



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS  
ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS  
PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia  
platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN  
PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”.**

---

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando

**Tutora:**

López Castillo Guadalupe de las Mercedes

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jhonatan Fernando Chuquilla Sopalo, con cédula de ciudadanía No. 0503764672, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) De CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”, siendo la Ingeniera Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Jhonatan Fernando Chuquilla Sopalo

Estudiante

CC: 0503764672

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

Docente Tutora

CC: 1801902907

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CHUQUILLA SOPALO JHONATAN FERNANDO**, identificada con cédula de ciudadanía **0503764672** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación de la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Moltalvo, 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Octubre 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2023

Tutora: Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo

Tema: “Evaluación de la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, 2022”

**CLÁUSULA SEGUNDA.** - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

**CLÁUSULA TERCERA.** - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

**CLÁUSULA CUARTA.** - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a. La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b. La publicación del trabajo de grado.
- c. La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d. La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

- e. Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

**CLÁUSULA QUINTA.** - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

**CLÁUSULA SEXTA.** - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

**CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD.** - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

**CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

**CLÁUSULA DÉCIMA.** - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA.** - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 15 días del mes de febrero del 2023.

Jhonatan Fernando Chuquilla Sopalo  
**EL CEDENTE**

Dr. Cristian Tinajero Jiménez  
**LA CESIONARIA**

## **AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación con el título:

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) De Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”**, de Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

**DOCENTE TUTORA**

CC: 1801902907

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 15 de febrero del 2023

Lector 1 (Presidente)

Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, MSc.

CC: 0501715494

Lector 2

Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, Ph.D.

CC: 0604147900

Lector 3

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

CC: 0501518955

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primera instancia a Dios, por darme la sabiduría correcta para poderme guiar en el camino correcto de la vida y sobre todo la oportunidad de cumplir un sueño más de mis padres Carmen, Ernan y hermanos, por tenerlos con vida y compartan conmigo esta alegría.

Doy gracias a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas y permitirme desarrollar en mi vida profesional, a mis docentes que me han ayudado en el transcurso de la carrera impartiendo sus conocimientos y experiencias.

A la ingeniera Guadalupe López Castillo, por su paciencia, colaboración y apoyo para que se pueda culminar de la mejor manera este proyecto.

A todos los que conforman el Proyecto Amigo, quienes me brindaron la oportunidad de llevar a cabo la investigación.

Jhonatan Fernando Chuquilla Sopalo

## **DEDICATORIA**

La presente investigación se los dedico a mis padres; Carmen Sopalo, Ernan Chuquilla y a mis hermanos Jhony, Gissela, Camilo y a mi tío Edison Sopalo con su distinguida familia que han estado conmigo en los buenos, malos y peores momentos de la vida, por los consejos por el apoyo moral, por la motivación que me daban, ellos me ayudaron a terminar con éxito mi vida estudiantil universitaria.

Muchas gracias Maribel Usiña por tu apoyo en el transcurso de mi vida te considero como parte de mi familia, porque tú creíste en mí desde el primer día, todas estas personas ahora son parte de esta alegría solo puedo decir que muchas gracias que Dios me los cuide y bendigan donde quieran que se encuentren.

Jhonatan Fernando Chuquilla Sopalo



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: “EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”.**

**AUTOR:** Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando

### RESUMEN

La presente investigación se estableció con el fin de evaluar la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). Se implementó arreglo factorial de 12 tratamientos con 6 repeticiones con un total de 72 unidades experimentales en un área de 979,20 m<sup>2</sup>, en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), se utilizó los productos orgánicos Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*), Bio bass (*Beauveria bassiana*), Bio metarhizium (*Metarhizium anisopliae*), Testigo, la aplicación se realizó en solución sumergida 24, 12 horas y antes de siembra, en los resultados que obtuvieron significación estadística se realizó la prueba de Tukey al 5%, en la variable porcentaje de emergencia el mejor tratamiento fue el 12 (testigo, con 24 horas de remojo en agua) a los 16 días con 76,67 %. En incidencia de *Delia platura* a los días 8, 40, 48, 56, 64 el mejor tratamiento fue el uno Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) a las 24 horas de remojo, en el último dato tomado fue de 21,67%. En densidad poblacional de *Delia platura* se realizó en los mismos días que incidencia, el mejor tratamiento sigue siendo el T1 (Solu biomix, 24 horas) con 2 moscas. El producto orgánico a base de microorganismos benéficos Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, fue el producto que tuvo mejor eficiencia en la mayoría de las variables en cuanto a la incidencia y densidad poblacional.

**Palabras claves:** microorganismos benéficos, incidencia, chocho.

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**THEME: "EFFICIENCY EVALUATION OF THREE ORGANIC PRODUCTS BASED ON BENEFICIAL MICROORGANISMS FOR SEED FLY (*Delia platura* Meigen) CONTROL FROM CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) AT PANGUIGUA -JUAN MONTALVO PARISH, 2022".**

**AUTHOR:** Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando

### ABSTRACT

This research was established in order to evaluate the efficiency of three organic products based on beneficial microorganisms for seed fly (*Delia platura* Meigen) control from the chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). We implemented a factorial arrangement of 12 treatments with 6 repetitions with a total of 72 experimental units in an area of 979.20 m<sup>2</sup>, in a completely random block design (DBCA), using the organic products Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae*), Bio bass (*Beauveria bassiana*), Bio metarhizium (*Metarhizium anisopliae*), Control, application was made in submerged solution 24, 12 hours and before sowing, about obtained results that statistical significance the Tukey test was carried out at 5%, in the variable emergency percentage the best treatment was 12 (control, with 24 hours of soaking in water) at 16 days with 76.67%. In incidence of *Delia platura* at days 8, 40, 48, 56, 64 the best treatment was the one Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae*) at 24 hours of soaking, in the last data taken was 21.67%. In population density of *Delia platura* was performed on the same days as incidence, the best treatment is still T1 (Solu biomix, 24 hours) with 2 flies. The organic product based on beneficial microorganisms Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* and *Metarhizium anisopliae*) for seed fly (*Delia platura* Meigen) control from chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) in Panguigua Juan Montalvo parish, was the product that had the best efficiency in most variables in terms of incidence and population density.

**Keywords:** beneficial microorganisms, incidence, chocho.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
INDICE DE CUADROS .....	xvi
INDICE DE FIGURAS .....	xviii
INDICE DE FOTOGRAFIAS.....	xx
INDICE DE ANEXOS .....	xxi
INFORMACIÓN GENERAL .....	1
1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	2
2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	2
2.1 Beneficiarios Directos.....	2
2.2 Beneficiarios Indirectos .....	2
3.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	2
4. OBJETIVOS.....	3
4.1. Objetivo General.....	3
4.2. Objetivos específicos .....	3
5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	5
6.1. Origen del chocho .....	5
6.2. Origen de la variedad.....	5
6.3. Descripción botánica.....	6
6.3.1. Raíz.....	6
6.3.2. Tallo .....	6
6.3.3. Hoja .....	7
6.3.4. Flores e inflorescencias .....	7
6.3.5. Frutos y semillas.....	7

6.4. Requerimientos de cultivo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).....	8
6.5. Etapas Fenológicas .....	8
6.6. MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>Delia platura</i> Meigen).....	9
6.6.1. Principal Plaga.....	9
6.6.2. Ciclo de vida.....	10
6.6.3. Los huevos.....	10
6.6.4. La larva.....	10
6.6.5. La pupa.....	10
6.6.6. Los adultos .....	11
6.7. Historia.....	11
6.8. Importancia. ....	11
6.9. Beauveria bassiana.....	12
6.9.1. Modo de acción.....	12
6.10. Metarhizium anisopliae.....	12
6.10.1. Modo de acción .....	12
6.11. Lecanicillium lecanii.....	13
6.11.1. El modo de acción .....	13
6.12 Bioinsumos .....	13
7. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL .....	14
7.1. Metodología.....	14
7.1.2. Tipos de investigación.....	14
7.2. Materiales y equipos .....	14
7.2.1 Material de campo.....	14
7.2.2 Material de caracterización .....	15
7.2.3 Equipos.....	15
7.3. Características del sitio de proyecto de investigación .....	15
7.4 Mapa sobre el sitio de investigación.....	16
8. HIPÓTESIS.....	17
8.1. Hipótesis planteadas .....	17
8.1.1. Nula.....	17

8.1.2. Afirmativa .....	17
8.2. Operación de variables.....	17
8.3. Variables en estudio .....	18
8.3.1 Porcentaje de emergencia (%).....	18
8.3.2. Porcentaje de incidencia de la plaga (%) .....	18
8.3.3. Densidad poblacional en el campo (#) .....	18
8.3.4. Factor en estudio productos orgánicos (Factor A) .....	18
8.4. Factor en estudio métodos de aplicación (Factor B).....	19
8.4.1. Tratamientos del ensayo experimental .....	19
8.5. Diseño experimental .....	19
8.6. Análisis estadístico funcional .....	20
8.7. METODOLOGÍA .....	20
8.7.1. Ubicación de proyecto.....	20
8.7.2. Hidratado de chocho.....	20
8.7.3. Preparación del terreno.....	21
8.8.4. Siembra de chocho .....	21
8.8.5. Toma de datos .....	21
8.8.6. Riego de los tratamientos .....	22
9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	22
9.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	22
9.1.1. Variable del porcentaje de emergencia a los 16 días del chocho .....	22
10. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMO BENÉFICOS. ....	63
10. 1. INTRODUCCIÓN .....	64
10. 2. Objetivo General .....	64
10. 3. Objetivos específicos .....	64
10. 4. Antecedentes .....	64
10. 5. Marco Teórico.....	65
10. 5.1. Beauveria bassiana. ....	66
10.5.2. Metarhizium anisopliae .....	67
10. 5. 3. Lecanicillium lecanii .....	67

10. 6. Metodología.....	68
10.6.1. Hidratado de chocho.....	68
10. 6.2. Preparación del terreno.....	68
10.6.3. Siembra.....	69
10.6.4. Riego .....	69
11. Fotografías.....	70
12. CONCLUSIONES.....	75
13. RECOMENDACIONES .....	75
14. BIBLIOGRAFÍA.....	77
16. ANEXO.....	83

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Actividades de los objetivos planteados. ....	4
Tabla 2:	Clasificación taxonómica .....	6
Tabla 3:	Clasificación taxonómica .....	9
Tabla 4:	Características del sitio de proyecto de investigación.....	15
Tabla 5:	Operación de variables.....	17
Tabla 6:	Tratamientos.....	19
Tabla 7:	Esquema del ADEVA .....	20

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable porcentaje de emergencia de chocho a los 16 dds.....	22
Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8, 16 y 24 dds.....	23
Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8, 16 y 24 dds en productos orgánicos. ....	24
Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% de Incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 8, 16 y 24 dds. ....	26
Cuadro 5. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 32, 40 y 48 dds.....	29
Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) 32, 40 y 48 dds en productos orgánicos. ....	30
Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% a los 32,40 y 48 dds de incidencia ( <i>Delia Platura</i> Meigen) en tratamientos. ....	32
Cuadro 8. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 56 y 64 dds.....	36
Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 56 y 64 dds en productos orgánicos. ....	36
Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% de Incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 56 y 64 dds. ....	38
Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8 dds.....	41
Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8 dds en productos orgánicos. ....	42
Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 8 dds. ....	44
Cuadro 14. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 16, 24 y 32 dds.....	46
Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 16, 24 y 32 dds en productos orgánicos. ....	47
Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 16, 24 y 32 dds. ....	49
Cuadro 17. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 40, 48 y 56 dds.....	52



Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (Delia platura Meigen) a los 40, 48 y 56 dds en productos orgánicos. ....	53
Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (Delia platura Meigen) en tratamientos a los 40, 48 y 56 dds. ....	55
Cuadro 20. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de (Delia platura Meigen) a los 64 dds.....	59
Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (Delia platura Meigen) a los 64 dds en productos orgánicos. ....	59
Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (Delia platura Meigen) en tratamientos a los 64 dds. ....	61

