosquella* puede reducir la producción hasta en un 65 % en casos severos, mientras que [Michelotto et al. \(2013\)](#) mencionan que el ataque del gusano cogollero puede reducir el rendimiento hasta en un 65 %. [Casmuz et al. \(2010\)](#) señalan que los daños causados por *S. bosquella* son significativos. [Fávero et al. \(2020\)](#) indica que la producción puede disminuir significativamente debido a la sensibilidad de las variedades de cultivo a este insecto. En cuanto a la variedad Rosita, el rendimiento obtenido entre diferentes tratamientos fue de 1,45 T/ha, lo que resultó en una reducción del 44 % en el rendimiento potencial de esta variedad. [Guamán y Andrade \(2010\)](#) establecieron que la producción potencial de la variedad rosita en condiciones óptimas es de 2,6 T/ha. Por otro lado, un estudio encontró que cuando el cultivo fue afectado por *Cercosporidium personatum* en un 45 %, el rendimiento obtenido fue de tan solo 1,42 T/ha ([Garcés et al., 2014](#)). Se halló que, en el caso de la variedad negro, el rendimiento obtenido fue de 1,34 T/ha, lo que implicó una disminución del 55,3 % en el rendimiento potencial. Según [Burgos et al. \(2022\)](#), el adecuado desarrollo técnico de esta variedad puede llevar a rendimientos de hasta 3 T/ha. Por otro lado, la variedad caramelo mostró el rendimiento más bajo con 1,23 T/ha. Según [Ackermann \(2006\)](#), la producción de la variedad runner puede alcanzar hasta los 2,7 T/ha, lo que sugiere una reducción del del 54,4 % en el rendimiento obtenido. Sin embargo, aunque se ha demostrado que algunas variedades de maní, como la Runner, tienen una resistencia leve a *S. bosquella* y pueden producir mayores brotes como mecanismo de defensa, estudios previos indican que los daños causados por esta plaga aún pueden resultar en una disminución significativa en la producción de maní, llegando a reducir hasta un 50 % del rendimiento ([Di Bello et al. \(2015\)](#); ([Nogueira et al., 2019](#)); [Scarpellini et al. \(2014\)](#)).

En el estudio, se observó que la eficacia de la cepa de *Metarhizium* spp utilizada fue de alrededor del 40 %, lo que se considera bajo en comparación con los resultados de otros estudios. Por ejemplo, [Nájera et al. \(2005\)](#) demostraron una eficacia del 80 % en el control de *Phyllophaga crinita* en condiciones de laboratorio utilizando una concentración de 1×10^9 UFC, mientras que [De la Cruz y Cajilema \(2012\)](#) informaron una efectividad del 90 % en el control de *Mahanarva andigena* en caña de azúcar utilizando una concentración de 1×10^8 UFC. [Agbessenou et al. \(2020\)](#) encontraron una tasa de mortalidad del 86-95 % en *Tuta absoluta* en condiciones de laboratorio utilizando una concentración de 1×10^8 UFC de *Metarhizium* spp. En otro estudio [Mwamburi \(2021\)](#) descubrió que la aplicación de *Metarhizium* spp a una

concentración de 1×10^8 UFC, en campos de maíz, fue efectiva en el control de las larvas de *S. frugiperda*. Además [Butt et al. \(2013\)](#), encontraron una mortalidad de 60-90 % en larvas de *Aedes aegypti*, con aplicaciones de *M. anisopliae* a una concentración de 1×10^7 UFC, en un intervalo de 24 a 96 Horas en condiciones de laboratorio. [Ndereyimana et al. \(2020\)](#) encontraron que la aplicación de *M. anisopliae* a concentraciones de 5×10^9 UFC fue efectiva para el control de *Tuta absoluta* en cultivos de tomate. Además, en un estudio de laboratorio realizado por [Michalaki et al. \(2006\)](#), se observó una mortalidad de 42, 54 y 65 % en larvas de *T. confusum* utilizando 3 concentraciones de *M. spp* (8×10^6 , 8×10^8 y 8×10^{10} UFC). El estudio también sugiere que la temperatura y la humedad relativa pueden afectar negativamente la germinación de las conidias y reducir la mortalidad del insecto. En un experimento con *Monochamus alternatus* en condiciones de laboratorio [Kim et al. \(2020\)](#) encontraron una mortalidad del 75,8 % a una temperatura de 25 °C. [Michelotto et al. \(2019\)](#) descubrieron que la combinación de *M. anisopliae* con un insecticida sintético mejoró la eficacia contra *E. flavens* en un *E. flavens* en un 11 % Respecto al control químico, se logró una mortalidad del 48 % en larvas de *S. bosquella*, lo que es un 25 % menos efectivo que en Brasil, donde se utilizó una dosis de 150 ml/100 l de Thiametoxan + Lambda-cyhalothrin (Engeo TM Pleno, Syngenta), logrando una efectividad de hasta el 73 % para el control de *S. bosquella* ([Scarpellini et al., 2014](#)).

El análisis de la relación costo-beneficio realizado utilizando la fórmula propuesta por [Aguaza \(2012\)](#) mostró que todos los tratamientos evaluados tenían valores superiores a 1, lo que cumple con el criterio establecido por [Lara y Franco \(2017\)](#) para considerarlos como productos rentables. El tratamiento sin control tuvo un índice de 1,28 en la relación costo-beneficio, lo que indica que cubre los costos y genera una rentabilidad del 28 % basada en los beneficios obtenidos a través del análisis costo-beneficio ([Aguilera, 2017](#)).

