UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE AGRONOMÍA

Evaluación de métodos de aplicación y dosis de productos biológicos para el control de gallina ciega *(Phyllophaga spp)* en el cultivo de mora *(Rubus glaucus).*

DOCUMENTO FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO AGRÓNOMO

Autor: Panimboza Alomaliza Alex Xavier

Tutor: Ing. Pérez Salinas Marco Oswaldo, PhD

Cevallos, 2025

Evaluación de métodos de aplicación y dosis de productos biológicos para el control de gallina ciega *(Phyllophaga spp)* en el cultivo de mora *(Rubus glaucus)*

Revisado por:



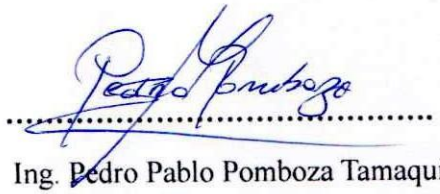
.....

Ing. Pérez Salinas Marco Oswaldo, PhD.

TUTOR

APROBADO POR LOS MIEMBROS DE CALIFICACIÓN:

Fecha



.....

22-07-2025

Ing. Pedro Pablo Pomboza Tamaquiza, PhD.

PRESIDENTE DE TRIBUNAL



.....

22-07-2025

Ing. Vásquez Freytez Carlos Luis, PhD.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN



.....

22-07-2025

Ing. Mg. Dobronski Arcos Jorge Enrique

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE CALIFICACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN

El suscrito, **ALEX XAVIER PANIMBOZA ALOMALIZA**, portador de cédula de ciudadanía número: **1805340500**, libre y voluntariamente declaro que el Informe Final del Proyecto de investigación titulado: **Evaluación de métodos de aplicación y dosis de productos biológicos para el control de gallina ciega *(Phyllophaga spp)* en el cultivo de mora *(Rubus glaucus)*** es original, auténtico y personal. En tal virtud, declaro que el contenido es de mi sola responsabilidad legal y académica, excepto donde se indican las fuentes de información consultadas.

.....

Panimboza Alomaliza Alex Xavier

DERECHO DE AUTOR

DERECHO DE AUTOR

Al presentar este Informe Final del Proyecto de Investigación titulado Evaluación de métodos de aplicación y dosis de productos biológicos para el control de gallina ciega *(Phyllophaga spp)* en el cultivo de mora *(Rubus glaucus)* como uno de los requisitos previos para la obtención del título de grado de Ingeniero Agrónomo, en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que este documento esté disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de este Informe Final, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de este Informe Final, o de parte de él.



.....

Panimboza Alomaliza Alex Xavier

DEDICATORIA

A Dios por brindarme la inteligencia y sabiduría para culminar esta etapa en mi vida. Por darme uno y mil motivos para seguir adelante y no rendirme. Por las bendiciones brindadas cada día de mi vida.

A mí mismo. Al joven que empezó con un sueño y hoy en día lo está logrando a pesar de tantos errores y tropiezos a lo largo del camino. Hoy me siento feliz y contento de terminar esta etapa en mi vida, la misma que me ha enseñado a nunca dejar un plan a medias y a buscar opciones múltiples a los problemas que muchas de las veces atormentan nuestros días.

A mis padres Luis Rodrigo y Laura Inés por ser mi motor fundamental para seguir adelante, por ser esa fuente de inspiración que nunca dejo rendirme en los momentos más críticos de mi vida. Por la buena educación y los valores que han creado en mí, por esta y mil cosas más este arduo trabajo en donde plasmo mi esfuerzo y dedicación es para ustedes.

A mis hermanos Luis Miguel y Johana Elizabeth por ser mi motivo de seguir adelante. Gracias por los consejos y las enseñanzas brindadas a lo largo de mi vida. Son mi pilar fundamental.

A mis dos ángeles en el cielo Rosa y Julián, quienes no pudieron acompañarme en todo este proceso de este proyecto, pero sé que estarán felices de lo que estoy logrando, mis queridos viejitos.

A mi fiel compañero Spot que me demuestra cada día el valor de la lealtad y la amistad.

Finalmente, sin antes olvidarme de mi familia en general que me han brindado su apoyo en toda esta travesía con sus consejos.

Con mucho amor y cariño Alex Xavier Panimboza Alomaliza

AGRADECIMIENTO

Primero agradezco a Dios por brindarme la sabiduría para terminar este proyecto, además de la salud para que pueda seguir avanzando

A mis padres por el apoyo incondicional que me han brindado y el cariño que

me brindan siempre. A mis hermanos por siempre apoyarme y estar presentes

en cada momento y no dejarme solo.

A mi amiga Betty Marisol por estar presente en toda la etapa de la carrera con su apoyo y demostrarme su amistad sincera.

A mis amigas Daniela, Ana, Aracelly, Viviana y Anahí por ser ese apoyo mutuo en todo momento, por estar en las buenas y malas apoyándome.

A mis amigos de siempre Ronaldo, Sebastián, Ginson y Daniel por siempre estar para mí en todo momento, por ser esa amistad que está en las buenas y en las malas.

A mi tutor el Ing. Marco Pérez por ser mi guía en este proceso de realizar este proyecto.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA ..... **i**

AUTORIA DE LA INVESTIGACIÓN ..... **iii**

DERECHO DE AUTOR ..... **iv**

DEDICATORIA ..... **v**

AGRADECIMIENTO ..... **vi**

ÍNDICE GENERAL ..... **vii**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **x**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xi**