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Media del % de emergencia a los 16 días. ....	22
Figura 2. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8, 16 y 24 dds en productos orgánicos.....	25
Figura 3. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 8 dds.....	27
Figura 4. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 16 dds.....	28
Figura 5. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 24 dds.....	28
Figura 6. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) 32, 40 y 48 dds en productos orgánicos.....	31
Figura 7. Medias en los 32 dds de incidencia ( <i>Delia Platura</i> Meigen) en tratamientos.....	33
Figura 8. Medias en los 40 dds de incidencia ( <i>Delia Platura</i> Meigen) en tratamientos.....	34
Figura 9. Medias en los 48 dds de incidencia ( <i>Delia Platura</i> Meigen) en tratamientos.....	35
Figura 10. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 56 y 64 dds en productos orgánicos.....	37
Figura 11. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 56 dds.....	39
Figura 12. Medias para incidencia de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 64 dds.....	40
Figura 13. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 8 dds en productos orgánicos.....	43
Figura 14. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 8 dds.....	45
Figura 15. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 16, 24 y 32 dds en productos orgánicos. ....	48
Figura 16. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 16 dds.....	50
Figura 17. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 24 dds.....	50
Figura 18. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 32 dds.....	51

Figura 19. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 40, 48 y 56 dds en productos orgánicos. ....	54
Figura 20. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 40 dds. ....	56
Figura 21. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 48 dds. ....	57
Figura 22. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 56 dds. ....	58
Figura 23. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) a los 64 dds en productos orgánicos. ....	60
Figura 24. Medias en Densidad poblacional de ( <i>Delia platura</i> Meigen) en tratamientos a los 64 dds. ....	62

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Ciclo de mosca de la semilla <i>Delia platura</i> .....	11
Fotografía 2: Mapa del sitio de investigación Parroquia Juan Montalvo-Panguigua. ....	16
Fotografía 3: Selección de chocho .....	70
Fotografía 4: Llenando con agua a 500 cm <sup>3</sup> en cada recipiente .....	70
Fotografía 5: Día 1. Hidratación del chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium en 24 horas.....	71
Fotografía 6: Día 2. Hidratado de chocho con los productos orgánicos Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium en 12 horas.....	72
Fotografía 7: Día 3. Hidratado de chocho con los productos orgánicos Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium, antes de siembra.....	73
Fotografía 8: Preparación y trazado del terreno.....	73
Fotografía 9: Abonado del terreno.....	74
Fotografía 10: Siembra de la leguminosa. ....	74
Fotografía 11: Riego.....	74

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Croquis del diseño de investigación.....	83
Anexo 2: Libro de Campo % de emergencia de chocho a los 16 días.....	84
Anexo 3: Libro de campo.....	86
Anexo 4: Libro de campo.....	88
Anexo 5: Libro de campo.....	90
Anexo 6: Libro de campo.....	92
Anexo 7: Libro de campo.....	94
Anexo 8: Libro de campo.....	96
Anexo 9: Libro de campo.....	98
Anexo 10: Libro de campo.....	100
Anexo 11: Libro de campo.....	102
Anexo 12: Libro de campo.....	104
Anexo 13: Libro de campo.....	106
Anexo 14: Libro de campo.....	108
Anexo 15: Libro de campo.....	110
Anexo 16: Libro de campo.....	112
Anexo 17: Libro de campo.....	114
Anexo 18: Libro de campo.....	116
Anexo 19: Socialización con la dueña del terreno.....	118
Anexo 20: Hidratado del chocho con sus diferentes tiempos .....	118
Anexo 21: Delimitación de surcos y abonado .....	119
Anexo 22: Siembra de chocho .....	119
Anexo 23: . Colocación de rótulos en cada tratamiento .....	120
Anexo 24: Elaboración de un cuadrante de 1m <sup>2</sup> .....	121
Anexo 25: Toma de datos % de emergencia a los 16 dds.....	122
Anexo 26: Toma de datos % de Incidencia dds.....	122
Anexo 27: Método destructivo extrayendo la plata de chocho.....	123
Anexo 28: Conteo de larvas ( <i>Delia platura</i> Meigen) .....	123
Anexo 29: . larvas de ( <i>Delia platura</i> Meigen).....	124
Anexo 30: chocho extraído .....	125
Anexo 31: chocho extraído .....	1256

## **INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título**

“Evaluación de la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, 2022”.

### **Fecha de inicio:**

Junio del 2022

### **Fecha de Finalización**

Septiembre del 2022

### **Lugar de ejecución:**

Barrio Panguigua - Parroquia Juan Montalvo - Cantón Latacunga - Provincia Cotopaxi

### **Facultad que auspicia:**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

### **Carrera que auspicia**

Carrera de Ingeniería Agronómica

### **Proyecto de investigación vinculado:**

Proyecto Recuperación y Conservación de suelos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

### **Equipo de Trabajo:**

**Tutora:** Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.

**Lector 1:** Ing. Clever Gilberto Castillo de la Guerra, Mg.

**Lector 2:** Ing. Mercy Lucila Ilbay Yupa, PhD.

**Lector 3:** Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, Mg.

### **Área de conocimiento**

Agricultura-Agricultura, silvicultura y pesca-Agricultura

### **Línea de investigación**

Desarrollo y Seguridad alimentaria

### **Sublínea de investigación**

Granos Andinos

### **Línea de vinculación**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y gestión para el desarrollo humano y social

## **1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet) está cobrando importancia en el país, principalmente por su valor nutricional (41% a 51% de proteína), valor económico y sistema radicular que capta nitrógeno atmosférico y ayuda a mejorar las propiedades del suelo. Sin embargo, los productores han experimentado bajos rendimientos, principalmente por la presencia de plagas y enfermedades que dificultan el cultivo de este producto.

En la provincia de Cotopaxi, la presencia de plagas en los cultivos de chocho, como la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen), es una de las principales causas de pérdida de rendimiento en las pequeñas áreas agrícolas, y para controlar este patógeno, los agricultores se ven obligados a utilizar sintetizado químicamente. (pesticidas), en muchos casos el uso de estos productos no cumple con las correctas normativas, provocando contaminación a la tierra, al medio ambiente y a la salud humana, por lo que existen motivos suficientes para ofrecer alternativas ambientalmente y sobre todo amigables con el medio ambiente, salud humana.

El uso de productos químicos en la agricultura tiene un gran impacto negativo en la misma y es uno de los métodos de cultivo más asociados con el daño ambiental. En consecuencia, es necesario crear alternativas de control de plagas utilizando productos orgánicos a base microorganismos benéficos para que no afecten al medio ambiente y al ser humano.

## **2. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

### **2.1 Beneficiarios Directos**

Agricultores y productores de chocho del Barrio Panguigua, del Cantón Latacunga.

### **2.2 Beneficiarios Indirectos**

Es la Universidad Técnica de Cotopaxi, estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica a través del proyecto de Granos Andinos se verán beneficiados, con la práctica y realización de trabajos similares para ser aprovechados desde el punto de vista académico, además de contribuir con la sociedad en general donde se pretende mejorar las condiciones de vida de los agricultores.

## **3.PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

Se identificó como un problema a la mosca de la semilla que en su estado larval puede causar pérdida total del cultivo, (*Delia platura* Meigen) se ha convertido en una nueva plaga

significativa e importante para el cultivo de chocho, ya que este es un insecto polífago y por ende es considerado como una plaga de cultivos en estado de germinación. Durante el primer estadio larval es el más dañino ya que penetra en las semillas en germinación o en las plántulas realizando galerías en los cotiledones en tallos o a la vez en raíces jóvenes de esta manera destruyéndolas (Sotelo Proaño, 2017).

En la Provincia de Cotopaxi se han presentado ataques con alta incidencia de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen), en chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), principalmente en el periodo de germinación, provocando pérdidas que alcanzan el 56% de plántulas en emergencia de cultivo de chocho (Lomas, Mazòn, et al., 2012).

En el cantón Latacunga Según, el III Censo Nacional Agropecuario, se cultivaron 5974 ha y se cosecharon 3921 ha, con un rendimiento de 250kg/ha las causas de la disminución del rendimiento, se aduce a un incremento de la incidencia de enfermedades, falta de semilla de buena calidad (Lomas, Mazon, et al., 2012). En la parroquia Juan Montalvo los cultivos que más sobresalen son; maíz, papa, morocho, habas, chochos, fréjol, brócoli, cebada, pastos, entre otros.

En el barrio Panguigua la producción de chocho se ve afectada severamente por la presencia de la mosca de la semilla, los productores pierden las cosechas debido a que el ataque de la plaga llega a ser muy severo, el mal manejo de restos de brócoli dispersos en el suelo que son un foco de infección debido a que la mosca adulta oviposita en la materia orgánica en estado de descomposición, ya que barrenan las semillas y tallos recién emergidos dejando a las plántulas más susceptibles al ataque de otros patógenos.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. Objetivo General

“Evaluar la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, 2022”.

### 4.2. Objetivos específicos

- Determinar la eficiencia de los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo,2022.



- Obtener un protocolo de aplicación de los productos orgánicos a base de microorganismos benéficos, del mejor tratamiento.

## 5. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.

*Tabla 1: Actividades de los objetivos planteados.*

OBJETIVO	ACTIVIDAD	RESULTADO DE LA ACTIVIDAD	ME DIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Determinar la eficiencia de los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (<i>Delia platura</i> Meigen) de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, 2022.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Identificación del área del proyecto.</li> <li>● Hidratado de chocho en diferentes tiempos 24, 12 horas y antes de la siembra.</li> <li>● Distribución aleatoria de los tratamientos.</li> <li>● Trazado, señalización, surcado para cada tratamiento, repeticiones y siembra de chocho.</li> <li>● Riego cada 8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Implementación de tratamientos en los surcos de estudio</li> <li>● Muestra del % de emergencia de la leguminosa, Incidencia de la plaga, y % poblacional en el campo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Fotografías</li> <li>● Tablas de Excel</li> <li>● Libro de campo</li> <li>● Croquis del diseño de investigación</li> </ul>

	<p>días.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Interpretación de datos: porcentaje de emergencia a partir de los 16 días, porcentaje de incidencia de la plaga cada 8 días, Porcentaje poblacional en el campo.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Obtener un protocolo de aplicación de los productos orgánicos a base de microorganismos benéficos, del mejor tratamiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● En base a la información obtenida de la investigación se procedió a elaborar el protocolo.</li> <li>● Aporte final</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Protocolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● La información de la investigación.</li> </ul>

Elaborado por: (Chuquilla, 2023)

## 6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 6.1. Origen del chocho

El chocho o tarwi es un miembro de la familia Fabaceae, originaria de los Andes de Perú, Bolivia y Ecuador. Ha sido cultivado en el área andina desde épocas preincaicas, y alcanzó su máximo esplendor y mejoramiento en la época incaica (Zavaleta, 2018)

### 6.2. Origen de la variedad

La variedad INIAP-450 ANDINO, fue obtenida de una población de germoplasma introducida de Perú, en 1992. El mejoramiento se realizó por selección y las primeras evaluaciones se

realizaron en surcos triples y en 1993 se consideró como promisorio y fue introducida al Banco de Germoplasma del INIAP con la identificación de ECU-2659.

Desde entonces se ha evaluado en varios ambientes y en 1999 se decidió entregar como variedad mejorada INIAP 450 ANDINO (Caicedo et al., 2010)

**Tabla 2: Clasificación taxonómica**

<b>Reino:</b>	<i>Plantae</i>
<b>División:</b>	<i>Magnoliophyta</i>
<b>Clase:</b>	<i>Magnoliopsida</i>
<b>Orden:</b>	<i>Fabales</i>
<b>Familia:</b>	<i>Fabaceae</i>
<b>Subfamilia:</b>	<i>Faboideae</i>
<b>Tribu:</b>	<i>Genisteae</i>
<b>Género:</b>	<i>Lupinus</i>
<b>Subgénero:</b>	<i>Platycarpos</i>
<b>Especie:</b>	<i>L. mutabilis</i>

**Fuente:** (Pullopaxi, 2022)

### 6.3. Descripción botánica

El chocho es una planta anual, de crecimiento erecto por lo general herbáceo, del cual puede llegar desde los 0.8 m hasta más de dos metros en las plantas más altas, de acuerdo con la adaptación a la que se encuentre y el manejo (Tapia, 2015)

#### 6.3.1. Raíz

El chocho tiene una raíz pivotante, vigorosa y profunda que puede alcanzar hasta 300 cm de hondura, además por su tipo de raíz profunda tienen la capacidad de explotar los nutrientes que se hallan en el subsuelo (Alvarez Escobar, 2021).