8. Conclusiones

- ◇ Al emplear el control biológico con *Metarhizium* spp para combatir el cogollero *Stegasta bosquella*, se obtuvo una eficacia menor al 40 %, que no superó el rendimiento del método químico convencional, el cual logró un 47 %. En relación al número de larvas presentes en los tratamientos, no se encontraron diferencias significativas hasta la tercera aplicación (82 DDS), sin embargo, los tratamientos sin control obtuvieron una mayor concentración de larvas por plantas.
- ◇ El daño ocasionado por *Stegasta bosquella* fue similar en los diferentes tratamientos utilizados, observando una reducción cercana al 10 % en los tratamientos donde hubo control. Sin embargo, no se observó diferencias estadísticamente significativas hasta el día 82.
- ◇ Los resultados indicaron que no hubo diferencias en la rentabilidad de la relación costo-beneficio y en el rendimiento entre los tratamientos. Esto sugiere que no hubo beneficios económicos al utilizar el insecticida sintético en comparación con el control biológico. Además, se observó que el tratamiento sin control presentó un costo-beneficio de 1,28, mientras que el tratamiento con la aplicación de *Metarhizium* spp a una dosis alta logró un rendimiento de 1,56 T/ha.

9. Recomendaciones

- ◇ Se recomienda realizar aplicaciones de *Metarhizium* spp en una etapa temprana del cultivo, ya que podemos observar que el porcentaje de eficacia es bajo, no supero el 40 %, mientras que la forma eficiente de hacerlo es a los 40 DDS, de esta manera se puede reducir el daño causado por larvas *S. bosquella* y maximizar la eficacia de *Metarhizium*. spp.
- ◇ Realizar pruebas adicionales con diferentes dosis, concentraciones y frecuencias de aplicación de *Metarhizium* spp para determinar si se puede mejorar su efectividad en el control del cogollero *Stegasta bosquella*. También se podría considerar la combinación de tratamientos biológicos y químicos para lograr una mayor eficacia en el control de esta plaga y reducir su impacto en la producción de maní.

10. Bibliografía

- Abbott, C. C., Sarver, J. M., Gore, J., Cook, D., Catchot, A., Henn, R. A., & Krutz, L. J. (2019). Establishing Defoliation Thresholds for Insect Pest of Peanut in Mississippi. *Peanut Science*, 46(1), 1-7. <https://doi.org/10.3146/ps18-3.1>
- Ackermann, B. (2006). Maní argentino: oportunidades y desafíos. *XXI Jornada Nacional de Maní, General Cabrera, Córdoba, Argentina*, 48-50.
- Agbessenou, A., Akutse, K. S., Yusuf, A. A., Ekesi, S., Subramanian, S., & Khamis, F. M. (2020). Endophytic fungi protect tomato and nightshade plants against *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) through a hidden friendship and cryptic battle. *Scientific Reports*, 10(1), 1-13.
- Aguaza, B. O. (2012). Análisis Coste-Beneficio. *eXtoikos*(5), 147-149.
- Aguilera, D. A. (2017). El costo-beneficio como herramienta de decisión en la inversión en actividades científicas. *Cofin Habana*, 11(2), 322-343.
- Blacio, M. L., Guncay, I. G. T., Guerrero, J. N. Q., & Batista, R. M. G. (2020). Caracterización morfoagronómica de 27 accesiones de maní (*Arachis hypogaea* L.). *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(1), 196-203.
- Boica, J. A. L., Ribeiro, Z. A., De Campos, A. P., & Chagas, F. N. R. (2011). Rearing technique and evaluation of biological parameters of *Stegasta bosquella* in peanut. *Caatinga*, 24(2), 192-196.
- Bugeme, D. M., Knapp, M., Ekesi, S., Chabi-Olaye, A., Boga, H. I., & Maniania, N. K. (2015). Efficacy of *Metarhizium anisopliae* in controlling the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on common bean in greenhouse and field experiments. *Insect science*, 22(1), 121-128.
- Burgos, T., Iler, V., Peñaloza, E., & Martillo, J. (2022). Evaluation Of The Use Of Mountain Micro-Organisms In The Peanut Crop Yield (*Arachis hypogaea* L.) In The Province Of Guayas-Ecuador. *Journal of Positive School Psychology*, 6(2), 215-222.
- Butt, T. M., Greenfield, B. P., Greig, C., Maffei, T. G., Taylor, J. W., Piasecka, J., . . . Garrido-Jurado, I. (2013). *Metarhizium anisopliae* pathogenesis of mosquito larvae: a verdict of accidental death. *PloS one*, 8(12), e81686. <https://doi.org/https://doi.org/10.1371/journal.pone.0081686>