RESUMEN ..... **xiii**

ABSTRACT ..... **xiv**

CAPÍTULO I **15**

INTRODUCCIÓN **15**

MARCO TEÓRICO **17**

1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS **17**

1.2. CATEGORIAS FUNDAMENTALES **18**

1.2.2. Taxonomía **19**

1.2.3. Categorías morfológicas **19**

1.2.4. Condiciones ambientales **20**

1.2.5. Plagas y enfermedades **21**

1.2.6. Phyllophaga spp. **21**

1.2.6.1. Ciclo biológico **21**

1.2.6.2. Taxonomía **22**

1.2.6.3. Síntomas **22**

1.2.6.4. Pérdidas económicas **23**

1.2.7. Control biológico 23

1.2.7.1. Baeuveria bassiana 23

1.2.7.2. Saccharomyces cerevisiae 23

1.2.8. Métodos de control 24

1.3. Objetivos 25

1.3.1. Objetivo general: 25

1.3.2. Objetivos específicos: 25

CAPÍTULO II 26

2. METODOLOGÍA 26

2.1. Ubicación del estudio 26

2.2. Caracterización del lugar 26

2.2.1. Suelo 26

2.2.2. Clima 26

2.2.3. Factores climáticos 26

2.3. Equipos y materiales 27

2.3.1. Equipos 27

2.3.2. Materiales 27

2.3.3. Insumos 27

2.3.4. Material de oficina 27

2.4. Factores de estudio 28

2.4.1. Factor 1: Forma de aplicación 28

2.4.2. Factor 2: Insumos 28

2.4.3. Factor 3: Dosis: 28

2.4.4. Tratamientos 28

2.5. Manejo del experimento 29

2.5.1. Obtención de los insumos 29

2.5.2. Hoyado de plantas 29

2.5.4. Labores pre-culturales 29

2.5.4.2. Deshierbe 30

2.6. Variables respuesta 30

2.6.1. Altura de planta 30

2.6.2. Número de larvas muertas 30

2.6.3 Número de brotes 30

2.6.4. Peso fruta por planta 31

2.7. Hipótesis de investigación 31

2.8. Diseño experimental 31

2.8.1. Unidad Experimental 32

2.8.2. Esquema del ensayo 32

CAPÍTULO III 33

3. RESULTADOS 33

3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS 33

3.1.1. INSECTOS MUERTOS 33

3.1.2. ALTURA DE PLANTA 34

3.1.3. NÚMERO DE BROTES 35

3.1.4. PESO FRUTA PLANTA (g) 36

CAPÍTULO IV 39

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 39

4.1. CONCLUSIONES 39

4.2. RECOMENDACIONES 39

4.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 41

***5.* ANEXOS 43**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la mora de Castilla..... 19
Tabla 2. Plagas y enfermedades del cultivo de mora..... 21
Tabla 3. Taxonomía de Phyllophaga spp..... 22
Tabla 4. Tratamientos..... 28
Tabla 5. Características del experimento..... 32
Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% para altura plantas (cm)..... 34
Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% para número de brotes..... 35
Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto por planta..... 36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Gusanos muertos después de la aplicación de dos productos biológicos para el control de Phyllophaga spp en el cultivo de mora 33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza altura planta 15 días 43
Anexo 2. Análisis de varianza altura planta 30 días 43
Anexo 3. Análisis de varianza altura planta 45 días 44
Anexo 4. Análisis de varianza número de brotes 15 días 44
Anexo 5. Análisis de varianza número de brotes 30 días 44
Anexo 6. Análisis de varianza número de brotes 45 días 45
Anexo 7. Análisis de varianza peso del fruto por planta 15 días 45
Anexo 8. Análisis de varianza peso del fruto por planta 30 días 45
Anexo 9. Análisis de varianza peso del fruto por planta 45 días 46
Anexo 10. Problema de Phyllophaga spp en mora 46
Anexo 11. Selección de plantas y colocación de rótulos 46
Anexo 12. Pesaje de las dosis de los productos biológicos 47
Anexo 13. Colocación de productos biológicos por método de hoyado 47
Anexo 14. Colocación de productos biológicos por método en drench 47
Anexo 15. Pesaje del fruto por planta 48
Anexo 16. Toma de datos de la variable altura de planta 48
Anexo 17. Toma de datos variable número de brotes 48
Anexo 18. Gusanos muertos por infección de Baeuveria bassiana 49

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar los métodos de aplicación y dosis de productos biológicos para el control de *Phyllopahaga spp* en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*), dirigidas a las variables gusanos muertos, altura de planta, número de brotes y pesaje del fruto por planta. El experimento se realizó en un cultivo establecido de mora de castilla ubicado en el cantón Tisaleo. Se implementaron dos métodos de aplicación (Drench y Hoyado), a diferentes dosis (1g/l y 0,5 g/l), con dos productos biológicos (*Beauveria bassiana y Saccharomyces cerevisiae)*. Se usó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) teniendo un total de 27 parcelas, con tres repeticiones por tratamiento, utilizando para el estudio las pruebas de Tukey al 5%. Los resultados indicaron que el tratamiento A1B1D1 (Drench con *Beauveria bassiana* a una dosis de 1g/L) tuvo efecto en el control de *Phyllophaga spp* con un número de 12 larvas muertos en los 3 bloques en estudio, con un número de brotes de 9,33, con un pesaje del fruto a los 15 días de 159 g y a los 45 días de 220,67 g. Este estudio demostró que el producto *Beauveria bassiana* tiene un efecto perjudicial para larvas considerados plagas, mientras que *Saccharomyces cerevisiae* ayuda a la planta a una mejor absorción de nutrientes.

Palabras clave: *BEAUVERIA BASSIANA, SACCHAROMYCES CEREVISIAE,* DRENCH, HOYADO, *PHYLLOPHAGA SPP*.

ABSTRACT

The present research work aimed to evaluate the application methods and doses of biological products for the control of *Phyllopahaga spp*. in blackberry crops (*Rubus glaucus),* targeting the variables of dead worms, plant height, number of shoots, and fruit weight per plant. The experiment was conducted in an established blackberry crop located in the Tisaleo canton. Two application methods (Drench and Hoyado) were implemented, at different doses (1 g/L and 0.5 g/L), with two biological products (*Beauveria bassiana* and *Saccharomyces cerevisiae*). A completely randomized block design (CRBD) was used, having a total of 27 plots, with three replicates per treatment, using 5% Tukey's tests for the study. The results indicated that the treatment A1B1D1 (Drench with *Beauveria bassiana* at a dose of 1g/L) had an effect on the control of *Phyllophaga spp* with a number of 12 dead worms in the 3 blocks studied, with a number of shoots of 9.33, with a fruit weight at 15 days of 159 g and at 45 days of 220.67 g. This study showed that the product *Beauveria bassiana* has a detrimental effect on worms considered pests, while *Saccharomyces cerevisiae* helps the plant to better absorb nutrients.

Keywords: BEAUVERIA BASSIANA, SACCHAROMYCES CEREVISIAE, DRENCH, HOYADO, PHYLLOPHAGA SPP.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país que posee una amplia variedad de ecosistemas, en el cual alberga un sinnúmero de especies frutícolas, las mismas que son aprovechadas y fortalecidas para aportar a la economía nacional. Los frutales andinos han tomado una relevancia importante en la demanda productiva del país, por esta razón la mora de Castilla (*Rubus glaucus*) se encuentra establecida en casi 500 ha, especialmente en la región sierra, las cuales son manejadas de manera directa por cerca de 15.000 personas, las mismas que se dividen entre pequeños y medianos productores, quienes obtienen un rendimiento promedio de 5 t/ha/año. Esta fruta se comercializa de preferencia en el mercado local, por esta razón es de suma importancia mejorar el manejo de nutrición, riego, plagas, enfermedades, entre otros inconvenientes que se pueden presentar en el cultivo (INIAP, 2016).

La mora al ser un cultivo rentable debe permanecerse en constante monitoreo para detectar agentes perjudiciales que provocan problemas fitosanitarios, de esta manera se implementan acciones que reducen las condiciones que ayudan al desarrollo de estos, además de aportar resistencia a la planta al ataque de plagas y enfermedades. El monitoreo es un proceso importante para verificar y visualizar problemas que posee las diferentes partes de la planta y su entorno, iniciando desde el suelo, el cual consiste en observar el estado sanitario de la raíz la misma que debe estar libre de agentes dañinos (gusanos, pudriciones); el tallo (necrosis, manchas); hojas (manchas, clorosis) y fruto (manchas, pudriciones, insectos) (Leiva, 2011).

Tungurahua es una de las principales provincias del Ecuador que produce la mora de Castilla (*Rubus glaucus*), sus productores últimamente han evidenciado una problemática en la planta, la cual es la presencia de cutzos o más conocido como gallina ciega (*Phyllophaga sp*), los cuales son gusanos de color

blanco que miden de 1-3 cm, su incidencia es de manera esporádica, aparecen en suelos húmedos y con altos contenidos de materia orgánica. Estos mastican las raíces e impiden el trasporte de nutrientes del suelo a la planta, lo cual provoca amortiguamiento del tallo, amarillamiento de hojas e impide su desarrollo y crecimiento (Espinoza, 2018).

En Ecuador cada vez es más difícil controlar la propagación de gallina ciega o cutzo en algunos cultivos, por esta razón se han implementado mecanismos de control a base de hongos entomopatógenos debido a que el gusano en su etapa larval es más susceptible a la contaminación por microorganismos (Espinoza, 2018). De esta manera *Beauveria bassiana* al ser considerada como bioinsecticida ha demostrado resultados favorables en el control de plagas agrícolas especialmente en el género *Phyllophaga* (Morocho, 2020).