#### 6.3.2. Tallo

La altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m. el tallo de tarwi es generalmente cilíndrico y leñoso. El color del tallo oscila entre verde oscuro a castaño. Según el tipo de ramificaciones la planta puede ser de eje central predominante, con

ramas desde la mitad de la planta, tipo candelabro o ramas terminales; o de una ramificación desde la base con inflorescencia a la misma altura (Aguilar, 2011)

### **6.3.3. Hoja**

La hoja de chocho es de forma digitada se compone por lo general ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. También en el pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. La variedad INIAP 450 Andino se diferencia de otras especies de chocho en que las hojas tienen menos vellosidades (Alvarez Escobar, 2021).

### **6.3.4. Flores e inflorescencias**

El tarwi pertenece a la subfamilia Papilionoideas por lo cual presenta una corola grande de 1 a 2 cm, con cinco pétalos y compuesta por un estandarte, dos quillas y dos alas. Según el tipo de ramificación que presente la planta, puede tener hasta tres floraciones sucesiva, Se menciona que en una sola planta pueden existir hasta 1000 flores (De la Cruz, 2018)

### **6.3.5. Frutos y semillas.**

El fruto del chocho es una vaina alargada de 5 a 12 cm, pubescente que tiene dentro de 3 a 8 granos, éstos son ovalados, muestra variabilidad con respecto al color de la semilla el mismo que va desde blanco puro hasta el negro. El fruto de esta leguminosa en estado verde tiene diferentes propiedades a la vaina seca, se distingue primordialmente en color, textura y estado de la semilla en la vaina (Alvarez Escobar, 2021)

Las semillas del tarwi están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado. La genética en la herencia del color de la semilla es bastante compleja y existen genes tanto para el color principal, como para cada una de las combinaciones (jcontrerasr, 2014).

La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total, generalmente tienen forma aplastada y cuadrangular; habitualmente son de color blanco los colores del grano encierran el blanco, gris, amarillo, ocre, pardo, y colores combinados como marmoleados, media luna, ceja y salpicado (Alvarez Escobar, 2021)

Las semillas de tarwi poseen en mayor cantidad aminoácidos como leucina que interactúa con otros aminoácidos y es útil en la cicatrización del tejido muscular, piel y huesos, lisina que garantiza la absorción adecuada de calcio y ayuda en la formación de colágeno; fenilalanina que eleva el estado de ánimo, ayuda a la memoria y se usa para tratar la artritis; valina necesaria para el metabolismo muscular y que promueve el vigor mental (Arias, s. f.)

#### **6.4. Requerimientos de cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

**Zona de cultivo:** Provincias de la sierra.

**Altitud:** 2800- 3500.

**Precipitación:** 300 – 600 mm durante el ciclo.

**Temperatura óptima:** Entre los 8 y 14°C, debiendo evitar sembrar en áreas con riesgo de heladas.

**Luminosidad:** Es una planta que requiere entre 6 a 7 horas/sol/día.

**Suelos:** De textura franco arenoso o arenoso con buen drenaje pH comprendido entre los 5,5 a 7.

**Valor Nutricional:** Leguminosa de alto valor nutritivo, alto contenido de proteína que oscilan entre el 42-51 %, grasas y rusticidad del grano, fija nitrógeno atmosférico al suelo; 11 además contiene 0,48% de Ca, 0,43% P, hierro 78,45 sobresale del micronutriente (Alvarez Escobar, 2021).

#### **6.5. Etapas Fenológicas**

Las etapas fenológicas y sus definiciones son aquellas que determinan los diferentes estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha (Samaniego et al., 2015).

- **Emergencia:** Cuando los cotiledones emergen del suelo.
- **Cotiledonar:** Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal a ambos lados, aparecen los primeros folíolos enrollados en el eje central.
- **Desarrollo:** Desde el apareamiento de hojas verdaderas hasta la presencia de la inflorescencia (2 cm de longitud).
- **Floración:** Iniciación de apertura de flores.
- **Reproductivo:** Desde el inicio de la floración hasta la maduración completa de la vaina.
- **Envainamiento:** Formación de vainas (2 cm de longitud).
- **Cosecha:** Maduración (grano seco).

## 6.6. MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen).

**Tabla 3:** Clasificación taxonómica

<b>Orden:</b>	Díptera
<b>Familia:</b>	Anthomyiidae
<b>Género:</b>	<i>Delia</i>
<b>Especie:</b>	<i>Delia platura</i>
<b>Nombre binomial:</b>	<i>Delia platura</i> Meigen

**Fuente:** (Samaniego, S., 2014)

### 6.6.1. Principal Plaga

#### 6.6.1.1 Mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen).

Considerada como una plaga de cultivos en estado de germinación. Podría considerarse que el segundo estadio larval es el más dañino ya que penetra en las semillas en germinación o en las plántulas, realizando galerías en los cotiledones, en tallos y en las raíces jóvenes, destruyéndolas (Lomas, Mazòn, et al., 2012)

El ataque de la mosca de la semilla es en el proceso de germinación y cosecha, el periodo de mayor vulnerabilidad es durante la germinación, debido a que es el momento en el cual las plantas aún no han adquirido fortaleza suficiente para defenderse y su cogollo presenta las mejores condiciones para el abastecimiento de las larvas en desarrollo. Durante los periodos de germinación y cosecha, las larvas atacan las plantas, consumiendo el endosperma (embrión) de las semillas, el interior de las raíces o el cogollo de las hojas, evitando el crecimiento y desarrollo de la planta (Corredor Mayorga, s. f.)

El daño que causa la mosca de la semilla está asociado a la pudrición de la plántula por el deterioro del cotiledón, inhibiendo de esta manera el desarrollo y la germinación de la planta, lo que puede ocasionar una pérdida total de la planta, o una deformación en las hojas. Este daño que la mosca de la semilla ocasiona a las plantas se puede ver incrementado si hay materia

orgánica asociada al suelo, lo que facilita la ovoposición por parte de las moscas y sus larvas destruyen rápidamente el tallo y raíces de las plantas (Corredor Mayorga, s. f.)

#### **6.6.2. Ciclo de vida**

De la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) puede durar de 15 a 77 días, normalmente en el trópico dura alrededor de 22 días, el ciclo es más largo en zonas templadas porque la larva crece en verano y la pupa entra en diapausa en invierno, el número de generaciones por año es incierto, esto depende de la diapausa que presente la población y de variables ambientales (Celeita Bernal, 2010).

#### **6.6.3. Los huevos**

Son elongados y ovoides de color perla blanco, miden aproximadamente 0.99mm, teniendo un rango entre los 0.90-0.95mm de largo y 0.30mm de ancho, por lo general los huevos son puestos por el adulto en la superficie del suelo individualmente o máximo en grupos de 10, la ovoposición se da a temperaturas entre los 10-27 °C, los sitios favoritos de ovoposición son semillas en germinación o en descomposición, material vegetal en descomposición y fertilizantes orgánicos; el periodo de tiempo en el estado huevo depende de la temperatura entre 15-28 °C es de 2 a 3 días, mientras que a temperaturas de 5-7 °C la eclosión puede darse entre los 7 a 9 días (Celeita Bernal, 2010).

#### **6.6.4. La larva**

Es blanca y presenta tres instar, inicialmente mide 0.7mm y 7mm la larva madura, estas larvas se alimentan de forma gregaria, el primer instar no ataca efectivamente las plantas sanas, afecta las recién cortadas o con heridas, por ejemplo, cortes de semillas de papa. Estas larvas se alimentan y desarrollan mejor si la comida está en proceso de descomposición, la rapidez del crecimiento de la larva depende de la temperatura, la óptima está entre los 21-30 °C, en estas condiciones el primer instar dura 1-3 días, el segundo 3-5 días y el tercer instar de 5-16 días La pupa es ovalada y rojiza, antes de emerger el adulto (Celeita Bernal, 2010).

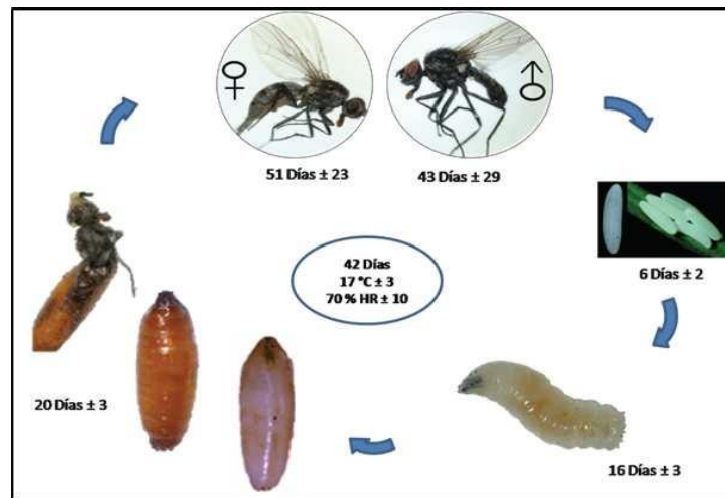
#### **6.6.5. La pupa**

Se torna café oscuro, esta puede medir de 4-5mm de largo y 1.5mm de ancho, la larva en prepupa baja al suelo y pasa al estado de pupa, esto ocurre a menudo en el lugar de alimentación, también puede ocurrir que cuando las larvas se entierran en el sustrato del cual se están alimentando (Celeita Bernal, 2010).

### 6.6.6. Los adultos

Los adultos son muy semejantes a la mosca doméstica, pero son más pequeños entre 5 a 7 mm, muy pubescentes y de color grisáceo. Las moscas son malas voladoras y se activan en la mañana con el calor del sol. Estas emergen del suelo en primavera. Luego de acoplarse las hembras con los machos, las primeras empiezan a oviponer en los suelos recién sembrados, próximo a las semillas en germinación y/o en las pequeñas plántulas, iniciando así su infestación (Dughetti, 1997).

**Fotografía 1: Ciclo de mosca de la semilla *Delia platura***



Ciclo de mosca de la semilla *Delia platura* (Chicaiza Johanna, 2019)

### 6.7. Historia.

Según, Steinhaus (1985) la posibilidad de usar hongos entomopatógenos para el control de insectos fue considerada por primera vez en la última parte del siglo XIX. La idea se volvió muy popular durante ese periodo, y por varias décadas se hicieron intentos a través de todo el mundo para reducir la población de insectos mediante la distribución artificial de hongos patógenos.

### 6.8. Importancia.

Alves (1986) resaltó la importancia del estudio de hongos entomopatógenos potencialmente útiles para el control biológico de plagas agrícolas, de jardines y de vectores de los agentes causantes de enfermedades. Esto debido a la posibilidad de limitar el uso de plaguicidas u otro producto químico con el uso de estos hongos y así atenuar sus efectos adversos como contaminantes del ambiente, favoreciendo de esta manera el mantenimiento del equilibrio de los ecosistemas terrestres y la conservación de los recursos naturales.



## **6.9. *Beauveria bassiana*.**

Ha sido estudiado durante más de 100 años y no se conoce de ningún efecto tóxico sobre animales domésticos ni silvestres, aves y peces, con la excepción de su acción patogénica contra los insectos. Estudios realizados de inocuidad de este entomopatógeno sobre conejos y ratones fueron: irritación ocular y dermal, toxicidad aguda y dermal; toxicidad por inhalación y sensibilización. Su impacto contribuye a la disminución de las plagas. El entorno no se ve afectado debido a que no daña el medio ambiente. No es tóxico para los animales de sangre caliente. Puede cosecharse los productos agrícolas inmediatamente después de aplicado el medio biológico (Guevara Loor, 2018)

### **6.9.1. Modo de acción**

*Beauveria bassiana* es un patógeno natural de insectos. Sus esporas reconocen la cubierta del insecto plaga penetrando en su interior, dentro del cual liberan sustancias que lo digieren y lo destruyen. Si las condiciones ambientales son adecuadas el hongo produce nuevas esporas en el exterior del insecto muerto. Las esporas del hongo *Beauveria bassiana* sp, al entrar en contacto con el agua inician su germinación y actividad enzimática que les permite degradar y penetrar la cutícula de los insectos plagas, reproduciéndose rápidamente, invadiendo los tejidos y produciendo toxinas que finalmente les causan la muerte (Ramírez Vergara, 2020)

## **6.10. *Metarhizium anisopliae***

Es uno de los principales entomopatógenos empleado como bioinsecticida. Este hongo tiene, un amplio rango de insectos hospederos de diferentes órdenes, entre los que se incluyen plagas de lepidópteros de importancia agrícola. Los insectos muertos por este hongo son inicialmente cubiertos de forma total por micelio de color blanco, el cual se torna verde cuando el hongo esporula (Acuña Jiménez et al., 2015).