- Campos, A., Boiça Junior, A., & Ribeiro, Z. J. A. d. I. B. (2020). Não-preferência para oviposição e alimentação de *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (1797)(Lepidoptera: Noctuidae) por cultivares de amendoim. *77(2)*, 251-258.
- Carrega, W. C., Crosariol, J. N., Finoto, E. L., De Godoy, I. J. d., Fávero, A. P., Martins, A. L. M., & Michelotto, M. D. (2009). Sintomas de ataque de *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera: Gelechiidae) em diferentes especies silvestres de amendoim submetidos ou nao ao controle químico. *cultura*, *20(2)*, 259.
- Casmuz, A., Juárez, M. L., Socías, M. G., Murúa, M. G., Prieto, S., Medina, S., . . . Gastaminza, G. (2010). Revisión de los hospederos del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, *69(3-4)*, 209-231.
- Choez, C. E. W. (2012). Control de" gusano cogollero"(*Stegasta bosquella*) de maní (*Arachis hypogaea*) Mediante la aplicación de extractos vegetales en época de secano en el cantón Pajan, Jipijapa.
- Cuenca, K. I., Quizhpe, W. R., & Ramírez-Iglesias, E. (2021). Evaluación de sustentabilidad en sistemas de producción de maíz y maní en la provincia de Loja, Ecuador. *Agronomía Tropical*, *71*, e4567645.
- De la Cruz, W., & Cajilema, W. (2012). Control biológico del salivazo (*Mahanarva andigena*) en caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) con *Metarhizium sp.*(Fungi: Ascomycota: Clavicipitaceae). *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, *1(1)*, 18-26.
- De Souza, T. M., Michelotto, M. D., da Silveira Pivaro, R., Ferraz, M., Busoli, A. C., & Godoy, I. J. (2017). Estratégias no controle da Lagarta-do-pescoco-vermelho em Amendoim.
- Di Bello, M. M. (2019). Dinâmica populacional de pragas chaves e resistência na categoria por antibiose a *Stegasta bosquella* (Lepidoptera: Gelechidae) em amendoim.
- Di Bello, M. M., de Souza, B. H. S., Janini, J. C., & Júnior, A. L. B. (2015). Não preferência para alimentação e antibiose em cultivares de amendoim a *Stegasta bosquella* (Chambers)(Lepidoptera: Gelechiidae). *Semina: Ciências Agrárias*, *36(2)*, 619-630.
- Fávero, A. P., Custodio, A. R., Dinato, N. B., Godoy, I. J. d., Seijo, J. G., & Michelotto, M. D. (2020). Transference of multiple resistance to peanut through the development of cross-compatible complex hybrids of wild *Arachis*. *Genetics and Molecular Biology*, *43(2)*, 82-91.

- Ferreira, A. F. d. P., Dinato, N. B., Vigna, B. B. Z., & Fávero, A. P. (2019). Characterization of diploid *Arachis* interspecific hybrids for pest resistance. *Bragantia*, 78(1), 96-108.
- Flores, C. C., & Sarandón, S. J. (2008). Pueden los cambios tecnológicos basados en el análisis costo-beneficio cumplir con las metas de la sustentabilidad? Análisis de un caso de la Región de Tres Arroyos. Argentina. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 3(3), 55-66.
- Garcés, F. R. F., Guamán, R. E. A., Bozada, J. J. V., & Díaz, G. C. (2014). Agronomy characteristics and health of peanut (*Arachis hypogaea* L.) germplasm promissory in Quevedo, Ecuador. *Acta Agronómica*, 63(4), 318-325.
- Guamán, R., & Andrade, C. (2010). INIAP 382-Caramelo: Variedad de maní tipo Runner para zonas semisecas de Ecuador.
- Hammons, R. O., Herman, D., & Stalker, H. T. (2016). Origin and early history of the peanut. In *Peanuts* (pp. 1-26).
- Hernández, R. F., García, P. L. A., Figueroa, R. K. A., Figueroa, S. B., Salinas, R. J., Sangerman, J. D. M., & Díaz, S. E. L. (2019). Análisis de las investigaciones sobre *Metarhizium anisopliae* en los últimos 40 años. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(22), 155-166.
- Janini, J. C. (2009). Resistência de espécies silvestres de amendoim (*Arachis spp.*) ao ataque de *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera: Thripidae) e *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera: Gelechiidae).
- Jordan, D., Brandenburg, R., Bailey, J., Johnson, P., Royals, B., & Curtis, V. (1999). Cost effectiveness of pest management strategies in peanut (*Arachis hypogaea* L.) grown in North Carolina. *Peanut Science*, 26(2), 85-94.
- Kim, H. M., Jeong, S.-G., Choi, I. S., Yang, J. E., Lee, K. H., Kim, J., . . . Park, H. W. (2020). Mechanisms of insecticidal action of *Metarhizium anisopliae* on adult Japanese pine sawyer beetles (*Monochamus alternatus*). *ACS omega*, 5(39), 25312-25318.
- Lapointe, S. L., & Ferrufino, A. (1991). Plagas que Atacan los Pastos Tropicales. *Establecimiento y renovación de pasturas: conceptos, experiencias y enfoque de la investigación, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales, Sexta Reunión del Comité Asesor*(178), 81-89.
- Lara, I. J., & Franco, O. C. (2017). Análisis del costo-beneficio, una herramienta de gestión. *Contribuciones a la Economía*, 2(3), 75-82.