Los productores de mora han tratado de disminuir la aplicación de productos químicos en sus cultivos para disminuir la población de plagas, por esta razón han implementado el uso de controles biológicos, la cual resulta ser una vía confiable aprovechando de los mismos enemigos naturales o biorreguladores de plagas para su control. Dentro de estos grupos podemos encontrar: depredadores, patógenos, bioplaguicidas (*Bacillus thuringiensis, Beauveria bassiana*), levaduras (*Saccharomyces cerevisiae*), entre otras (Léon *et al*, 2009).

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para Morocho, (2021), las estrategias de control utilizadas en la aplicación de insecticidas granulados directos al suelo han demostrado ser extremadamente dañinos para la salud humana y el ecosistema. Por otro lado, los hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae*, han demostrado una amplia capacidad de control para *Phyllophaga spp.* Por esta razón el uso de especies de *Beauveria bassiana* como entomopatógeno puede ser una opción muy segura para el control de larvas de *Phyllophaga* y otros insectos plaga, pero previo a la utilización del hongo se debe de realizar pruebas de patogenicidad que garantice la efectividad de la cepa.

Según Arias, (2023) la problemática surgida en algunos cultivos a causa del cutzo o también conocida como gallina ciega ha presentado un declive económico muy significativo para los agricultores, debido a que estos se comen las raíces, provocando un amarillamiento y muerte de la planta, por esta razón se han utilizado métodos biológicos en el cual se han implementado virus, bacterias, hongos y nematodos, mismos que causan mortalidad en las larvas de este insecto plaga.

Para implementar cualquier cultivo se deben realizar muestreos antes de su adaptación para así analizar las variedades de larvas que se encuentran en el suelo y así poder aplicar productos químicos efectivos para su eliminación. Aparte de métodos químicos y biológicos también podemos realizar métodos culturales, los cuales consisten en remover el suelo y exponer a las larvas para que depredadores como gallinas o pájaros se coman o así mismo por la temperatura del sol terminan por explotar. Los métodos químicos han demostrado resultados excelentes, pero ha causado un daño altamente negativo al medio ambiente y a la salud humana, debido a los ingredientes activos que estos conllevan en su composición (Cuate *et al*, 2016).Según Trejo (2020) la problemática de cutzo en cultivos de maíz han influenciado en gran medida en la economía de los agricultores, ya que se consideran plagas agrícolas de importancia debido a que se alimentan de las raíces de plantas y provocan perdidas en cultivos básicos e industriales, hortalizas, flores

y frutales, por esta razón se ha aplicado *Beauveria bassiana* en el cultivo en donde esto empieza con la infección del conidio al adherirse al exoesqueleto del insecto y emite uno o varios tubos germinativos que, a través de procesos enzimáticos, penetran la cutícula. Una vez dentro del cuerpo, prolifera en el hemocele y órganos internos provocando la muerte del insecto, finalmente el hongo emerge para comenzar la formación de conidios. En los estados inmaduros los insectos presentan manchas o puntos necróticos de color pardo oscuro o negro, que están asociados al lugar por donde ha penetrado el hongo. Posteriormente el insecto pierde movilidad y deja de alimentarse debilitando su movimiento en la raíz de las plantas.

Según Jimenéz (2009) se alimentan a los insectos de *Pylllophaga spp* durante casi 55 días desde de su etapa larvaria, aplicando *Saccharomyces cerevisiae* solida o liquida directamente a la raíz de la planta que presente el problema, en donde se toman datos cada 5 días; como el peso y estado del insecto, para así verificar cómo han evolucionado. En una etapa de casi 65 días el insecto tiene a romper su cutícula por exceso de alimentación por lo que termina por reventarse bajo el suelo en donde se encuentra hospedado. También se han realizado ensayos en insectos como gorgojo, gusano de la harina amarilla y mosca negra soldado, en donde se han evidenciado confiables resultados durante la implementación del producto.

1.2.CATEGORIAS FUNDAMENTALES

1.2.1. Mora de Castilla (*Rubus glaucus*)

La mora de Castilla (*Rubus glaucus*) es originaria de zonas tropicales latinas de América y se encuentra establecida en Ecuador, Colombia, Honduras, Guatemala, México, EEU, Panamá y el Salvador. Demostrando así que el cultivo es de gran importancia económica Intagri, (2016).

1.2.2. Taxonomía

Tabla 1. Taxonomía de la mora de Castilla

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Rosales
Familia	Rosácea
Genero	*Rubus*
Especie	*Glaucus*

1.2.3. Categorías morfológicas

La mora es una especie perenne, la cual puede crecer hasta 3 metros de altura si no se le brinda los cuidados adecuados para su producción, Bernal *et al*, (2021) mencionan que está conformada por:

- **Raíz:** En la base de la planta está la corona que origina gran número de tallos, también las raíces superficiales, que sirven de anclaje a la planta de mora. Estas raíces crecen horizontalmente y alcanzan una profundidad entre 30-50 cm, dependiendo del tipo de suelo, disposición de nutrientes, buena presencia de humedad y temperatura acondicionadas con el cultivo. Las raíces o tallos subterráneos presentan varias yemas que favorecen la reproducción asexual o vegetativa
- **Hojas:** la mora de Castilla posee hojas trifoliadas o pentafoliadas con el margen serrado, su ubicación en los tallos es alterna. La longitud va de 4 a 8 centímetros. Las hojas también tienen espinas en el envés, a lo largo de la vena central. El color y tamaño varía de acuerdo con el tipo de mora.
- **Tallo:** La mayoría de las variedades poseen espinas tipos anzuelos excepto

el tipo de mora "vino", que tiene espinas muy delgadas, flexibles y no punzan, la mayoría de las variedades de mora tienen espinas estilo anzuelo. Los tallos son bianuales y florecen y producen durante el primer año.

- **Flor:** Los racimos terminales y laterales de las flores se desarrollan. Dependiendo del tipo de mora, la flor tiene cinco pétalos de color blanco a violeta o rosado. Las variedades de estambres y pistilos de las flores de la mora son hermafroditas y actinomorfas.
- **Fruta:** Es un tipo agregado donde se combinan varios. Cada bolita de un fruto de mora, conocida como drupa, contiene su semilla y se une a un eje común. La mora criolla de color negrita tiene hasta treinta frutos en cada una de las siete inflorescencias de cada eje. El tipo de mora también influye en el sabor, la acidez y la azúcar**.**

1.2.4. Condiciones ambientales

- **Clima:** Para que la planta presente un desarrollo adecuado debe estar en un nivel de 1800-2400 m.s.n.m debido a que pasado este rango puede presentarse problemas de rendimiento, además de la disminución de la calidad y tamaño del fruto.
- **Humedad relativa:** Un buen desarrollo lo realiza en una humedad relativa de 70 y 80%.
- **Temperatura:** Un correcto desempeño del cultivo se desarrolla en temperaturas de 11 a 18°C.
- **Precipitación:** Las zonas que presentan lluvias entre 1500 a 2500 mm son aptos para el establecimiento del cultivo de mora.
- **Suelo:** El más ideal es el franco-arenoso, que tenga una buena capacidad para retener humedad y no existan encharcamientos, además deben ser ricos en materia orgánica.