### **6.10.1. Modo de acción**

*Metarhizium anisopliae* presenta un alto contenido de aminopeptidasas e hidrofobina, las cuales favorecen la acción de enzimas extracelulares sobre la cutícula del insecto. Sin embargo, se han encontrado esterases y proteasas en conidias no germinadas, lo que sugiere una modificación de la superficie cuticular previa a la germinación, ya que durante la hidratación la espóra no solo absorbe agua, sino también nutriente (Pucheta Díaz et al., 2006)

### 6.11. *Lecanicillium lecanii*

Posee una amplia distribución mundial, desde Asia, Europa, América y algunas islas del Caribe. Este hongo ha sido aislado de sustratos como suelo, otros hongos, así como de insectos en todas sus etapas de desarrollo (Hernández Méndez, 2020)

El crecimiento óptimo del hongo, así como su mayor tasa de infección se presenta a una temperatura de 25C<sup>0</sup>. La humedad relativa óptima para la germinación de los conidios se encuentra entre 90 y 95%. Estas condiciones son críticas en las etapas iniciales de germinación, sin embargo, no son tan determinantes en lo que respecta a invasión, perforación y penetración del hongo, debido a que estas etapas se pueden realizar en condiciones de humedad relativamente bajas (Hernández Méndez, 2020).

#### 6.11.1. *El modo de acción*

*Lecanicillium lecanii* es por contacto una vez que las esporas de *L. lecanii* entran en contacto con el patógeno se da una liberación de enzimas, como la  $\beta$ -1,3-glucanasa, quitinasas, amilasas y proteasas, las cuales causan alteraciones en las paredes celulares del hospedero, permitiendo que las hifas de penetración de *L. lecanii* ingresen. Posteriormente se observa una desorganización del citoplasma en las células del patógeno, debido a la pérdida de turgencia de las células y contorsión de la pared celular. Por último, las células atacadas colapsan, reduciendo su protoplasma debido a la extensa multiplicación del antagonista y al estar totalmente rodeado por este (Hernández Méndez, 2020).

### 6.12 Bioinsumos

\****Solu biomix*** (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*), posee una capacidad entomopatógena, combate insectos y ácaros, mejora la productividad de los cultivos

\***Bio bass** (*Beauveria bassiana*), insecticida, acaricida biológico, disminuye el daño por fitófagos en monocultivos intensivos.

\***Bio metarhizium** (*Metarhizium anisopliae*), agente biológico. Biopesticida capaz de parasitar un amplio grupo de insectos hasta ocasionarles la muerte reduciendo poblaciones de plagas en cultivos agrícolas (ECOALTERNATIVAS S.A., 2010).

## 7. METODOLOGÍAS/ DISEÑO EXPERIMENTAL

### 7.1. Metodología

#### 7.1.2. Tipos de investigación

- **Descriptiva:** Se describió los datos y características del proyecto de investigación
- **Experimental:** Se realizó mediante el manejo de las variables experimentales como el % de emergencia, Incidencia, Densidad poblacional, aplicación de los productos orgánicos para el control de (*Delia platura Meigen*).

#### Método de investigación

- **Cuantitativa:** Se recolectó los datos en campo para analizar las variables en estudio.
- **Observación:** Se examinó los sucesos o detalles que se presentaron en la investigación sin influir en los mismo con la finalidad de registrar datos y observaciones.

#### 7.1.2.1. Técnicas de investigación

- **De Campo:** La presente investigación se realizó en campo y se implementó tratamientos para la evaluación de productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla en chocho y así determinar cuál de los tres productos orgánicos es el más eficaz para el control de la mosca de la semilla.
- **Bibliográfica documental:** Para iniciar con la investigación y llegar a la finalización de manera apropiada se debió considerar el requerimiento de material Bibliográfico Documental, documentos en línea de investigaciones realizadas, tesis, sitios web y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada que fue de utilidad para la base del contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos, por lo que la investigación debe tener un criterio fundamental.

### 7.2. Materiales y equipos

#### 7.2.1 Material de campo

- Marcador permanente
- Herramientas agrícolas (azadón, pala)
- Flexómetro
- Piolas
- Estacas

- Lápiz
- Guantes
- Productos orgánicos
- Rótulos
- Abonos
- Colador
- Plástico (3x3)
- Fundas plásticas (6x8)
- Recipientes de plástico
- Jeringuillas
- Balanza
- Palos de pincho
- Tachuelas

#### **7.2.2 Material de caracterización**

- Semilla de chocho

#### **7.2.3 Equipos**

- Cámara fotográfica
- lupa
- Tractor
- Computadora

### **7.3. Características del sitio de proyecto de investigación**

En esta tabla se da a conocer los datos del lugar de la investigación.

**Tabla 4: Características del sitio de proyecto de investigación.**

<b>Provincia</b>	<b>Cotopaxi</b>	<b>Cultivo Nuevo</b>	Chocho
<b>Cantón</b>	Latacunga	<b>Sistema de siembra</b>	Manual, mecánico
<b>Localidad</b>	Panguigua	<b>Superficie del ensayo</b>	979,20 m <sup>2</sup>
<b>Longitud</b>	78°33'48"W	<b>N° Parcelas</b>	72
<b>Latitud</b>	0°54'39"S	<b>Largo de repetición</b>	3,20m
<b>Fecha de Siembra</b>	02/08/2022	<b>Ancho de repetición</b>	2,24m
<b>Altitud</b>	2954 m.s.n.m	<b>Número total de semillas</b>	2880 semillas

<b>Cultivo anterior</b>	Pasto ryegrass	<b>Número de semilla por parcela</b>	40 semillas
<b>Textura</b>	Arenoso	<b>Distancia entre planta</b>	0,20 cm
		<b>Distancia entre hilera</b>	0,90 cm
		<b>Dimensión de calles</b>	0,50 cm
		<b>Número de golpes por surco</b>	9 golpes
		<b>Número de semillas por surco</b>	40 semillas
		<b>Número de semillas por golpe</b>	1 semilla

Elaborado por: (Chuquilla, 2023)

#### 7.4 Mapa sobre el sitio de investigación

**Fotografía 2: Mapa del sitio de investigación Parroquia Juan Montalvo-Panguigua.**



Fuente:(Google Earth, 2023)

## 8. HIPÓTESIS

### 8.1. Hipótesis planteadas

#### 8.1.1. Nula

- De los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos ninguno controlará la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

#### 8.1.2. Afirmativa

- De los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos uno de ellos controlará la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)

### 8.2. Operación de variables

En la siguiente tabla se muestra los datos de las variables a estudiar.

**Tabla 5: Operación de variables.**

Hipótesis	Variables	Indicadores	Indicadores	Expresión
	Variable independiente	Variable dependiente		
<ul style="list-style-type: none"> <li>De los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos uno de ellos controlará la mosca de la semilla (<i>Delia platura Meigen</i>) de chocho (<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>)</li> </ul>	Tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos	Larvas de ( <i>Delia platura Meigen</i> )	Porcentaje de emergencia de chocho	%
			Porcentaje de incidencia de la plaga.	%
			Densidad poblacional en el campo	#

Elaborado por: (Chuquilla, 2023)

### 8.3. Variables en estudio

De acuerdo al cuadro de operacionalización de las variables en estudio se realizó la toma de datos:

#### 8.3.1 Porcentaje de emergencia (%)

Se determinó contando las plántulas que luego de la germinación, emergieron a partir de los 8 y 16 días, se tomó en cuenta las parcelas de cada tratamiento y posteriormente fueron monitoreados cada 8 días, durante dos meses para la toma de datos y finalmente se contabilizó el total de plantas emergidas y se utilizó la fórmula para el porcentaje de emergencia.

$$\% \text{ de emergencia} = \frac{\# \text{ de plantas emergidas en el ultimo conteo}}{\# \text{ de semillas sembradas}} * 100$$

#### 8.3.2. Porcentaje de incidencia de la plaga (%)

Una vez implementado el ensayo se contó las semillas atacadas y las plantas emergidas atacadas en la parcela neta se monitoreo cada 8 días, hasta dos meses, se aplicó la fórmula establecida para el cálculo correspondiente y se obtuvo los promedios de cada tratamiento, con estos datos se realizó los análisis estadísticos (Suqui, 2019).

Se utilizó la siguiente formula:

$$\% I = \frac{N^{\circ} \text{ Plantas atacadas}}{\text{Total de plantas}} * 100$$

#### 8.3.3. Densidad poblacional en el campo (#)

Se midió usando un cuadrante de 1m<sup>2</sup> en cada tratamiento para el muestreo y con la ayuda de una pala se obtuvo la muestra de suelo en una de profundidad 20 cm, se contaron el número de larvas y pupas presentes en los tratamientos (las larvas se recolecto y se identificó por su coloración blanca), el peso de suelo recolectado se cernió y se sacó los datos los cuales fueron registrado en el libro de campo.

#### 8.3.4. Factor en estudio productos orgánicos (Factor A)

- P1. Solu biomix (Beauveria bassiana, lecanicillium lecanii y Metarhizium anisopliae)
- P2. Bio bass (Beauveria bassiana)
- P3. Bio metarhizium (Metarhizium anisopliae)

- P4. Testigo

#### 8.4. Factor en estudio métodos de aplicación (Factor B)

- m1. Solución sumergida 24 horas
- m2. Solución hidratación 12 horas
- m3. Solución antes de siembra

(Guzmán y otros, 2015)

##### 8.4.1. Tratamientos del ensayo experimental

**Tabla 6: Tratamientos**

Tratamientos	Codificación	Descripción
T1	P1m1	Solu biomix, 24 horas
T2	P1m2	Solu biomix, 12 horas
T3	P1m3	Solu biomix, antes de siembra
T4	P2m1	Bio bass, 24 horas
T5	P2m2	Bio bass, 12 horas
T6	P2m3	Bio bass, antes de siembra
T7	P3m1	Bio metarhizium, 24 horas
T8	P3m2	Bio metarhizium, 12 horas
T9	P3m3	Bio metarhizium, antes de siembra
T10	P4m1	Testigo, 24 horas hidratado en agua
T11	P4m2	Testigo, 12 horas hidratado en agua
T12	P4m3	Testigo (sin tratamiento en semilla)

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

#### 8.5. Diseño experimental

Se aplicó un arreglo factorial 4 x 3, dando 12 tratamientos con 6 repeticiones. En un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).



## 8.6. Análisis estadístico funcional

Se empleó el método matemático de análisis de varianza (ADEVA), presentado en el siguiente esquema.

**Tabla 7: Esquema del ADEVA**

<b>FUENTE VARIACIÓN</b>	<b>DE</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	$(t*r)-1$	71
Repeticiones	$(r-1)$	5
Tratamientos	$(t-1)$	11
Factor a	$(a-1)$	3
Factor b	$(b-1)$	2
Factor a x b	$(a-1) * (b-1)$	6
Error	$(t-1) * (r-1)$	55

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

## 8.7. METODOLOGÍA

### 8.7.1. Ubicación de proyecto

Para el área de estudio se seleccionó una dimensión de 979,20 m<sup>2</sup> ubicado en la (Sector Panguigua) perteneciente al Cantón Latacunga, para delimitar el área de estudio se utilizó una cinta métrica.

### 8.7.2. Hidratado de chocho

- El hidratado de la semilla se realizó de acuerdo a las fechas establecidas como primer paso se seleccionó la leguminosa.
- Se utilizaron varios recipientes llenando con agua a 500 cm<sup>3</sup>
- En el día 1 se puso a hidratar el chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, 24 horas, Bio bass, 24 horas, Bio metarhizium, 24 horas con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, 24 horas que solo lleva hidratado con agua luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente para después taparlos con unas fundas plásticas negras para que no le den la luz solar ya que esto perjudicaría a los microorganismos.

- En el día 2 se puso a hidratar el chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, 12 horas, Bio bass, 12 horas, Bio metarhizium, 12 horas con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, 12 horas que solo lleva hidratado con agua luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente para después taparlos con unas fundas plásticas negras para que no le den la luz solar ya que esto perjudicaría a los microorganismos.
- En el día 3 Solu biomix, antes de siembra, Bio bass, antes de siembra, Bio metarhizium, antes de siembra con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, (sin tratamiento en semilla) luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente.