- Li, L., Yang, X., Cui, S., Meng, X., Mu, G., Hou, M., . . . Chen, C. Y. (2019). Construction of high-density genetic map and mapping quantitative trait loci for growth habit-related traits of peanut (*Arachis hypogaea* L.). *Frontiers in Plant Science*, *10*, 745.
- Lynch, R. E. (1990). Resistance in peanut to major arthropod pests. *Florida Entomologist*, 422-445.
- Michalaki, M. P., Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Batta, Y. A., & Balotis, G. N. (2006). Effectiveness of *Metarhizium anisopliae* (Metschinkoff) Sorokin applied alone or in combination with diatomaceous earth against *Tribolium confusum* Du Val larvae: Influence of temperature, relative humidity and type of commodity. *Crop protection*, *25*(5), 418-425.
- Michelotto, Carrega, W. C., Pirota, M. Z., De godoy, I. J., Lourenção, A. L., & Martins, A. L. (2019). Control of thrips ('*Enneothrips flavens*' Moulton.) with synthetic and biological insecticides in different peanut genotypes. *Australian Journal of Crop Science*, *13*(7), 1074-1082.
- Michelotto, De Godoy, I. J., Fávero, A. P., Carrega, W. C., & Finoto, E. L. (2013). Occurrence of *Enneothrips flavens* Moulton and *Stegasta bosquella* (Chambers) and its effects on agronomic traits of wild *Arachis* accessions. *Bioscience Journal*, 115-124.
- Michelotto., Carrega, W. C., Lamana, L. E. P., De Souza, T. M., De Godoy, I. J., dos Reis, L. d. N. A., . . . Carvalho, R. d. C. P. (2019). Losses caused by Groundnut ringspot tospovirus in peanut crop in the State of São Paulo. *Semina: Ciências Agrárias*, *40*(6), 3429-3442.
- Montero, M. (1967). Control químico de *Stegasta bosquella* Chamb. y *Epinotia aporema* Heinr. en mani. *Revista Peruana de Entomología*, *10*(1), 59-61.
- Monzón, J. D. S. (2013). Ciclo biológico y comportamiento de *Stegasta* cf. *zygotoma* Meyrick, 1917 (Lep.: Gelechiidae) en laboratorio. .
- Muñoz, A. R., Esquivel-Alvarado, D., Alfaro-Viquez, E., Alvarez-Valverde, V., Krueger, C. G., & Reed, J. D. (2021). Nutritional and bioactive composition of Spanish, Valencia, and Virginia type peanut skins. *Journal of Food Composition and Analysis*, *98*, 103816.
- Mwamburi, L. A. (2021). Endophytic fungi, *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*, confer control of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera:

- Noctuidae), in two tomato varieties. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1), 1-6.
- Nájera, R. M. B., Martínez, M. G., Crocker, R., Hernández-Velázquez, V., & del Bosque, L. R. (2005). Virulencia de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, nativos del occidente de México, contra larvas de tercer estadio de *Phyllophaga crinita* (Coleoptera: Melolonthidae) bajo condiciones de laboratorio. *Fitosanidad*, 9(1), 33-36.
- Ndereyimana, A., Nyalala, S., Murerwa, P., & Gaidashova, S. (2020). Field efficacy of entomopathogens and plant extracts on *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae) infesting tomato in Rwanda. *Crop protection*, 134, 105183.
- Nogueira, L., de Sousa Almeida, A. C., Godoy, I. J., Júnior, A. L. B., & de Jesus, F. G. (2019). Caracterização de cultivares de amendoim quanto ao dano de *Enneothrips flavens* (Thysanoptera: Thripidae). *Agrarian*, 12(43), 1-7.
- Nogueira, L., Jesus, F. G. d., Almeida, A. C. d. S., Bioça, A. L., Godoy, I. J. d., & Corrêa, F. (2016). Caracterização de cultivares de amendoim quanto ao dano de *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera: Gelechiidae). *Arquivos do Instituto Biológico*, 83.
- Pinto, J., Boiça Jr, A., & Fernandes, O. J. J. o. I. P. M. (2020). Biology, Ecology, and Management of Rednecked Peanutworm (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 11(1), 9.
- Pinto, J. R. L. (2018). Aspectos bioecológicos e manejo de *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do amendoim com uso de atrativo alimentar para adultos.
- Pinto, J. R. L. (2022). Peanut plant response to lepidopterous pests defoliation and determination of the economic injury level.
- Pinto, J. R. L., & Fernandes, O. A. (2020). Parasitism capacity of *Telenomus remus* and *Trichogramma pretiosum* on eggs of moth pests of peanut. *Bull. Insectology*, 73(1), 71-78.
- Ponce, M. L. C. (2021). Control biológico del gusano cogollero en el cultivo de maní (*Stegasta bosquella*) en periodo lluvioso Jipijapa.
- Scarpellini, J. R., Marques, J. A., & Souza, J. (2013). Manejo de *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera, Gelechiidae) e *Enneothrips flavens* Moulton, 1941 (Thysanoptera, Thripidae), na cultura do amendoim. *Proceedings: VII Workshop Agroenergia*, 5-6.

- Scarpellini, J. R., Tavares, P., & Gentilin, O. (2014). Controle da lagarta-do-pescoço-vermelho *Stegasta bosquella* (Chambers, 1875)(Lepidoptera: Gelechiidae) na cultura do amendoim com produtos em pulverização no sulco de plantio ou foliares. *VIII Workshop Agroenergia: Matérias Primas. Ribeirão Preto, São Paulo, Brazil,*
- Sellan, M. M. A. (2015). Origen y desarrollo de la variedad de maní (*Arachis hypogaea* L.) INIAP 383-Pintado de alta productividad para siembras en el litoral ecuatoriano.
- Simón, Z. A. H. (2020). Evaluación de Diferentes Biofertilizantes en la producción de dos Variedades de maní (*Arachis hypogaea* L.), en el cantón Palenque-Los Ríos.
- Toomer, O. T. (2018). Nutritional chemistry of the peanut (*Arachis hypogaea*). *Critical reviews in food science and nutrition*, 58(17), 3042-3053.
- Ullaury, J., Guamán, R., & Alava, J. (2004). Guía del cultivo de maní para las zonas de Loja y El Oro.

11. Anexos

Anexo 1. Ficha técnica de Banzai.