1.2.5. Plagas y enfermedades

Tabla 2. Plagas y enfermedades del cultivo de mora

Plagas	
Nombre común	**Nombre científico**
Perla de tierra	*Eurhizococcos spp.*
Gallina ciega o cutzo	*Phyllophaga spp.*
Araña roja	*Tetranychus spp.*
Mosca de la fruta	*Anastrepha spp.*
Áphidos	*Aphis spp.*
Trips	*Frankiniella spp.*
Enfermedades	
Antracnosis	*Colletotrichum spp.*
Mildeo polvoso	*Oídium spp.*
Roya	*Gymnocoria spp.*
Moho gris	*Botrytis cinerea*
Mildeo velloso	*Peronospera spp.*

1.2.6. Phyllophaga spp.

1.2.6.1. Ciclo biológico

Los insectos del complejo gallina ciega son conocidos en México en su estado adulto como mayates, escarabajos sanjuaneros, escarabajos de mayo o cutzos en algunas partes de Ecuador. En su etapa larvaria se les denomina gusanos blancos como se ha señalado, el género Phyllophaga el más importante y de mayor distribución. Los ejemplares adultos se alimentan con hojas, flores, tallos, frutos, polen, néctar, savia, corteza y detritus vegetal; en tanto que sus larvas consumen raíces, humus o xilema. En sus etapas incluye el huevo, la larva (con tres instares), la pupa y el adulto en sus diversas etapas de desarrollo. Los huevecillos, que inicialmente son largos y luego esféricos, se colocan individualmente en suelos húmedos cerca de las raíces a una profundidad de 2 a

10 cm. Se incuban durante 10 a 15 días. Los nuevos depositados son de color blanco opaco Intagri, (2016).

Todas las etapas larvales de la gallina ciega, de tipo escarabeiforme con tendencia a enrollarse, viven en el suelo y son blancas o cremosas semitransparente parte trasera del abdomen es un poco más grande y levemente oscura, con una cabeza esclerosada café o rojiza, mandíbulas fuertes y patas torácicas bien desarrolladas (a menudo velludas). La longitud varía de 5 a 7 cm según la especie Intagri, (2016).

1.2.6.2. Taxonomía

Tabla 3. Taxonomía de Phyllophaga spp

Reino	Animalia
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Familia	Scarabaeidae
Género	*Phyllophaga*
Especie	*Phyllophaga spp*

1.2.6.3. Síntomas

Al ser un insecto masticador ataca las raíces secundarias y terciarias hasta que se pierden totalmente, lo que causa el impedimento de agua y nutrientes del suelo, provocando la marchitez y secamiento de la planta. Muchas de las veces se puede confundir el amarillamiento de las hojas con una deficiencia de calcio o algún otro nutriente importante para la planta Infoagro, (2018).

1.2.6.4. Pérdidas económicas

Este grupo de insectos puede causar casi la total destrucción de los cultivos, en Latinoamérica cerca de 40 cultivos han sido víctimas de dicha larva. En Latinoamérica los cultivos de maíz han sufrido el 50-90% de su producción, la chía no se tiene datos registrados, pero se ha generado un gran impacto en su desarrollo, mientras que en el cultivo de fresa se pierden entre 9 y 11% de sus plantas Infoagro, (2018).

1.2.7. Control biológico

1.2.7.1. Baeuveria bassiana

La *Beauveria bassiana* es un hongo entomopatógeno utilizado en la agricultura como agente de control biológico de insectos y ácaros plagas. Este hongo actúa infectando a los insectos y provocando su muerte, por lo que se considera una alternativa ecológica y segura ante los insecticidas químicos. La importancia de la *Beauveria bassiana* en la agricultura radica en su capacidad para controlar una amplia variedad de plagas, como pulgones, trips, moscas blancas, gorgojos y ácaros, sin causar daño a otros organismos beneficiosos ni al medio ambiente. Además, este hongo es fácil de aplicar y se mantiene activo por un período prolongado, lo que lo convierte en una herramienta efectiva para el manejo integrado de plagas. *Beauveria bassiana* debe usarse en condiciones favorables para su crecimiento, es decir, condiciones ambientales ideales (temperatura y humedad) y presencia de un huésped (plaga objetivo), las formas comunes de aplicación son: alimentación foliar y aplicación edáfica en drench (Riveron, 2022).

1.2.7.2. *Saccharomyces cerevisiae*

Se ha demostrado que la levadura de pan (Saccharomyces cerevisiae) es

efectiva en el control de plagas en la agricultura. La levadura de pan puede usarse como atractiva para insectos como moscas de frutas, insectos, mosquitos blancos y viajes que los atraen a las trampas que contienen levadura y eventualmente prevenirlas. Este método de control de plagas se considera una alternativa más segura y orgánica en comparación con los pesticidas químicos. Además, la levadura de pan es un recurso largo y de bajo costo. *Saccharomyces cerevisiae*, también conocido como pan o levadura de cerveceros, es un microorganismo que se usa ampliamente en la agricultura debido a su capacidad para dividir la materia orgánica y transformarla en nutrientes que las plantas pueden absorber. Esta levadura promueve el proceso de desglose de residuos orgánicos que ayuda a mejorar la calidad del suelo y promueve el crecimiento de las plantas. Además, *Saccharomyces cerevisiae* puede usarse como bioferilizador en la agricultura biológica, proporcionando a las plantas nutrientes esenciales de una manera natural y sostenible. También se muestra que esta levadura puede ayudar a aumentar la resistencia de las plantas a la enfermedad y mejorar su crecimiento en condiciones de estrés (Rodriguez, 2018).

1.2.8. Métodos de control

1.2.8.1. Drench

Consiste en aplicar una solución de fertilizantes o cualquier otro producto edáfico disuelto principalmente en agua alrededor del tallo de la planta. Este método permite que las raíces aprovechen de manera óptima los nutrientes, garantizando a la planta buena salud y mejor producción.

1.2.8.2. Hoyado:

Este método no tan utilizado consiste en realizar hoyos con estacas o cualquier otro material en forma de punta alrededor de una planta en la cual va a ser aplicado algún producto.

1.2.8.3. Solarización:

Consiste en cubrir algunas áreas de tierra con plástico transparente para que se acumule calor del sol, aumentando así la temperatura del suelo. Este método tiene como objetivo matar todo tipo de malezas e insectos con la concentración de radiación acumulada.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general:

- Evaluar las formas de aplicación de productos biológicos para el control de gallina ciega (*Phyllophaga spp*) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*).

1.3.2. Objetivos específicos:

- Determinar el mejor producto biológico para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora.
- Conocer la dosis adecuada de los productos biológicos para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora.

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Ubicación del estudio

La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Tisaleo en el barrio Olímpico Centro, el terreno se encuentra ubicado a una altitud de 3238 m.s.n.m, sus coordenadas son 1°21′00″ Latitud Sur y 78°40′00″O Longitud Oeste.

2.2. Caracterización del lugar

2.2.1. Suelo

Lopéz, (2015), menciona que "los suelos del cantón Tisaleo son de textura franco-arenosa, con una buena capacidad de drenaje, además de ser muy fértiles. Gracias a esto permite obtener una diversidad de productos agrícolas".

2.2.2. Clima

Según Lopéz (2015) "el clima predominante en el cantón Tisaleo es el Ecuatorial de alta montaña".

2.2.3. Factores climáticos

Tungurahua Turismo (2022) menciona que en Tisaleo las temperaturas medias varían, en la zona sur encontramos una temperatura de 4ºC y en el norte una de 12ºC. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 500 y 750 mm,

debido a que casi todo el año tiene presencia de considerables lluvias.

2.3. Equipos y materiales

2.3.1. Equipos

- Balanza analítica
- Balanza de precisión

2.3.2. Materiales

- Baldes
- Rótulos
- Flexómetro
- Azadón
- Cintas
- Jarra medidora
- Fundas
- Estaca de fierro
- Galones
- Cinta doble faz

2.3.3. Insumos

- *Beauveria bassiana*
- *Saccharomyces cerevisiae*

2.3.4. Material de oficina

- Cuaderno
- Esferos
- Computadora

2.4. Factores de estudio

2.4.1. Factor 1: Forma de aplicación

- Drench (A1)
- Hoyado (A2)

2.4.2. Factor 2: Insumos

- *Beauveria bassiana* (B1)
- *Saccharomyces cerevisiae* (B2)

2.4.3. Factor 3: Dosis:

- 1 g /L (D1)
- 0,5 /L (D2)

2.4.4. Tratamientos

En la tabla 4 se presentan los tratamientos planteados en el experimento, de acuerdo con los métodos, insumos y dosis.