### **8.7.3. Preparación del terreno**

- Se realizó las labores preculturales con ayuda de un tractor (arado y rastra) surcado o surcos de 0.90 cm de igual manera con herramientas de labranza manual (azadas) para la siembra del chocho.
- Con un flexómetro se procedió a definir la distancia entre hileras (0,90 cm) y entre planta y plantas (0,20 cm), se emplearon 12 tratamientos (de chocho) y 6 repeticiones teniendo como resultado 72 parcelas de 7.17 m<sup>2</sup> (3.20 metros por 2.24 metros).
- En cada tratamiento se agregó abono orgánico (Bio Fértil) colocando 300 Kg en 1000 m<sup>2</sup> de abono orgánico tomando en consideración que para activar los microorganismos necesitamos la presencia de materia orgánica por esta razón colocamos 30 toneladas hectáreas. (7 quintales de Bio Fértil) incluyendo el testigo y después se procedió a sembrar el chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*).
- Siembra según los tratamientos.

### **8.8.4. Siembra de chocho**

- La semilla de chocho se obtuvo de la Universidad Técnica de Cotopaxi, para la siembra.

### **8.8.5. Toma de datos**

En la toma de datos se realizó de acuerdo a las fechas establecidas de las siguientes variables: Porcentaje de emergencia (%), Porcentaje de incidencia de la plaga (%), Densidad poblacional en el campo (#), datos que se colocaron en el libro de campo.

### 8.8.6. Riego de los tratamientos

El riego de los tratamientos se lo realizo 1 vez a la semana durante 2 meses, con la ayuda de 2 aspersores y una manguera.

## 9. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 9.1. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 9.1.1. Variable del porcentaje de emergencia a los 16 días del chocho

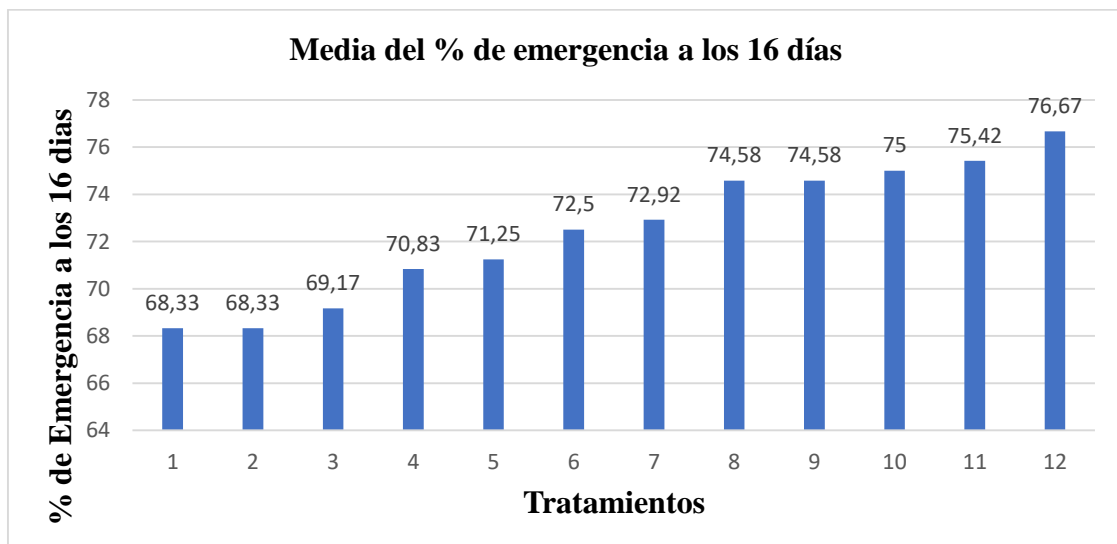
**Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable porcentaje de emergencia de chocho a los 16 dds.**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Repeticiones	1985,85	5	397,17	4,52	0,0016 *
Factor a	148,18	3	49,39	0,56	0,64 ns
Facto b	13,72	2	6,86	0,08	0,93 ns
Factor a*Factor b	384,9	6	64,15	0,73	0,63 ns
Error	4836,02	55	87,93		
Total	7368,66	71			
CV	12,94				

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el análisis de varianza realizado en la variable del porcentaje de germinación de chocho, no existe significancia estadística para tratamientos, factor a, factor b, factor a\*b. El coeficiente de variación fue de 12,94 con este resultado podemos decir que esta investigación fue bien manejada.

**Figura 1. Media del % de emergencia a los 16 días.**



En la figura 1 se observa que la mejor media en porcentaje de emergencia a los 16 días fue el tratamiento 12 (testigo) con 24 horas de remojo. Según (Peñaherrera Vergara, 2011) menciona que en el Ecuador, el método actual más utilizado, es la hidratación por 14 a 24 horas, ya que tiene la finalidad de hidratar e incrementar la emergencia, tamaño del grano del chocho y la media que se registra al final es el tratamiento ( Solu biomix 24 horas de remojo ), aunque se observa la media de emergencia no es baja ya que según (Peñaherrera Vergara, 2011) menciona que la pérdida por Delia puede llegar hasta un 52 %,pero en campo de los agricultores se puede vivenciar que la pérdida es total.

**Cuadro 2. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de (Delia platura Meigen) a los 8, 16 y 24 dds.**

F.V.	8 días			16 días		24 días	
	gl	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	5	22,5	0,31	148,06	0,0001	353,33	0,0001
Factor a	3	319,91	0,0001**	505,09	0,0024**	350	0,0001**
Factor b	2	29,17	0,21 ns	43,06	0,3ns	79,17	0,04 *
Factor a*Factor b	6	42,13	0,05*	102,31	0,01*	51,39	0,05 *
Error	55	18,26		34,72		23,03	
Total	71						
CV		35,36		30,52		21,33	

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 2, se obtuvo los siguientes valores a los 8 días; el análisis de varianza realizado en la variable incidencia de plaga en chocho, presenta alta significancia estadística para el Factor a y en el Factor a\*Factor b presenta significancia estadística a diferencia del Factor b que no existió. El coeficiente de varianza fue de 35,36. Sin embargo a los 16 días en el análisis de varianza realizado, presenta alta significancia estadística para el Factor a y en el Factor a\*Factor b presenta significancia estadística a diferencia del Factor b que no existió. El coeficiente de varianza fue de 30,52 para concluir a los 24 días se obtuvo una alta significancia estadística para el Factor a por lo tanto en el Factor b, Factor a\*Factor b existe significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 21,33.

**Cuadro 3. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de (*Delia platura* Meigen) a los 8, 16 y 24 dds en productos orgánicos.**

8 días			16 días			24 días		
Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango
1	7,78	A	1	13,89	A	1	17,78	A
2	10,56	A B	3	16,67	A B	3	21,11	A B
3	12,22	B	2	20,56	B	2	22,78	B
4	17,78	C	4	26,11	C	4	28,33	C

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 3, se realizó la prueba de Tukey al 5% se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los factores establecidos, donde a los 8 días el primer rango es el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 7,78 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 17,78. A los 16 días el primer rango es el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 13,89 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 26,11.

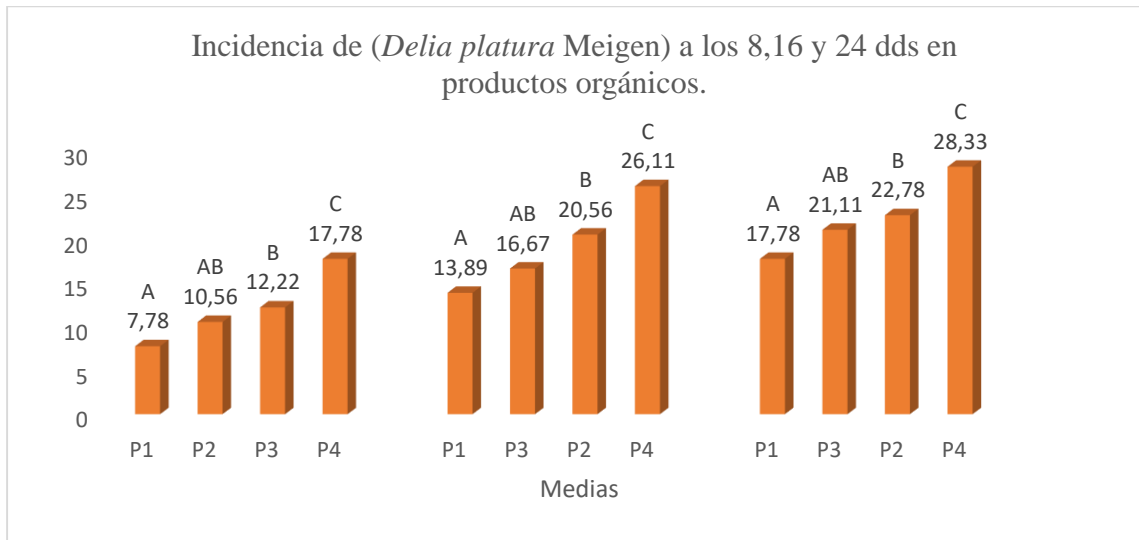
A los 24 días el primer rango es el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 17,78 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 28,33. Los hongos entomopatógenos inician su proceso infectivo en los insectos hospederos cuando las esporas viables son retenidas por contacto en la superficie del integumento, mientras encuentran un espacio propicio para establecer la asociación patógeno-hospedero (Pucheta Díaz et al., 2006).

Una vez dentro del insecto, el hongo prolifera formando cuerpos hifales secundarios, que se ramifican en la procutícula conformada principalmente de fibrillas lameladas de quitina embebidas en una matriz proteínica que actúa como cubierta física protectora ante las secreciones extracelulares del patógeno. Posteriormente, los cuerpos hifales se encuentran con la capa epidérmica y con su respectiva membrana basal y se diseminan a través del hemocele (Pucheta Díaz et al., 2006).

Hasta esas fechas los tratamientos cumplen el siguiente patrón: P1, P2, P3, P4

Estos microorganismos generalmente tienen como efecto la muerte directa de la especie de insecto que actúan como antagonistas inhibiendo el desarrollo de otros microorganismos mediante sustancias que excretan. Aproximadamente el 80% de las enfermedades que se producen en los insectos tienen como agente causal un hongo (Badii, M. H. & J.L Abreu, 2006).

**Figura 2. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) a los 8, 16 y 24 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 2, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 8 dds el P1 tiene una baja incidencia de 7,78 % y el P4 tiene una alta incidencia de 17,78 %, mientras tanto a los 16 días se observa que el P1 tiene una baja incidencia de *Delia* de 13,89 % y en el P4 se encuentra una alta incidencia de 26,11 %, para concluir a los 24 dds el P1 se observa una incidencia baja de 17,78 % de incidencia pero en el P4 alcanza una alta incidencia de 28,33%. *Beauveria bassiana* que vive en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, es considerado uno de los agentes de control biológico con mejor eficiencia en el sector agrícola. Existen experiencias de todas partes del mundo en el control exitoso de varios tipos de plagas, que causan daño y grandes pérdidas (Chiluisa Tiglla, 2017).

*Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se

adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022). *Metarrhizium anisopliae* Al igual que *B. bassiana*, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, Familia Moniliaceae este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Los insectos muertos por este hongo se encuentran cubiertos completamente por micelio el cual inicialmente es de color blanco pero se vuelve verde cuando se da la esporulación del hongo (Jiménez Martínez, 2009).