Ficha Técnica BANZAI

Versión: 01 Mar 15
Elaboración: 20 Jul 16
Ult. Act.: 20 Sep 17

Ingrediente activo: Thiamethoxam + Lambda-cyhalothrin
Grupo químico: Neonicotinoide-Piretroide
Nombre Comercial: **BANZAI**
Formulación: Suspensión Concentrada (SC)
Concentración: 141 g i.a./l + 106 g i.a./l P.C.
pH: 6.5
Modo de acción: Por contacto y sistémico, con acción estomacal
Uso: Insecticida agrícola
Toxicidad: II. Moderadamente peligroso

| 1. COMPOSICIÓN: | | |
|-----------------|--------------------|-------------|
| No. | Ingredientes | Porcentajes |
| 1 | Thiamethoxam | 14.1 |
| 1 | lambda-Cyhalothrin | 10.6 |
| 2 | Aditivos | 75.3 |

2. DESCRIPCIÓN

Banzai es un insecticida neurotóxico, que combina la acción sistémica del thiamethoxam y la acción por contacto de la lambda-cyhalothrin para conseguir un efecto sinérgico para el control de insectos chupadores, mastigadores y raspadores en cultivos como papa, maíz, arroz, tomate hortícola, fréjol, cebolla y cucurbitáceas, entre otros.

3. MECANISMO DE ACCIÓN:

Actúa en dos puntos distintos del metabolismo del sistema nervioso de los insectos: los receptores de acetilcolina de las sinapsis y en los canales de sodio de las membranas, resultando en una rápida pérdida de control muscular, parálisis y muerte.

4. USO Y APLICACIÓN

Uso aprobado:

| Cultivo | Plaga | Dosis l/ha* | Recomendación |
|--------------------------|--|-------------|--|
| Papa (Solanum tuberosum) | Gusano blanco (Plumotrypes vorax) | 0.30 | Dependiendo de la variedad del cultivo, realizar 3 aplicaciones (desherba, aporque e inicio de madurez fisiológica). |
| Maíz (Zea mays) | Gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) | 0.20 | Efectuar una aplicación con el umbral de 1 larvas/planta en base a monitoreo (35-45 días después de la siembra) |

Volumen de agua: Papa: 400 l/ha. Maíz: 200 l/ha.

Preparación de la mezcla: Para preparar la mezcla, previamente regular el pH del agua a 5-6 y adicionar un adherente. Verter la cantidad dosificada de producto al tanque conteniendo agua hasta la mitad de su capacidad y agite. Complete el volumen de agua del tanque y agite hasta formar una mezcla homogénea.

Periodo de reingreso al área tratada:

24 horas, si se requiere antes, utilice equipo de protección.

Periodo de carencia:

Papa y Maíz: 30 días.

Compatibilidad:

Compatible con la mayoría de insecticidas de uso común.

Incompatible con formulaciones a base de solventes orgánicos. Se recomienda realizar una prueba preliminar de compatibilidad a pequeña escala.

Fitotoxicidad

Empleado bajo las condiciones descritas no presenta fitotoxicidad para el cultivo

5. PRESENTACIONES:

Envases de 100 ml, 250 ml, 500 ml y 1 Litro.

6. CONDICIONES DE USO Y ALMACENAMIENTO:

Almacenar en un sitio seguro, retirado de alimentos y medicinas para consumo humano y animal, bajo condiciones que garanticen su conservación (lugar fresco, seco y sin luz directa). Conservar el producto en su empaque original, etiquetado y cerrado.

7. INSTRUCCIONES PARA PRIMEROS AUXILIOS E INFORMACIÓN A LOS MÉDICOS:

Primeros Auxilios:

En caso de inhalación, conduzca a la víctima a un lugar ventilado y cerciórese de que respira sin dificultad.

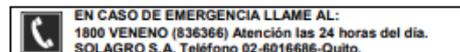
En caso de contacto con la piel, retírese la ropa y lávese con abundante agua y jabón.

En caso de contacto con los ojos, lavarlos con abundante agua fresca durante mínimo 15 minutos, manteniendo los párpados abiertos.

En caso de ingestión, no induzca el vómito.

Tratamiento y antídoto: No existe antídoto específico, suministrar tratamiento sintomático y de soporte.

"En caso de intoxicación llame al médico inmediatamente, o lleve el paciente al médico y muéstrele la etiqueta."



NÚMERO DE REGISTRO: 123-18 / NA

FORMULADO POR: GSP Crop Science Private Limited

PAÍS DE ORIGEN: INDIA

DISTRIBUIDO POR: SOLAGRO S.A.

Calle Eloy Alfaro s/n y De Los Cardenales, Cumbayá. Quito-Ecuador
Teléfono.: 02 6016686

Anexo 2. Ficha técnica de *Metarhizium* spp (Biogen).