Tabla 4. Tratamientos

Tratamientos	Simbología	Descripción
1	A1B1D1	Drench con *Beauveria bassiana* a una dosis de 1 g/1
2	A1B1D2	Drench con *Beauveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/1
3	A1B2D1	Drench con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de1 g/l
4	A1B2D2	Drench con *Saccharomyces cerevisiae* una dosis de 0,5 g/1
5	A2B1D1	Hoyado con *Beauveria bassiana* a una dosis de 1 g/1
6	A2B1D2	Hoyado con *Beauveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/1
7	A2B2D1	Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 1 g/1

8	A2B2D2	Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 0,5 g/1
9	T	Testigo Absoluto

2.5. Manejo del experimento

2.5.1. Obtención de los insumos

Se adquirió el producto *Beauveria bassiana* el cual vino en una envoltura de aluminio con un contenido de 100 g y también el producto *Saccharomyces cerevisiae* la cual vino en una envoltura plástica con un contenido de 120 g. Estos productos fueron obtenidos en la casa comercial AgroProveedor ubicado en el cantón Tisaleo. Se visualizó que los productos se encuentren en buen estado para que presenten una mayor efectividad al momento de ser aplicados.

2.5.2. Hoyado de plantas

Se realizó el hoyado correspondiente a las plantas seleccionadas en el ensayo para la aplicación de los productos con ayuda de una estaca, la misma que tenía una medida de 21 cm con un grosor de 0,5 cm. Con un total de 5 hoyos por planta, estos se realizaron a una distancia de 15 cm del tallo.

2.5.3. Aplicación de *Beauveria bassiana* y *Saccharomyces cerevisiae*

Se aplicaron los insumos mediante los métodos de drench y hoyado. Con las dosis establecidas de 1 g/l y 0,5 g/l en las plantas seleccionadas. Esta actividad tuvo como propósito controlar de manera biológica la propagación de gallina ciega o más conocido como cutzo.

2.5.4. Labores pre-culturales

2.5.4.1. Preparación de las parcelas

La preparación de las parcelas consistió en la selección de las plantas del

cultivo establecido con rótulos que especifican el tratamiento a realizar en dicha área. Además, se colocaron cintas en ramas específicas de las cuales se tomaron los datos para su análisis. Esto se realizó en un total de 27 parcelas las mismas que contenían 3 plantas cada una.

2.5.4.2. Deshierbe

El deshierbe se realizó con ayuda de un azadón con el objetivo de retirar todo el material vegetal que se encuentra alrededor de la planta, para así evitar competencia por espacio, nutrientes, agua, entre otros.

2.6. Variables respuesta

2.6.1. Altura de planta

Se midió la altura de una planta por parcela (3 bloques) al transcurrir 15, 30 y 45 días luego de la aplicación de los productos, teniendo un total de 27 plantas medidas con ayuda de un flexómetro. Esta medida se realizó de las ramas seleccionadas al inicio del ensayo, los datos se tomaron desde la base del tallo hasta la parte superior de la rama.

2.6.2. Número de larvas muertas

Luego de 15, 30 y 45 días de la aplicación se registraron los primeros datos de los gusanos muertos, se removió el suelo manualmente para no atrofiar las raíces de la planta y no causarle ningún tipo de daño. De igual manera se realizó dicho proceso en 27 plantas.

2.6.3 Número de brotes

Una vez transcurridos los 15, 30 y 45 días después de las aplicaciones de los productos se contabilizaron de manera visual el número de brotes de las ramas

seleccionada y señaladas con una cinta doble faz. Estos datos se registraron en un cuaderno de campo, donde posteriormente se colocaron en una tabla de Excel.

2.6.4. Peso fruta por planta

Con ayuda de una balanza de precisión se realizó el pesaje de las frutas que tenían cada una de las 27 plantas en estudio, mismas que una vez pesadas y anotados sus valores, se colocaron en un balde plástico. Al igual que las demás variables la toma de datos se realizó a los 15, 30 y 45 días tras la aplicación de los productos biológicos.

2.7. Hipótesis de investigación

H0: La aplicación de los métodos de control para gallina ciega en mora no tendrá diferencias significativas en la producción y desarrollo de las plantas.

HI: La aplicación de uno de los métodos de control para gallina ciega en mora si tendrán diferencias significativas en la producción y desarrollo de las plantas.

2.8. Diseño experimental

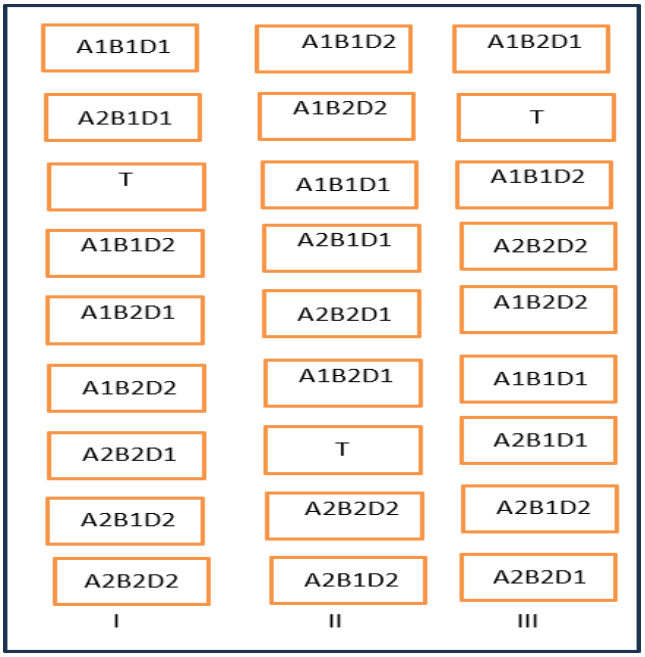
Se aplicó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DCA), con arreglo factorial 2*2*2+1, se aplicó la prueba de Tukey al 5% para las variables dependientes que resultaron significativas.

2.8.1. Unidad Experimental

Tabla 5. Características del experimento

Número total de plantas/ensayo	162 plantas
Distancia entre plantas	80 cm
Distancia entre hileras	120 cm
Número total de parcelas	27
Número de plantas por tratamiento	6
Número de planta a evaluar/ tratamiento	3

2.8.2. Esquema del ensayo



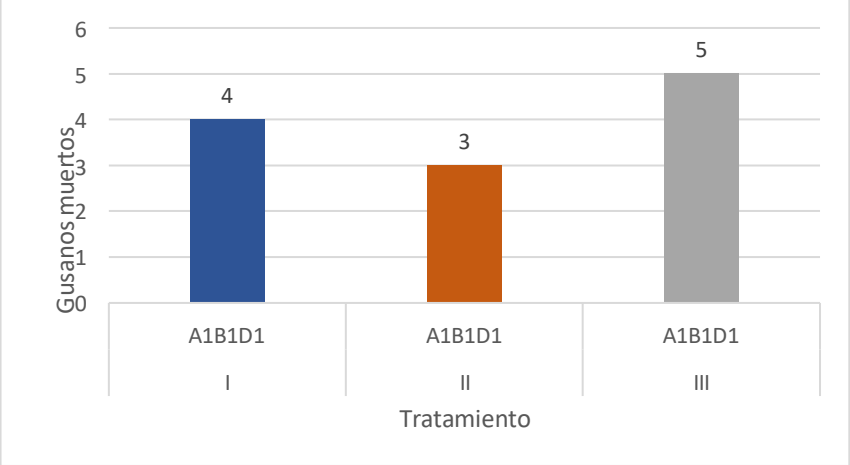
CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1.1. INSECTOS MUERTOS