**Cuadro 4. Prueba de Tukey al 5% de Incidencia de (*Delia platura* Meigen) en**

8 días				16 días				24 días			
Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango
1	1	3,33	A	1	3	10	A	1	3	16,67	A
1	2	8,33	A B	3	1	13,33	A B	2	3	18,33	A B
2	3	10	A B C	1	1	15	A B C	1	2	18,33	A B
2	2	10	A B C	3	2	16,67	A B C	1	1	18,33	A B
3	3	11,67	A B C D	2	3	16,67	A B C	3	1	20	A B C
3	1	11,67	A B C D	1	2	16,67	A B C	3	2	20	A B C
1	3	11,67	A B C D	3	3	20	A B C D	2	2	21,67	A B C
2	1	11,67	A B C D	2	2	20	A B C D	3	3	23,33	A B C D
3	2	13,33	B C D	4	2	21,67	A B C D	4	2	26,67	B C D
4	2	15	B C D	2	1	25	B C D	4	3	26,67	B C D
4	1	18,33	C D	4	3	26,67	C D	2	1	28,33	C D
4	3	20	D	4	1	30	D	4	1	31,67	D

**tratamientos a los 8, 16 y 24 dds.**

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

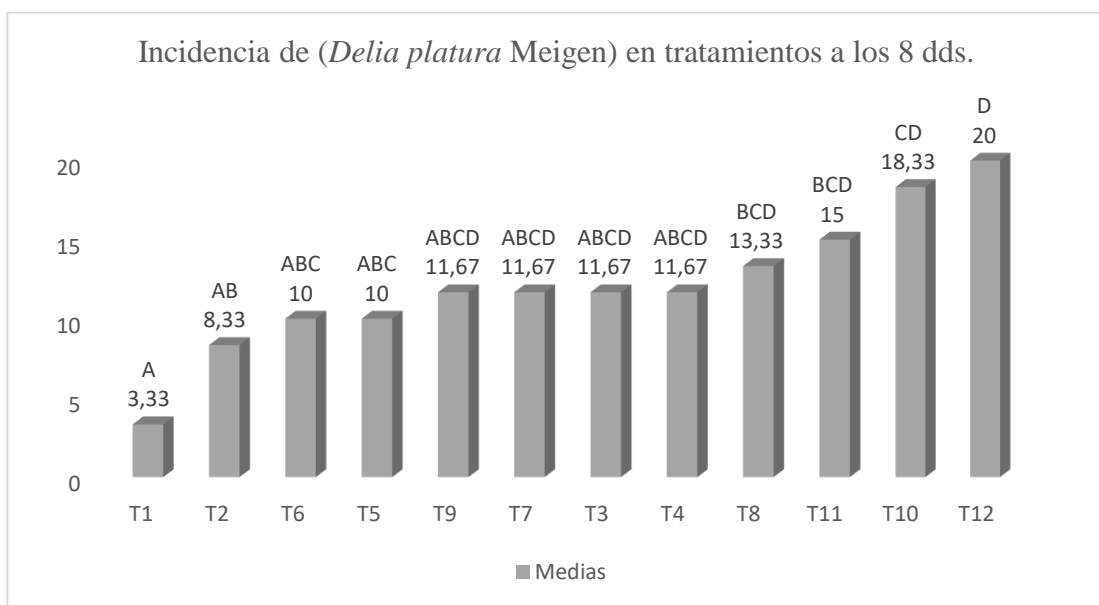
En el cuadro 4, se obtuvo los siguientes valores: a los 8 días realizado la interacción del producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarrhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de incidencia de *Delia* con una media de 3,33 mientras tanto en la interacción del producto 4 (sin nada) en semillas existe una media mayor de 20.

A los 16 días realizado la interacción del producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarrhizium anisopliae*) antes de la siembra existe el menor porcentaje de incidencia con una media de 10 mientras tanto en la interacción del producto 4 (sin nada) 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 30 incidencia de plaga, para concluir en los 24 días realizado la interacción del producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarrhizium anisopliae*) con la solución antes de siembra existe el menor porcentaje

de incidencia de plaga con una media de 16,67 mientras tanto en la interacción del producto 4 (sin nada) 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 31,67 de incidencia.

Inicia con la adhesión del conidio en la cutícula del insecto hospedante, después por la germinación y la hifa que emerge y penetra a través de la cutícula, invade la hemolinfa, el hongo se desarrolla dentro del cuerpo del insecto y lo mata después de unos días, aproximadamente de 2 a 15 días después de la manifestación del mismo (Merino Peñafiel, 2017).

**Figura 3. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 8 dds.**



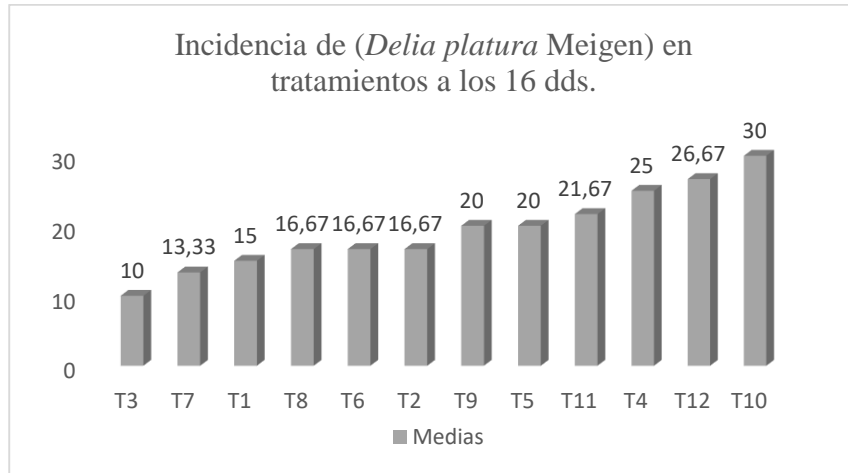
**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 3, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 8 dds el T1 tiene una baja incidencia de 3,33 % y el T12 tiene una alta incidencia de 20 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y



proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

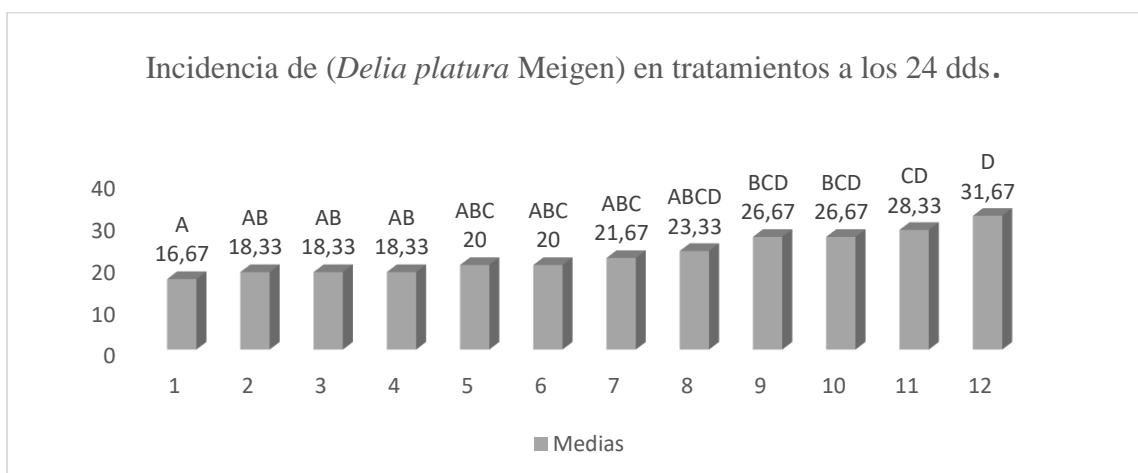
**Figura 4. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 16 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 4, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 8 dds el T3 tiene una baja incidencia de 10 % y el T10 tiene una alta incidencia de 30 %.

**Figura 5. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 24 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 5, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 24 dds el T1 tiene una baja incidencia de 16,67 % y el T12

tiene una alta incidencia de 31,67 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 5. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de (*Delia platura* Meigen) a los 32, 40 y 48 dds.**

F.V.	32 días			40 días		48 días	
	gl	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	5	258,9	0,0001	158,89	0,0001	113,33	0,0004
Factor a	3	342,6	0,0001 **	216,67	0,0001 **	185,19	0,0001 **
Factor b	2	59,72	0,08 ns	72,22	0,0001 **	50	0,09 ns
Factor a*Factor b	6	30,09	0,26 ns	61,11	0,05 *	74,07	0,004 **
Error	55	22,53		22,53	0,02	20,61	
Total	71						
CV	20,1			19,2		18,16	

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 5, se obtuvo los siguientes valores: a los 32 días En el análisis de varianza realizado en la variable incidencia de plaga en chocho, presenta alta significancia estadística para el Factor a mientras tanto para el Factor b, Factor a\*Factor b no existió. El coeficiente de varianza fue de 20,1. Sin embargo a los 40 días en el análisis de varianza realizado, presentan alta significancia estadística para el Factor a, Factor b mientras tanto para el Factor a\*Factor b existe significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 19,2 para concluir a los 48 días se obtuvo alta significancia estadística para el Factor a, Factor a\*Factor b a diferencia del Factor b que no existió. El coeficiente de varianza fue de 18,16.

**Cuadro 6. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de (*Delia platura* Meigen) 32, 40 y 48 dds en productos orgánicos.**

32 días			40 días			48 días		
Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango
1	18,33	A	1	20,56	A	1	21,11	A
3	22,78	B	3	23,89	A B	3	24,44	A B
2	24,44	B	2	25,56	B C	2	25,56	B C
4	28,89	C	4	28,89	C	4	28,89	C

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 6, se realizó la prueba de Tukey al 5% A partir de los 32 días se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los tratamientos, en primer lugar, a los 32 días el primer rango es el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 18,33 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 28,89. A los 40 días el primer rango es el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 20,56 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 28,89.

A los 48 días el primer rango es el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 21,11 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 28,89.

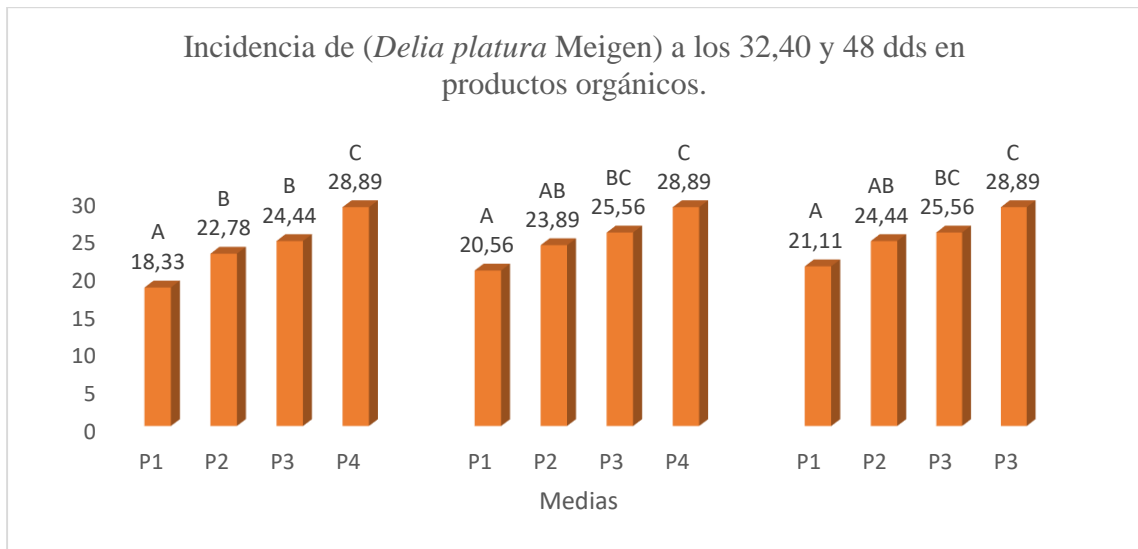
Hasta esas fechas los tratamientos cumplen el siguiente patrón: P1, P2, P3, P4

Los hongos como *Beauveria* spp., *Metarizium aisopliae*, *Lecanicillium lecanii* son comunes en el campo. Estos hongos tienen un amplio rango de hospedantes y han sido utilizados para controlar diversas plagas en diferentes lugares (Ames de Icochea, 2004).

*Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se

adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Figura 6. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) 32, 40 y 48 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 6, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 32 dds el P1 tiene una baja incidencia de 18,33 % y el P4 tiene una alta incidencia de 28,89 %, mientras tanto a los 40 días se observa que el P1 tiene una baja incidencia de *Delia* de 20,56 % y en el P4 se encuentra una alta incidencia de 28,89 %, para concluir a los 48 dds el P1 se observa una incidencia baja de 21,11 % de incidencia pero en el P4 alcanza una alta incidencia de 28,89%. *Beauveria bassiana* Ha sido encontrando atacando a más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de mucha importancia agrícola. *Metarrhizium anisopliae* Al igual que *B. bassiana*, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, Familia Moniliaceae este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Los insectos muertos por este hongo se encuentran cubiertos completamente por micelio el cual inicialmente es de color blanco pero se vuelve verde cuando se da la esporulación del hongo (Jiménez Martínez, 2009). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, inordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos

respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 7. Prueba de Tukey al 5% a los 32,40 y 48 dds de incidencia (Delia Platura Meigen) en tratamientos.**

**Elaborado por: (Chuquilla, 2023)**

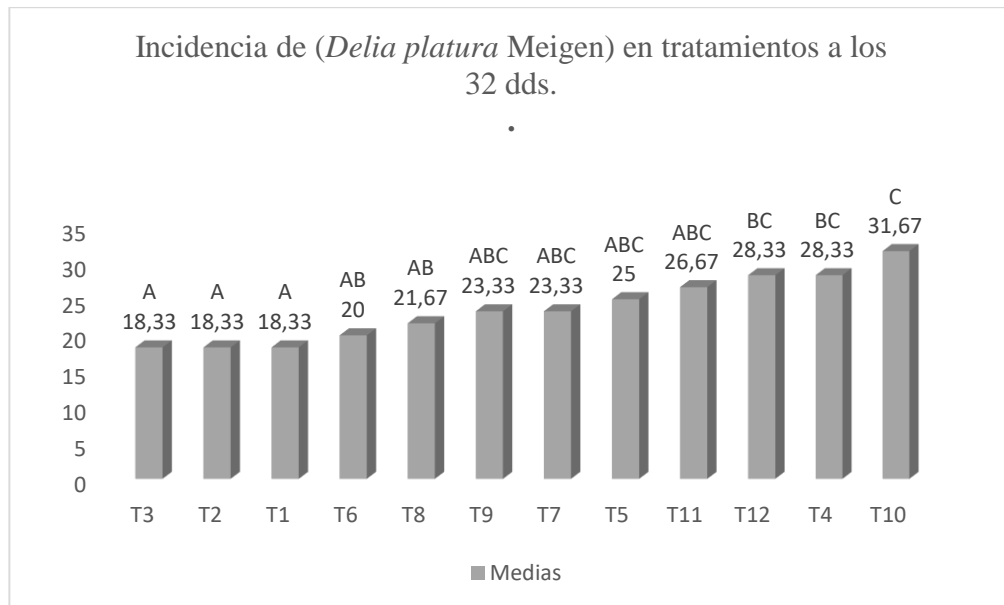
32 días				40 días				48 días			
Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango
1	3	18,33	A	1	1	18,33	A	1	1	18,33	A
1	2	18,33	A	2	3	20	A B	2	3	20	A B
1	1	18,33	A	1	2	21,67	A B C	1	2	21,67	A B C
2	3	20	A B	3	2	21,67	A B C	3	2	21,67	A B C
3	2	21,67	A B	1	3	21,67	A B C	1	3	23,33	A B C D
3	3	23,33	A B C	3	3	23,33	A B C D	3	3	25	A B C D
3	1	23,33	A B C	4	2	26,67	A B C D	4	2	26,67	A B C D
2	2	25	A B C	2	2	26,67	A B C D	2	2	26,67	A B C D
4	2	26,67	A B C	3	1	26,67	A B C D	3	1	26,67	A B C D
4	3	28,33	B C	4	3	28,33	B C D	4	3	28,33	B C D
2	1	28,33	B C	2	1	30	C D	2	1	30	C D
4	1	31,67	C	4	1	31,67	D	4	1	31,67	D

En el cuadro 7, se obtuvo los siguientes valores: a los 32 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución antes de siembra existe el menor porcentaje de incidencia de *Delia* con una media de 18,33 al igual que el Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una solución de 12 horas y el Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) solución 24 horas ambas con una media menor de 18,33 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 31,67.

A los 40 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) 24 horas existe el menor porcentaje de incidencia con una media de 18,33 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 31,67 incidencia de plaga, para concluir en los 48 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución de 24 horas existe el menor porcentaje de incidencia de plaga con una media de 18,33 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo, 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 31,67 de incidencia. Según (Pacheco Hernández

et al., 2019). Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plaga. Cuando sus esporas entran en contacto con la cutícula de insectos susceptibles, germinan y crecen directamente a través de ella hacia el interior del cuerpo de su hospedero.

**Figura 7. Medias en los 32 dds de incidencia (*Delia Platura* Meigen) en tratamientos.**

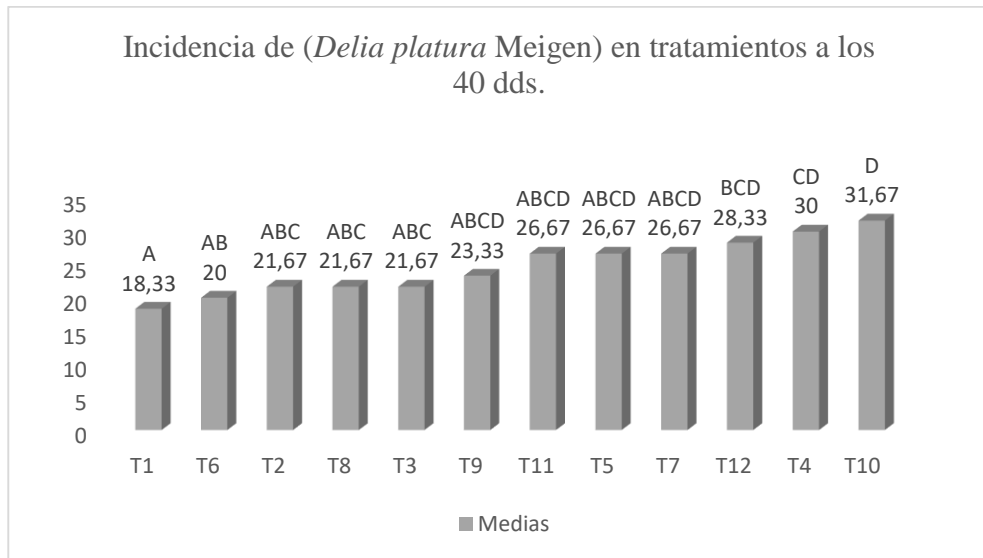


**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 7, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 32 dds el T3 tiene una baja incidencia de 18,33 % y el T10 tiene una alta incidencia de 31,67 %. *Beauveria bassiana* Ha sido encontrando atacando a más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de mucha importancia agrícola. *Metarrhizium anisopliae* Al igual que *B. bassiana*, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, Familia Moniliaceae este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Los insectos muertos por este hongo se encuentran cubiertos completamente por micelio el cual inicialmente es de color blanco pero se vuelve verde cuando se da la esporulación del hongo (Jiménez Martínez, 2009). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas

que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

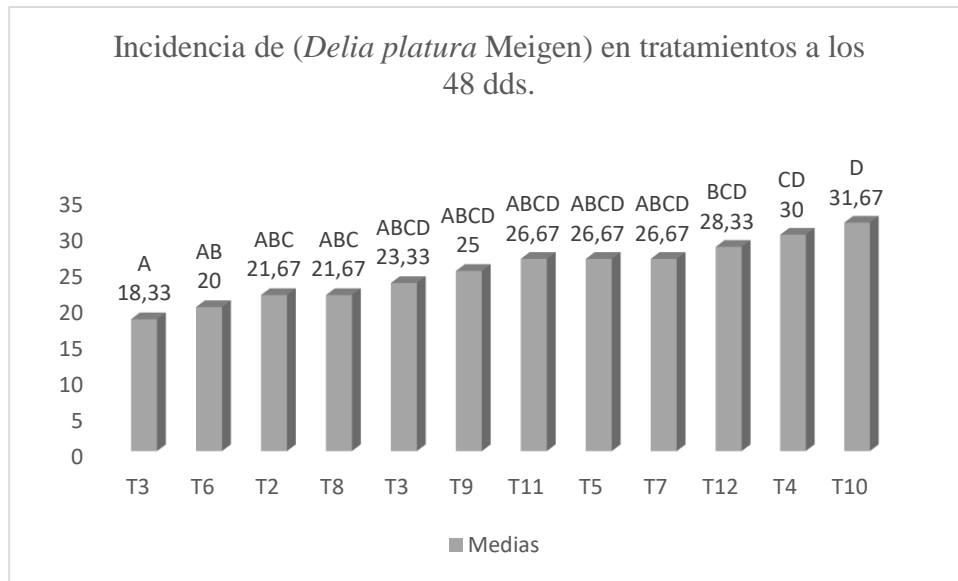
**Figura 8. Medias en los 40 dds de incidencia (*Delia Platura* Meigen) en tratamientos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 8, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 40 dds el T1 tiene una baja incidencia de 18,33 % y el T10 tiene una alta incidencia de 31,67 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Figura 9. Medias en los 48 dds de incidencia (*Delia Platura* Meigen) en tratamientos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 9, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 48 dds el T3 tiene una baja incidencia de 18,33 % y el T10 tiene una alta incidencia de 31,67 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).



**Cuadro 8. Análisis de varianza de la variable porcentaje de incidencia de (*Delia platura Meigen*) a los 56 y 64 dds.**

56 días			64 días		
F.V.	gl	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	5	53,33	0,14	4,72	0,98
Factor a	3	275,93	0,0001**	342,13	0,0001**
Factor b	2	12,5	0,67 ns	22,22	0,51 ns
Factor a*Factor b	6	55,09	0,12 ns	68,52	0,07ns
Error	55	30,91		32,6	
Total	71				
CV	20,22			17,64	

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 8, se obtuvo los siguientes valores: a los 56 días En el análisis de varianza realizado en la variable incidencia de plaga en chocho, presenta alta significancia estadística para el Factor a, mientras tanto, en el Factor b, Factor a\*Factor b no existió. El coeficiente de varianza fue de 20,22. Sin embargo a los 64 días en el análisis de varianza realizado, presentan alta significancia estadística para el Factor a mientras tanto para el Factor b, Factor a\*Factor b no existió. El coeficiente de varianza fue de 17,64.

**Cuadro 9. Prueba de Tukey al 5% de incidencia de (*Delia platura Meigen*) a los 56 y 64 dds en productos orgánicos.**

56 días			64 días		
Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango
1	23,33	A	1	26,67	A
2	26,67	A	2	32,22	B
3	27,22	A	3	33,33	B
4	32,78	B	4	37,22	B

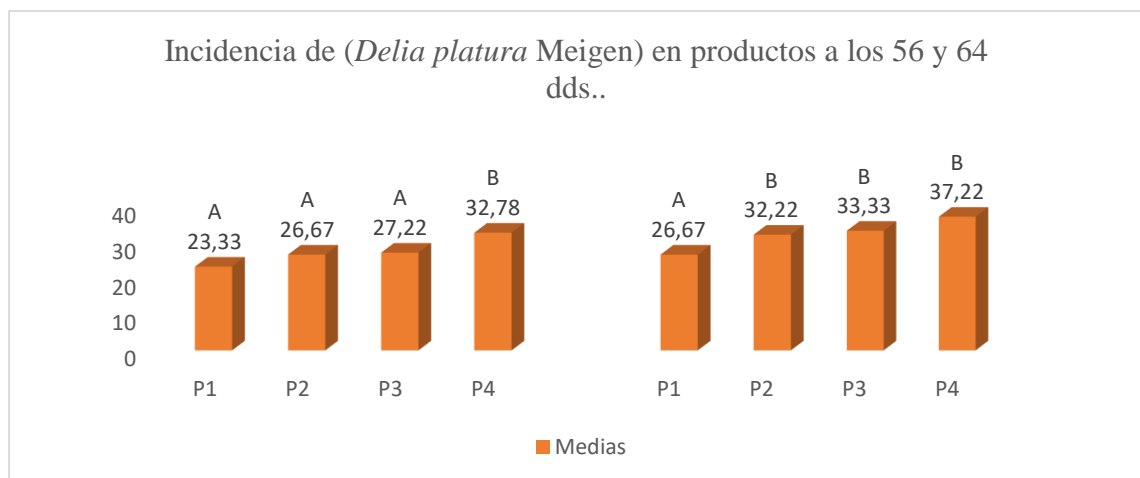
**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 9, se realizó la prueba de Tukey al 5% para concluir a los 56 días se consiguió en primer lugar el producto 1.Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 23,33 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 32,78. finalmente a los 64 días el primer rango se lo llevo el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 26,67 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 37,22.