| FICHA TÉCNICA | |
|--|---|
| <i>Metarhizium</i> spp. | |
|  | |
| COMPOSICIÓN | Concentrado de esporas a partir de cepas del hongo <i>Metarhizium</i> spp. |
| UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS | 1 x 10 ⁹ |
| MECANISMO DE ACCIÓN | <i>Metarhizium</i> es un insecticida biológico que actúa por contacto controlando a todo los estados de desarrollo de la plaga, infectando a diversos insectos plaga, como la <i>Spodoptera</i> spp, "langosta", "trips", "mosca minadora", "chinchas", anómalas, "picudo del plátano", mazorquero del cacao, "palomilla de la col" etc. Los insectos muertos por este hongo presentan una cubierta de color verde y blanco sobre el cuerpo, la cual está formada por el micelio y esporas del hongo. |
| BENEFICIOS Y VENTAJAS | <ul style="list-style-type: none"> Las conidias, son las unidades infectivas, penetran al cuerpo del insecto, produciéndole disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc; es decir el insecto se enferma, deja de alimentarse y posteriormente muere. La muerte puede ocurrir a los tres a cinco días, dependiendo de la virulencia del hongo y estadio del insecto. Reduce los costos de producción por la no utilización de insecticidas químicos, ayuda a producir productos sin trazas de productos químicos, puede usarse en la agricultura convencional y orgánica. |
| FORMULACIÓN | Líquido / Solido |
| TOXICIDAD | Cat. tox.: 5. Precaución / Verde. Puede ser nocivo en caso de ingestión. Puede ser nocivo por el contacto con la piel. Puede ser nocivo en caso de inhalación. Protección al ambiente: No contamine el aire, suelo, fuentes, arroyos, lagos u otros cuerpos de agua. El hongo <i>Metarhizium</i> spp. no muestra toxicidad en mamíferos. Se considera un producto no tóxico ni alergénico. |
| PERIODO DE CARENCIA | No tiene días de carencia. Se puede aplicar hasta la cosecha |
| TIEMPO DE REINGRESO | Permite reingresar al cultivo después de la aplicación. |
| PRECAUCIONES DE MANEJO | En la aplicación se debe usar ropa de protección: pantalón largo, camisa de mangas largas, delantal, protector facial, botas altas y guantes. Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. No respirar el polvo del producto ni la aspersión. No comer, no beber, no fumar, durante la aplicación, ni después antes de lavarse todo el cuerpo con jabón. Lavar aparte el equipo usado y la ropa. Se deben eliminar los envases vacíos siguiendo la norma legal vigente. No dañar la etiqueta durante el proceso de aplicación. Eliminar los residuos de aplicación sin impactar el ambiente. |
| GARANTIA DEL PRODUCTO | El fabricante garantiza la composición y calidad el producto. No se responsabiliza por el uso imprudente, excesivo o indebido por parte del consumidor, así como la interpretación errónea de las instrucciones de uso. |
| COMPATIBILIDAD | Es compatible con otras medidas de control, no contaminan al medio ambiente. |

| FICHA TÉCNICA | |
|--|---|
| <i>Metarhizium</i> spp. | |
|  | |
| | Puede aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas, algunos fungicidas que son compatibles. |

| | | | | |
|--|--|---|----------------|----------------------------|
| APLICACIÓN | Mejor aplicarlo sobre suelo húmedo, con una temperatura superior a 10° C. Aplicar preferiblemente en las siguientes condiciones ambientales: humedad relativa mayor 70% y temperatura entre 20°C – 30°C. No aplicarlo cuando exista una excesiva radiación solar. Utilizar agua limpia y de clorada (sin cloro) para diluir el producto y preferiblemente que tenga un pH entre 5-7. Agite bien el producto antes de su uso. | | | |
| DOSIS RECOMENDADAS | CULTIVO | PLAGA | DOSIS | SITIO DE APLICACIÓN |
| | Café y cacao | Mazorquero del cacao (<i>Carmena foraseminis</i>) | 1000 – 3000 ml | Foliar - suelo |
| | Cultivos de papa y yuca. | Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) | 1000 – 3000 ml | Foliar - suelo |
| | Cultivo de banano y plátano | Gorgojo negro del plátano (<i>Cosmopolitessordidus</i>) | 1000 – 3000 ml | Foliar - suelo |
| | Frutales: mora, tomate de árbol, aguacate. | Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>) Langostas (<i>Schistocerca gregaria</i>), Polillas de la col, (<i>plutella xylostella</i>) Gusanos blancos Salivazo (<i>Aeneolamia</i> sp) | 1000 – 3000 ml | Foliar - suelo |
| NOTA: Se puede aplicar en diferentes cultivos, consulte con nuestros técnicos si su cultivo no se encuentra en la lista | | | | |
| Contactos | | | | |
| CORREO ELECTRÓNICO: ventas@biogen.com | | | | |
| TELÉFONO: 0998024678 | | | | |

Anexo 3. Análisis de varianza de los tratamientos.

| Análisis de Varianza-Número de larvas (82 Días) | | | | | |
|---|-------|----|-------|-------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 2.673 | 11 | 0.243 | 5.333 | 0.0001 |
| Error | 1.64 | 36 | 0.046 | | |
| Total | 4.313 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Porcentaje de daño (82 Días) | | | | | |
|---|-------|----|------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 49.44 | 11 | 4.49 | 3.52 | 0.0020 |
| Error | 45.90 | 36 | 1.28 | | |
| Total | 95.34 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Número de Cogollos Dañados (82 Días) | | | | | |
|---|-------|----|------|-------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 11.34 | 11 | 1.03 | 10.38 | 0.0001 |
| Error | 3.58 | 36 | 0.10 | | |
| Total | 14.92 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Porcentaje de Plantas Dañadas (82 Días) | | | | | |
|--|---------|----|-------|------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 804.15 | 11 | 73.10 | 6.03 | 0.0001 |
| Error | 436.38 | 36 | 12.12 | | |
| Total | 1240.53 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Porcentaje de Eficacia (68 Días) | | | | | |
|---|---------|----|--------|---------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 9500.99 | 11 | 863.73 | 1159.17 | 0.0001 |
| Error | 26.82 | 36 | 0.75 | | |
| Total | 9527.82 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Porcentaje de Eficacia (82 Días) | | | | | |
|---|----------|----|---------|---------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 12963.43 | 11 | 1178.49 | 7865.69 | 0.0001 |
| Error | 5.39 | 36 | 0.15 | | |
| Total | 12968.82 | 47 | | | |

| Análisis de Varianza-Porcentaje de Eficacia (97 Días) | | | | | |
|---|----------|----|---------|---------|---------|
| F.V. | SC | gl | CM | F | p-valor |
| Tratamientos | 15625.25 | 11 | 1420.48 | 4980.88 | 0.0001 |
| Error | 10.27 | 36 | 0.29 | | |
| Total | 15635.52 | 47 | | | |