Figura 1. Gusanos muertos después de la aplicación de dos productos biológicos para el control de Phyllophaga spp en el cultivo de mora



En la **Figura 1** se presenta el número de insectos muertos tras la aplicación de dos productos biológicos para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora. En donde se evidencia que existe un solo tratamiento con resultados favorables, como es el caso del tratamiento A1B1D1(Drench con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1 g/l) con un total de 4 gusanos muertos en el bloque I, 3 gusanos muertos en el bloque II y 5 gusanos muertos el bloque III. Estos resultados los obtuvimos luego de 45 días después de la aplicación de los productos, en donde pudimos evidenciar en el cuerpo del gusano un tipo de polvo blanquecino y amarillento (conidios) que se esporulaba cubriéndolo por completo. Estos datos concuerdan con Morales (2019) donde menciona en su investigación

que “la infección empieza cuando el conidio se pega al exoesqueleto del insecto y emite uno o varios tubos germinativos que, a través de procesos enzimáticos, penetran la cutícula. Una vez dentro del cuerpo, prolifera en el hemocele y órganos internos provocando la muerte del insecto, finalmente el hongo emerge para comenzar la formación de conidios”. La infección en el insecto es visible de 30 a 50 días después de la aplicación de *Baeuveria bassiana*, ya que todo este proceso depende del estado en el que se encuentre el insecto.

3.1.2. ALTURA DE PLANTA

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta se observó que a los 15 días no se obtuvieron diferencias significativas para tratamientos (p-valor = 0,8881) con un coeficiente de variación de 13,26% (Anexo 1), al igual que a los 30 días se observa que tampoco existe una diferencia significativa para tratamientos (p-valor = 0,9504) con un coeficiente de variación de 12,38% (Anexo 2), finalmente a los 45 días se observa que no existen diferencias significativa para tratamientos (p-valor = 0,8802) con un coeficiente de variación de 12,71% (Anexo 3).

Tabla 6. Prueba de Tukey al 5% para altura plantas (cm)

ALTURA PLANTA (cm)					
A LOS 15 DIAS		**A LOS 30 DIAS**		**A LOS 45 DIAS**	
A2B2D2 175,17	A	T 169,57	A	T 170,07	A
T 170,77	A	A2B1D2 167,67	A	A2B1D2 167,17	A
A1B2D2 149,23	A	A1B1D1 161,70	A	A1B1D1 162,13	A
A1B1D1 144,93	A	A2B2D1 159,73	A	A2B2D1 160,17	A
A2B1D2 143,93	A	A2B2D2 152,90	A	A2B2D2 153,13	A
A2B1D1 141,80	A	A1B1D2 144,73	A	A1B2D2 141,43	A
A1B1D2 141,73	A	A1B2D2 141,07	A	A1B1D2 137,73	A
A2B2D1 135,07	A	A1B2D1 140,27	A	A2B1D1 136,13	A
A1B2D1 132,80	A	A2B1D1 135,67	A	A1B2D1 129,07	A

En los diferentes resultados obtenidos en la prueba de Tukey al 5%, la altura de planta no presenta ningún tipo de significancia en los 15 días, al igual que a los 30 y 45 días los resultados se mantuvieron sin presentar ningún tipo de

diferencia, esto se debe a que tanto *Baeuveria bassiana y Saccharomyces cerevisiae* no intervienen en el crecimiento de las plantas, lo que tiene relación con Riverón (2022) donde menciona que *Baeuveria bassiana* retrasa el potencial de crecimiento de frutales, pero es efectiva en el crecimiento de leguminosas y gramíneas. En tanto Vázquez *et al*, (2022) señalan en su investigación que *Saccharomyces cerevisiae* resulta ser eficiente como promotor de crecimiento en almácigos con sustratos en cultivos hidropónicos, mientras que a campo abierto menora su efectividad, debido a la competencia que presenta ser aplicada en un entorno más amplio en donde existen más microrganismos.

3.1.3. NÚMERO DE BROTES

Efectuando el análisis de varianza para el número de brotes después de la aplicación de los productos biológicos, se evidencia que no existen diferencias significativas en los tratamientos a los 15 días (p-valor = 0,9101) con un coeficiente de variación de 31,13%, a los 30 días igualmente no muestran ningún tipo de diferencia (p-valor = 0,6704) con un coeficiente de varianza de 19,95%. Finalmente, a los 45 días tampoco evidenciamos diferencias (p-valor = 0,59250,5985) con un coeficiente de variación de 17,57%.

Tabla 7. Prueba de Tukey al 5% para número de brotes

NÚMERO DE BROTES		
A1B1D1	9,33	A
T	8,00	A
A2B2D2	8,00	A
A1B2D2	8,00	A
A2B1D2	7,67	A
A1B2D1	6,33	A
A1B1D2	6,00	A
A2B2D1	5,67	A
A2B1D1	4,67	A

Al realizar la prueba de Tukey al 5% podemos evidenciar que no existen ningún tipo de diferencias entre los tratamientos en los 15 primeros días y estos resultados permanecen estables en los 30 y 45 días siguientes. No se obtuvieron diferencias estadísticas, pero si diferencias matemáticas muy notables, lo que tiene

concordancia con lo que Lucero *et al*, (2024) en su investigacion señalan que "*Baeuveria bassiana* al ser un hongo entomopatógeno no interviene directamente en la brotación de la planta, debido a que este se centra en la infección y muerte deinsectos, pero al ayudar a controlar plagas mejora la salud de la planta y permite mantener una relación simbiótica lo que ayuda de a poco en la brotación y desarrollo de la planta", mientras tanto los autores Súarez *et al*, (2016) mencionan que "*Saccharomyces cerevisiae* interviene directamente en mejorar la calidad del suelo y en proporcionar directamente nutrientes a la planta, de esta manera la brotación suele ser lenta, pero asegura una mejor producción".

3.1.4. PESO FRUTA PLANTA (g)

Mediante el análisis de varianza para el peso del fruto por planta se observó que a los primeros 15 días se obtuvo una diferencia significativa para los tratamientos (p-valor = 0,0008) con un coeficiente de variación de 27,26%. Mientras que a los 30 días se muestran resultados estadísticamente iguales para los tratamientos (p-valor = 0.2143) con un coeficiente de variación de 38,75%. Finalmente, en el día 45 podemos observar que si existe una diferencia significativa en los tratamientos (p-valor = 0,0536) con un coeficiente de variación de 34,11%.

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% para peso del fruto por planta

PESO FRUTO PLANTA (g)					
	A LOS 15 DIAS			**A LOS 45 DIAS**	
A1B1D1	159,00	A	A1B1D1	220,67	A
A1B1D2	50,00	B	A2B2D2	126,00	A B
A2B2D1	43,00	B	A1B1D2	82,67	A B
A2B2D2	42,67	B	A2B1D1	72,33	A B
A1B2D2	35,67	B	A1B2D2	60,67	A B
A2B1D2	29,67	B	A2B1D2	50,00	B
A1B2D1	21,33	B	T	40,67	B
A2B1D1	18,00	B	A2B2D1	40,67	B
T	6,00	B	A1B2D1	40,00	B

Al aplicar la prueba de Tukey al 5% para la variable peso fruto planta (g) a los 15 días se identificaron dos rangos de significancia estadística, en el rango A se incluye al tratamiento A1B1D1 (Drench *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1g/l) con un promedio de 159 gramos. Comparten rango B los tratamientos A1B1D2 (Drench con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/l), A2B2D1(Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 1 g/l), A2B2D2 (Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 0,5 g/l), A1B2D2 (Drench con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 0,5 g/l) , A2B1D2 (Hoyado con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/l) , A1B2D1 (Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 1 g/l) , A2B1D1 (Hoyado con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1 g/l) con promedios de 50; 43; 42,67; 35,67; 29,67; 21,33 y 18 gramos, respectivamente. Finalmente, el T (Testigo) también forma parte del rango B en la parte inferior al ser el valor más bajo con un promedio de 6 gramos. A los 30 días observamos que no existía ningún tipo de diferencia significativa en los tratamientos, mientras que en los 45 días si hubo diferencias estadísticas con dos rangos, en el rango A se ubicó el tratamiento A1B1D1 (Drench *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1g/l) con un promedio de 220,67 gramos. Comparten rango AB los tratamientos A2B2D2 (Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 0,5 g/l), A1B1D2 (Drench con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/l), A2B1D1 (Hoyado con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1 g/l), A1B2D2 (Drench con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 0,5 g/l), con promedios de 126; 82,27; 72,33 y 60,67 gramos. Finalmente, en el rango B se encuentran los tratamientos A2B1D2 (Hoyado con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 0,5 g/l), T (Testigo), A2B2D1 (Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 1 g/l), A1B2D1 (Hoyado con *Saccharomyces cerevisiae* a una dosis de 1 g/l), con promedios de 50; 40,67; 40.67 y 40 gramos, respectivamente. En esta variable podemos observar que, si existió diferencias significativas, demostrado que los productos biológicos aplicados en el cultivo de mora si intervienen en la producción, lo que tiene relación con la investigación de Figueroa y Jiménez (2023) donde mencionan que"*Baeuveria bassiana* al ser un hongo entomopatógeno ayuda en la mejora de la calidad del fruto y en

el aumento de la producción debido a que reduce la presencia de insectos plagas en los cultivos". Mientras que Súarez *et al*, (2016) señalan que "*Saccharomyces cerevisiae* al aumentar la biomasa de las raíces facilita el trasporte de nutrientes del suelo a la planta, además promueve una excelente retención de agua y aireación del suelo, de esta manera ayuda al aumento de peso, tamaño y calidad del fruto de algunos cultivos".

CAPÍTULO IV

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- Se evaluaron los métodos en drench y hoyado para la aplicación de los productos biológicos *Baeuveria bassiana y Saccharomyces cerevisiae* para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora (*Rubus glaucus*), en donde se obtuvieron resultados eficientes con el método en drench.

- Tras las aplicaciones realizadas de los productos biológicos, se demostró que *Baeuveria bassiana* es efectivo para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora, ya que al ser un hongo entomopatógeno parasita al insecto hasta matarlos, de esta manera la planta redujo el amarillamiento de sus hojas y mejoró la calidad del fruto.

- De acuerdo con los resultados obtenidos en el experimento se conoció que la dosis más efectiva para el control de *Phyllophaga spp* en el cultivo de mora fue de 1g/l con el producto *Baeuveria bassiana* el mismo que hace referencia al tratamiento A1B1D1 (Drench con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1g/l). de esta manera se obtuvo un total de 3 gusanos muertos por planta a los 45 días después de 3 aplicaciones.

4.2. RECOMENDACIONES

- El cultivo de mora en el cantón Tisaleo es de gran importancia por lo que se recomienda implementar el tratamiento A1B1D1 (Drench con *Baeuveria bassiana* a una dosis de 1g/L) por si presentan problemas de *Phyllophaga spp* en sus cultivos, esto sería como una alternativa al uso de insecticidas químicos que perjudican el medio ambiente.

- *Baeuveria bassiana* ayuda en el control de Phyllophaga spp, mientras que *Saccharomyces cerevisiae* permite una mejor absorción de nutrientes del suelo y ayuda aumentar la biomasa de las raíces, por esta razón es recomendable realizar una mezcla de ambos productos, para obtener una mejor producción.
- Se recomienda realizar más de dos aplicaciones por semana de *Saccharomyces cerevisiae* el cultivo de mora si se desea tener una mayor efectividad del producto para el control de *Phyllophaga spp.*

4.3. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bernal, J., Diaz, C., y Franco, G. (2021). Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth. *Biblioteca Digital Agropecuaria de Colombia* .

Espinoza, E. O. (2018). *Caracterización del manejo poscosecha y cuantificación de las pérdidas en mora de Castilla (rubus glaucus benth) en la provincia de Tungurahua.* Obtenido de Repositorio Digital Universidad De Las Americas .

Figueroa, K., y Jiménez, S. (21 de Septiembre de 2023). *Evaluación de beauveria bassiana y metarhizium spp frente a la pupa de la mosca de la fruta en psidium friedrichsthalianum. a nivel de laboratorio.* Obtenido de Repositorio Institucional de la Universidad Politécnica Salesiana: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/12345 6789/26052/1/UPS-CT010877.pdf

INIAP. (2016). El cultivo de mora en el Ecuador. *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. 11-15.

Leiva, L. C. (2011). Manejo fitosanitario del cultivo de mora. *Instituto Colombiano Agropecuario*, 8-11.

Léon, C., Cordero, É., y Suárez, M. (2016). Una manera más sana de controlar los agentes nocivos: el control biológico. *Dialnet*.

Lopéz, C. (2015). Datos climatológicos. *INIAP*.

Lucero, J., Manzano, J., Loaiza, I., y Orellana, Y. (2024). Producción de Beauveria bassiana para la formulación de bioplaguicidas. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*.

Morales, J. G. (2019). Evaluación de cepas de *Beauveria bassiana* sobre larvas edáficas (Coleoptera: Melolonthidae) en condiciones de laboratorio. *ECOSUR*, 10-12.

Morocho, N. (28 de Agosto de 2020). *''Hongos entomopatógenos potenciales para el control biológico de Phyllophaga spp. en sistemas agrícolas de la Comunidad La Matara, cantón Saraguro''.* Obtenido de Repositorio Digital Universidad Nacional De Loja.

Riveron, B. (2022). *Beauveria bassiana* utilizada como bioinsecticida. *Tecnologia Horticola.*

Riverón, B. (20 de 04 de 2022). *Beauveria bassiana: utilizado como bioinsecticida, también promueve el crecimiento de las plantas*. Obtenido de Tecnología Hortícola: https://www.tecnologiahorticola.com/beauveria-bassiana-bioinsecticida-biofertilizante-plantas/#:~:text=Beauveria%20bassiana%2C%20un%20hongo%20filamentoso,lucha%2 0contra%20plagas%20y%20enfermedades

Rodriguez, S. (2018). *Saccharomyces cerevisiae* y *Aspergillus oryza*: estimuladores y modificadores de la fermentación y crecimiento microbiano. *Scielo*.

Súarez, C., Garrido, A., y Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión b bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 20-28.

Tungurahua Turismo. (2022). *Tisaleo Turismo*. Obtenido de Vive Tungurahua: https:// tungurahuaturismo.com/es-ec/tungurahua/tisaleo/ciudades/tisaleo-turismo- a16fc2e99

Vázquez, M., Quintana, S., Médici, S., y Gende, B. (2022). Evaluar la efectividad de la levadura de cerveza subproducto de la industria cervecera como bioestimulante en hidroponía. *INNOTEC*.

5. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza altura planta 15 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALTURA 15 DIAS	27	0.20	0.00	13.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	1.42	2	0.71	0.27	0.7635
TRATAMIENTOS	8.82	8	1.10	0.43	0.8881
METODOS	0.54	1	0.54	0.22	0.6473
INSUMOS	0.18	1	0.18	0.07	0.7946
DOSIS	2.33	1	2.33	0.93	0.3490
METODOS*INSUMOS	0.35	1	0.35	0.14	0.7138
METODOS*DOSIS	0.41	1	0.41	0.17	0.6895
INSUMOS*DOSIS	1.74	1	1.74	0.70	0.4156
METODOS*INSUMOS*DOSIS	0.35	1	0.35	0.14	0.7120
Error	41.35	16	2.58		
Total	51.59	26			

Anexo 2. Análisis de varianza altura planta 30 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALTURA 30 DIAS	27	0.21	0.00	12.38

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	4.35	2	2.18	0.94	0.4114
TRATAMIENTOS	5.78	8	0.72	0.31	0.9504
METODOS	0.52	1	0.52	0.20	0.6588
INSUMOS	0.11	1	0.11	0.04	0.8386
DOSIS	0.16	1	0.16	0.06	0.8073
METODOS*INSUMOS	0.48	1	0.48	0.19	0.6715
METODOS*DOSIS	0.86	1	0.86	0.34	0.5698
INSUMOS*DOSIS	0.41	1	0.41	0.16	0.6953
METODOS*INSUMOS*DOSIS	1.46	1	1.46	0.57	0.4603
Error	37.08	16	2.32		
Total	47.21	26			

Anexo 3. Análisis de varianza altura planta 45 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
ALTURA 45 DIAS	27	0.27	0.00	12.71

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	6.04	2	3.02	1.25	0.3122
TRATAMIENTOS	8.47	8	1.06	0.44	0.8802
METODOS	1.48	1	1.48	0.54	0.4745
INSUMOS	0.18	1	0.18	0.07	0.8003
DOSIS	0.23	1	0.23	0.08	0.7779
METODOS*INSUMOS	0.68	1	0.68	0.25	0.6266
METODOS*DOSIS	0.62	1	0.62	0.22	0.6420
INSUMOS*DOSIS	0.01	1	0.01	2.8E-03	0.9584
METODOS*INSUMOS*DOSIS	2.93	1	2.93	1.07	0.3171
Error	38.57	16	2.41		
Total	53.08	26			

Anexo 4. Análisis de varianza número de brotes 15 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
NUMERO BROTES 15 DIAS	27	0.20	0.00	31.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.80	2	0.40	0.43	0.6551
TRATAMIENTOS	2.87	8	0.36	0.39	0.9101
METODOS	0.44	1	0.44	0.49	0.4952
INSUMOS	0.33	1	0.33	0.37	0.5520
DOSIS	0.90	1	0.90	1.00	0.3324
METODOS*INSUMOS	0.09	1	0.09	0.10	0.7508
METODOS*DOSIS	0.44	1	0.44	0.49	0.4952
INSUMOS*DOSIS	0.45	1	0.45	0.51	0.4874
METODOS*INSUMOS*DOSIS	3.8E-03	1	3.8E-03	4.2E-03	0.9493
Error	14.71	16	0.92		
Total	18.38	26			

Anexo 5. Análisis de varianza número de brotes 30 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
NÚMERO DE BROTES 30 DIAS	27	0.28	0.00	19.95

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.16	2	0.08	0.27	0.7631
TRATAMIENTOS	1.69	8	0.21	0.72	0.6704
METODOS	0.20	1	0.20	0.79	0.3858
INSUMOS	0.01	1	0.01	0.02	0.8832
DOSIS	0.19	1	0.19	0.74	0.4029
METODOS*INSUMOS	0.08	1	0.08	0.32	0.5774
METODOS*DOSIS	0.50	1	0.50	1.94	0.1830
INSUMOS*DOSIS	0.19	1	0.19	0.72	0.4072
METODOS*INSUMOS*DOSIS	0.43	1	0.43	1.68	0.2137
Error	4.67	16	0.29		
Total	6.52	26			

Anexo 6. Análisis de varianza número de brotes 45 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
NÚMERO DE BROTES 45 DIAS	27	0.33	0.00	17.57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	0.32	2	0.16	0.59	0.5651
TRATAMIENTOS	1.78	8	0.22	0.83	0.5925
METODOS	0.10	1	0.10	0.38	0.5441
INSUMOS	0.10	1	0.10	0.37	0.5492
DOSIS	2.7E-04	1	2.7E-04	1.0E-03	0.9750
METODOS*INSUMOS	1.7E-03	1	1.7E-03	0.01	0.9377
METODOS*DOSIS	1.30	1	1.30	4.91	0.0415
INSUMOS*DOSIS	3.3E-03	1	3.3E-03	0.01	0.9128
METODOS*INSUMOS*DOSIS	0.24	1	0.24	0.89	0.358
Error	4.31	16	0.27		
Total	6.40	26			

Anexo 7. Análisis de varianza peso del fruto por planta 15 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
PESO FRUTO 15 DIAS	27	0.77	0.62	27.26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	4.09	2	2.05	0.60	0.5617
TRATAMIENTOS	176.26	8	22.03	6.44	0.0008
METODOS	2.57	1	2.57	0.71	0.4135
INSUMOS	19.62	1	19.62	5.37	0.0340
DOSIS	2.7E-04	1	2.7E-04	7.3E-05	0.9933
METODOS*INSUMOS	27.39	1	27.39	7.50	0.0146
METODOS*DOSIS	45.87	1	45.87	12.56	0.0027
INSUMOS*DOSIS	6.55	1	6.55	1.79	0.1991
METODOS*INSUMOS*DOSIS	33.80	1	33.80	9.26	0.0078
Error	54.73	16	3.42		
Total	235.09	26			

Anexo 8. Análisis de varianza peso del fruto por planta 30 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
PESO FRUTO 30 DIAS	27	0.45	0.10	38.75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	4.74	2	2.37	0.25	0.7850
TRATAMIENTOS	120.24	8	15.03	1.56	0.2143
METODOS	0.45	1	0.45	0.05	0.8306
INSUMOS	11.84	1	11.84	1.25	0.2801
DOSIS	1.14	1	1.14	0.12	0.7328
METODOS*INSUMOS	9.73	1	9.73	1.03	0.3261
METODOS*DOSIS	35.38	1	35.38	3.73	0.0712
INSUMOS*DOSIS	42.88	1	42.88	4.52	0.0493
METODOS*INSUMOS*DOSIS	0.45	1	0.45	0.05	0.8296
Error	154.40	16	9.65		
Total	279.39	26			

Anexo 9. Análisis de varianza peso del fruto por planta 45 días

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
PESO FRUTO 45 DIAS	27	0.56	0.29	34.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
BLOQUES	1.52	2	0.76	0.09	0.9165
TRATAMIENTOS	176.37	8	22.05	2.54	0.0536
METODOS	4.34	1	4.34	0.52	0.4804
INSUMOS	28.08	1	28.08	3.38	0.0845
DOSIS	0.89	1	0.89	0.11	0.7477
METODOS*INSUMOS	21.77	1	21.77	2.62	0.1249
METODOS*DOSIS	46.48	1	46.48	5.60	0.0309
INSUMOS*DOSIS	50.93	1	50.93	6.13	0.0248
METODOS*INSUMOS*DOSIS	4.12	1	4.12	0.50	0.4914
Error	138.89	16	8.68		
Total	316.78	26			

Anexo 10. Problema de Phyllophaga spp en mora



Anexo 11. Selección de plantas y colocación de rótulos



Anexo 12. Pesaje de las dosis de los productos biológicos



Anexo 13. Colocación de productos biológicos por método de hoyado



Anexo 14. Colocación de productos biológicos por método en drench



Anexo 15. Pesaje del fruto por planta



Anexo 16. Toma de datos de la variable altura de planta



Anexo 17. Toma de datos variable número de brotes



Anexo 18. Gusanos muertos por infección de Baeuveria bassiana