Anexo 4. Costos de producción de maní.

| COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA/CONTROL QUÍMICO | | | | |
|--|--------|----------|-----------------|-----------------|
| ACTIVIDADES/PRODUCTOS | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | SUBTOTAL |
| COSTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| Alquiler de la tierra | Ha | 1 | 200 | 200 |
| Desbroce | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| Arado | Hora | 6 | 22 | 132 |
| 2. SEMILLA Y SIEMBRA | | | | |
| Semilla | Lb | 250 | 1.5 | 375 |
| Semevin | L | 1.5 | 35 | 52.5 |
| Mano de obra | Jornal | 5 | 18 | 90 |
| 3. HERRAMIENTAS (Depreciado) | | | | |
| Bomba a motor | Unidad | 1 | 225 | 22.5 |
| Lampas | Unidad | 1 | 10 | 1.5 |
| Machete | Unidad | 1 | 7 | 1.05 |
| 4. CONTROL DE ARVENSES | | | | |
| Linurón | kg | 2 | 20 | 40 |
| Guadaña | L | 1.5 | 8.5 | 12.75 |
| RegulaPlus | L | 0.15 | 10 | 1.5 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 5. CONTROL DE PLAGAS | | | | |
| Insecticida Banzai (Thiametoxan) | L | 0.20 | 11 | 2.2 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. FERTILIZACION | | | | |
| 10-30-10 | Kg | 212 | 1 | 212 |
| Jornal | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. COSECHA | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 10 | 18 | 180 |
| 7. POSCOSECHA Y COMERCIALIZACION | | | | |
| Desgrane | QQ | 27.6 | 0.25 | 6.9 |
| Saquillos | Unidad | 28 | 0.25 | 7 |
| Transporte | Flete | 1 | 20 | 20 |
| Mano de obra | Jornal | 3 | 18 | 54 |
| Total Costos Directos | | | | 1699.45 |
| Costos Indirectos | | | | |
| Gastos administrativos (5%) | | | | 84.945 |
| Interés bancario (14%) | | | | 237.846 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 322.791 |
| Costos Totales | | | | 2021.691 |

| INGRESOS | | | | |
|-----------------|--------|----------|-----------------|---------|
| ESPECIFICACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
| VENTA DE MANÍ | QQ | 27.6 | 90 | 2484.00 |
| BENEFICIO BRUTO | | | | 462.31 |
| RELACIÓN C/B | | | | 1.23 |

| COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA/<i>Metarhizium</i> 1 L/ha | | | | |
|--|--------|----------|-----------------|-----------------|
| ACTIVIDADES/PRODUCTOS | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | SUBTOTAL |
| COSTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| Alquiler de la tierra | Ha | 1 | 200 | 200 |
| Desbroce | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| Arado | Hora | 6 | 22 | 132 |
| 2. SEMILLA Y SIEMBRA | | | | |
| Semilla | Lb | 250 | 1.5 | 375 |
| Semevin | L | 1.5 | 35 | 52.5 |
| Mano de obra | Jornal | 5 | 18 | 90 |
| 3. HERRAMIENTAS (Depreciado) | | | | |
| Bomba a motor | Unidad | 1 | 225 | 22.5 |
| Lampas | Unidad | 1 | 10 | 1.5 |
| Machete | Unidad | 1 | 7 | 1.05 |
| 4. CONTROL DE ARVENSES | | | | |
| Linurón | kg | 2 | 20 | 40 |
| Guadaña | L | 1.5 | 8.5 | 12.75 |
| RegulaPlus | L | 0.15 | 10 | 1.5 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 5. CONTROL DE PLAGAS | | | | |
| Insecticida/ <i>Metarhizium</i> | L | 1 | 14 | 14 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. FERTILIZACION | | | | |
| 10-30-10 | Kg | 212 | 1 | 212 |
| Jornal | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. COSECHA | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 10 | 18 | 180 |
| 7. POSCOSECHA Y COMERCIALIZACION | | | | |
| Desgrane | QQ | 24 | 0.25 | 6 |
| Saquillos | Unidad | 24 | 0.25 | 6 |
| Transporte | Flete | 1 | 20 | 20 |
| Mano de obra | Jornal | 3 | 18 | 54 |
| Total Costos Directos | | | | 1708.8 |
| Costos Indirectos | | | | |
| Gastos administrativos (5%) | | | | 85.440 |
| Interés bancario (14%) | | | | 239.232 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 324.672 |
| Costos Totales | | | | 2033.472 |

| INGRESOS | | | | |
|-----------------|--------|----------|-----------------|---------|
| ESPECIFICACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
| VENTA DE MANÍ | QQ | 24 | 90 | 2160.00 |
| BENEFICIO BRUTO | | | | 126.53 |
| RELACIÓN C/B | | | | 1.06 |

| COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA/Metarhizium 2 L/ha | | | | |
|---|--------|----------|-----------------|-----------------|
| ACTIVIDADES/PRODUCTOS | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | SUBTOTAL |
| COSTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| Alquiler de la tierra | Ha | 1 | 200 | 200 |
| Desbroce | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| Arado | Hora | 6 | 22 | 132 |
| 2. SEMILLA Y SIEMBRA | | | | |
| Semilla | Lb | 250 | 1.5 | 375 |
| Semevin | L | 1.5 | 35 | 52.5 |
| Mano de obra | Jornal | 5 | 18 | 90 |
| 3. HERRAMIENTAS (Depreciado) | | | | |
| Bomba a motor | Unidad | 1 | 225 | 22.5 |
| Lampas | Unidad | 1 | 10 | 1.5 |
| Machete | Unidad | 1 | 7 | 1.05 |
| 4. CONTROL DE ARVENSES | | | | |
| Linurón | kg | 2 | 20 | 40 |
| Guadaña | L | 1.5 | 8.5 | 12.75 |
| RegulaPlus | L | 0.15 | 10 | 1.5 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 5. CONTROL DE PLAGAS | | | | |
| Insecticida/ <i>Metarhizium</i> | L | 2 | 14 | 28 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. FERTILIZACION | | | | |
| 10-30-10 | Kg | 212 | 1 | 212 |
| Jornal | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. COSECHA | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 10 | 18 | 180 |
| 7. POSCOSECHA Y COMERCIALIZACION | | | | |
| Desgrane | QQ | 28.4 | 0.25 | 7.1 |
| Saquillos | Unidad | 29 | 0.25 | 7.25 |
| Transporte | Flete | 1 | 20 | 20 |
| Mano de obra | Jornal | 3 | 18 | 54 |
| Total Costos Directos | | | | 1725.15 |
| Costos Indirectos | | | | |
| Gastos administrativos (5%) | | | | 86.258 |
| Interés bancario (14%) | | | | 241.521 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 327.779 |
| Costos Totales | | | | 2052.929 |

| INGRESOS | | | | |
|-----------------|--------|----------|-----------------|---------|
| ESPECIFICACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
| VENTA DE MANÍ | QQ | 28.4 | 90 | 2556.00 |
| BENEFICIO BRUTO | | | | 503.07 |
| RELACIÓN C/B | | | | 1.25 |

| COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE MANÍ/HECTÁREA/CONTROL | | | | |
|--|--------|----------|-----------------|-----------------|
| ACTIVIDADES/PRODUCTOS | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | SUBTOTAL |
| COSTOS DIRECTOS | | | | |
| 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO | | | | |
| Alquiler de la tierra | Ha | 1 | 200 | 200 |
| Desbroce | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| Arado | Hora | 6 | 22 | 132 |
| 2. SEMILLA Y SIEMBRA | | | | |
| Semilla | Lb | 250 | 1.5 | 375 |
| Semevin | L | 1.5 | 35 | 52.5 |
| Mano de obra | Jornal | 5 | 18 | 90 |
| 3. HERRAMIENTAS (Depreciado) | | | | |
| Bomba a motor | Unidad | 1 | 225 | 22.5 |
| Lampas | Unidad | 1 | 10 | 1.5 |
| Machete | Unidad | 1 | 7 | 1.05 |
| 4. CONTROL DE ARVENSES | | | | |
| Linurón | kg | 2 | 20 | 40 |
| Guadaña | L | 1.5 | 8.5 | 12.75 |
| RegulaPlus | L | 0.15 | 10 | 1.5 |
| Mano de obra | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. FERTILIZACION | | | | |
| 10-30-10 | Kg | 212 | 1 | 212 |
| Jornal | Jornal | 4 | 18 | 72 |
| 6. COSECHA | | | | |
| Mano de obra | Jornal | 10 | 18 | 180 |
| 7. POSCOSECHA Y COMERCIALIZACION | | | | |
| Desgrane | QQ | 27.4 | 0.25 | 6.85 |
| Saquillos | Unidad | 28 | 0.25 | 7 |
| Transporte | Flete | 1 | 20 | 20 |
| Mano de obra | Jornal | 3 | 18 | 54 |
| Total Costos Directos | | | | 1624.65 |
| Costos Indirectos | | | | |
| Gastos administrativos (5%) | | | | 81.233 |
| Interés bancario (14%) | | | | 227.451 |
| TOTAL COSTOS INDIRECTOS | | | | 308.684 |
| Costos Totales | | | | 1933.334 |

| INGRESOS | | | | |
|------------------------|--------|----------|-----------------|---------------|
| ESPECIFICACIÓN | UNIDAD | CANTIDAD | PRECIO UNITARIO | TOTAL |
| VENTA DE MANÍ | QQ | 27.4 | 90 | 2466.00 |
| BENEFICIO BRUTO | | | | 532.67 |
| RELACIÓN C/B | | | | 1.28 |

Anexo 5. Fotografías.

| | |
|---|--|
|  |  |
| <p>1. Siembra del maní</p> | <p>2. Fertilización edáfica y foliar</p> |
|  |  |
| <p>3. Daño de <i>Stegasta bosquella</i></p> | <p>4. Larva de <i>Stegasta bosquella</i></p> |
|  |  |
| <p>5. Cosecha de maní</p> | <p>6. Aplicaciones de los tratamientos</p> |

Loja, 16 de abril del 2023

Yo, **Aide Elizabeth Aguilar Campoverde**, con cédula **1103379978**, **Licenciada en Ciencias de la Educación en la Especialidad de Idioma Inglés**

CERTIFICO

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés del resumen de tesis “**Efecto de dos dosis de *Metarhizium spp* en tres variedades de maní (*Arachis hypogaea* L. var. negro, var. rosita y var. caramelo) para el control de *Stegasta bosquella* Chambers (Lepidoptera: Gelechiidae) en la Estación Experimental Zapotepamba**” autoría de **Richard Andrés Ríos Campoverde** con cedula de ciudadanía N° **1150029724**, egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifico en honor a la verdad y autorizo al interesado a hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.



Firmado electrónicamente por:
**AIDE ELIZABETH
AGUILAR CAMPOVERDE**

Aide Elizabeth Aguilar Campoverde

**LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE
IDIOMA INGLÉS**

Registro N° 1008-03-436724