Según (Pariona Mendoza, 2006) manifiesta que los hongos entomopatógenos son microorganismos parásitos obligados o facultativos, que producen enfermedades en diferentes órdenes de insectos, con una alta capacidad de esporulación, sobrevivencia y parasitismo. Tienen un potencial epizootico considerable, pueden dispersarse rápidamente a través de una población y pueden hacer que colapse en pocas semanas, al penetrar en el huésped.

Hasta esas fechas los tratamientos cumplen el siguiente patrón: P1, P2, P3, P4

**Figura 10. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) a los 56 y 64 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 10, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 56 dds el P1 tiene una baja incidencia de 23,33 % y el P4 tiene una alta incidencia de 32,78, para concluir a los 64 dds el P1 se observa una incidencia baja de 26,67 % de incidencia, pero en el P4 alcanza una alta incidencia de 37,22 %. *Metarrhizium anisopliae* Al igual que *B. bassiana*, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, Familia Moniliaceae este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Los insectos muertos por este hongo se

encuentran cubiertos completamente por micelio el cual inicialmente es de color blanco pero se vuelve verde cuando se da la esporulación del hongo (Jiménez Martínez, 2009). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 10. Prueba de Tukey al 5% de Incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 56 y 64 dds.**

56 días				64 días						
Factor a	Factor b	Medias	Rango		Factor a	Factor b	Medias	Rango		
1	1	20	A		1	1	21,67	A		
2	3	23,33	A	B	1	2	28,33	A	B	
1	2	25	A	B	C	2	3	28,33	A	B
3	2	25	A	B	C	1	3	30	A	B
1	3	25	A	B	C	3	1	31,67	A	B
2	2	26,67	A	B	C	3	2	33,33	B	
3	3	28,33	A	B	C	2	1	33,33	B	
3	1	28,33	A	B	C	4	2	35	B	
4	2	30	A	B	C	3	3	35	B	
2	1	30	A	B	C	2	2	35	B	
4	1	33,33	B		C	4	1	38,33	B	
4	3	35	C			4	3	38,33	B	

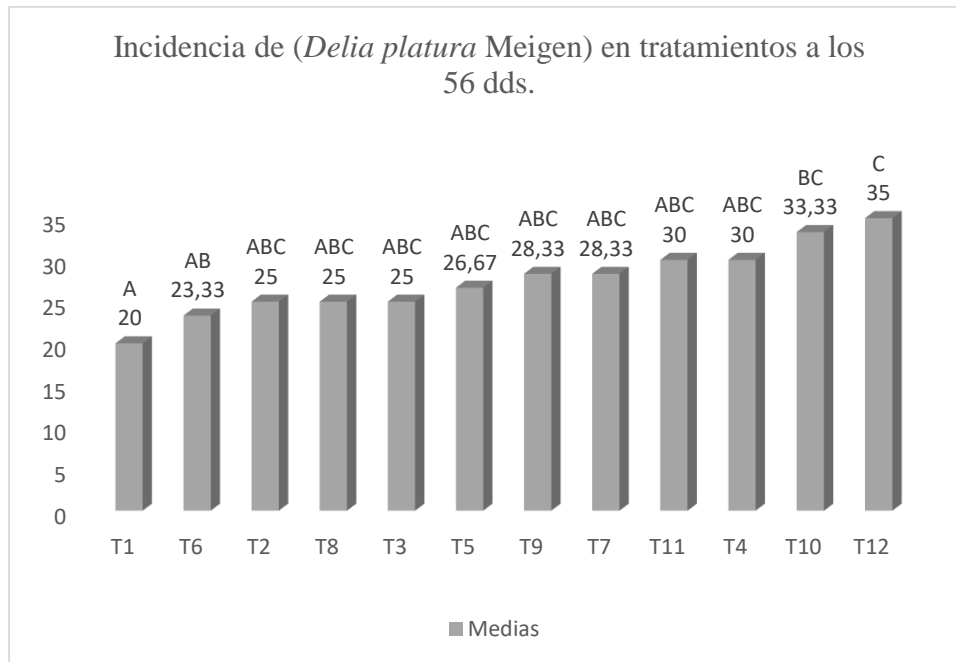
**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 10, se obtuvo los siguientes valores: a los 56 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de incidencia de *Delia* con una media de 20, mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo sin tratamiento en semilla presenta una media mayor de 35.

Para concluir a los 64 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) solución 24 horas existe el menor

porcentaje de incidencia con una media de 21,67 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo sin tratamiento en semilla existe una media mayor de 38,33 de incidencia de plaga.

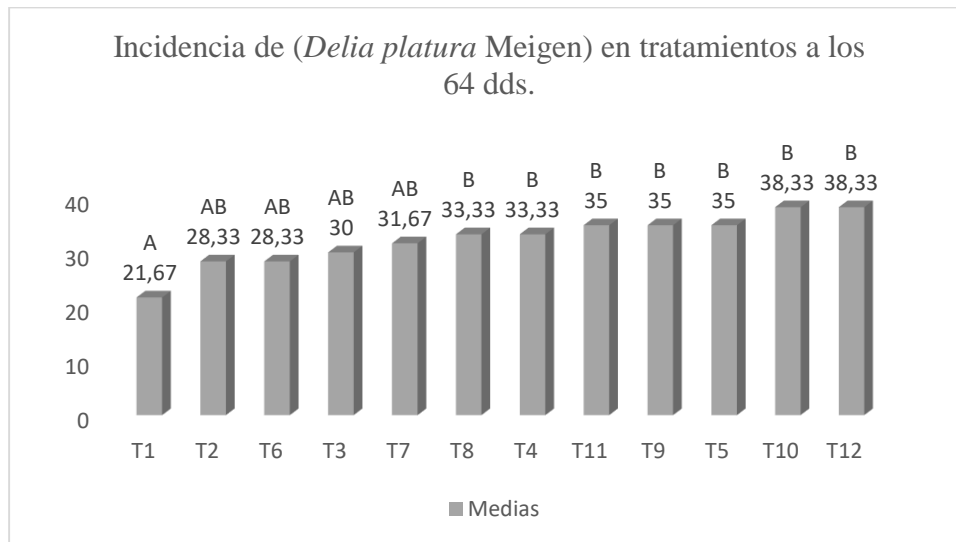
**Figura 11. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 56 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 11, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 56 dds el T1 tiene una baja incidencia de 20 % y el T12 tiene una alta incidencia de 35 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Figura 12. Medias para incidencia de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 64 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 12, las medias para incidencia de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 64 dds el T1 tiene una baja incidencia de 21,67 % y el T12 tiene una alta incidencia de 38,33 %. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 11. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 8 dds.**

8 días			
F.V.	gl	CM	p-valor
Repeticiones	5	0,25	0,32
Factor a	3	6,27	0,0001**
Factor b	2	1,01	0,01*
Factor a*Factor b	6	0,33	0,16ns
Error	55	0,2	
Total	71		
CV	53,42		

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 11, se obtuvo los siguientes valores: a los 8 días en el análisis de varianza realizado en la variable Densidad poblacional en campo, presenta alta significancia estadística para el Factor a por lo cual en el Factor b existe significancia estadística y en Factor a\*Factor b no existe. El coeficiente de varianza fue de 53,42. Inicia con la adhesión del conidio en la cutícula del insecto hospedante, después por la germinación y la hifa que emerge y penetra a través de la cutícula, invade la hemolinfa, el hongo se desarrolla dentro del cuerpo del insecto y lo mata después de unos días, aproximadamente de 2 a 15 días después de la manifestación del mismo (Merino Peñafiel, 2017).

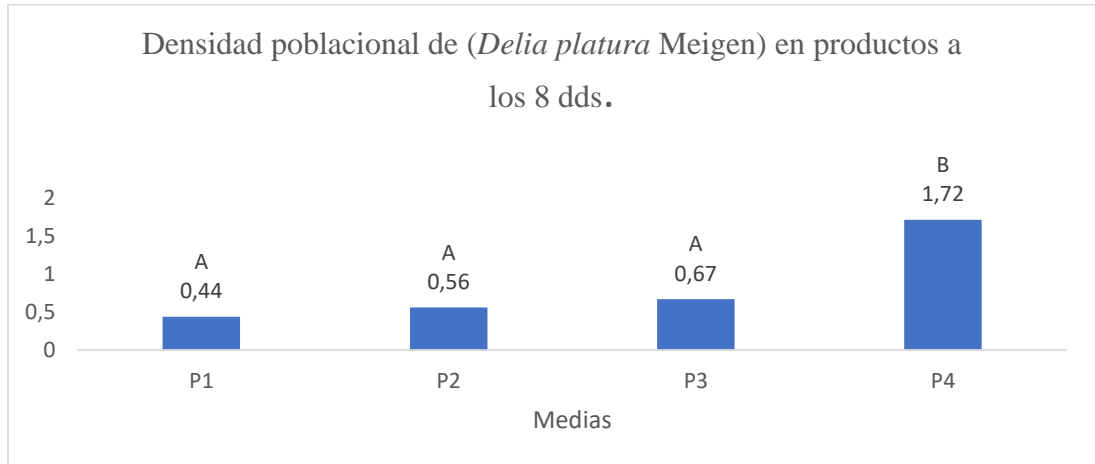
**Cuadro 12. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 8 dds en productos orgánicos.**

8 días		
Productos	Medias	Rango
1	0,44	A
3	0,56	A
2	0,67	A
4	1,72	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 12, se realizó la prueba de Tukey al 5% a partir de los 8 días se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los productos, en primer lugar, es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 0,44 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 1,72 de densidad poblacional. Los hongos entomopatógenos actúan por contacto en los diferentes estadios de los insectos plaga. 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 (Suarez Quintero & Suarez Quintero, 2020).

**Figura 13. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 8 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 13, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 8 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 0,44 equivalente a ninguna mosca y el P4 tiene una alta densidad poblacional de 1,72 que es igual a 2 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).



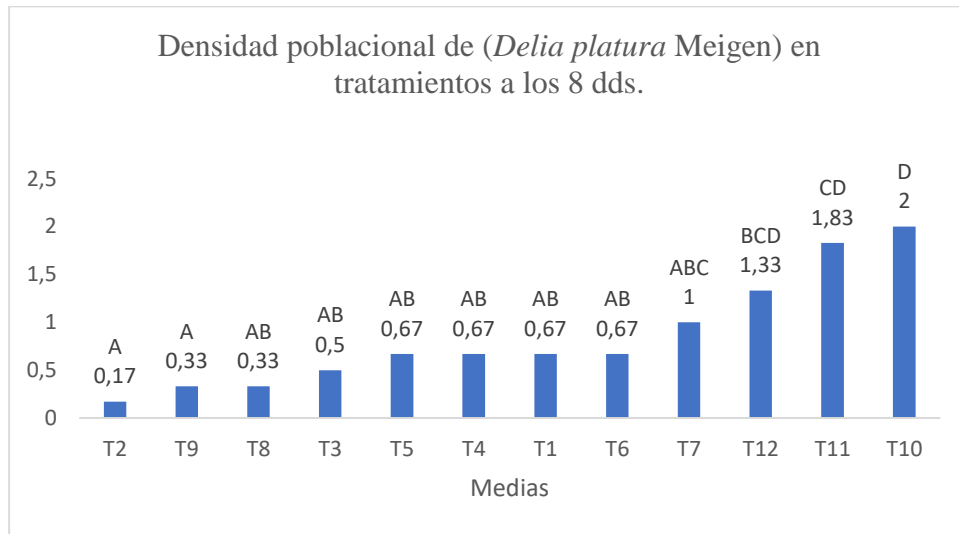
**Cuadro 13. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 8 dds.**

8 días			
Factor a	Factor b	Medias	Rango
1	2	0,17	A
3	3	0,33	A
3	2	0,33	A
1	3	0,5	A B
2	2	0,67	A B
2	1	0,67	A B
1	1	0,67	A B
2	3	0,67	A B
3	1	1	A B C
4	3	1,33	B C D
4	2	1,83	C D
4	1	2	D

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 13, se obtuvo los siguientes valores: a los 8 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 12 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 0,17 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 2, Densidad poblacional de *Delia*. Según (Cotrado Ramos, 2017) hace referencia a los hongos penetran la cutícula de los insectos originando dos procesos: uno físico debido a la presión de las hifas que rompen áreas membranosas y poco esclerotizadas; y otro químico, por la elaboración de enzimas que degradan la cutícula. La muerte del insecto ocurre por acción de micotoxinas, el rompimiento de tejidos, bloqueo mecánico del aparato digestivo y otros daños físicos por desarrollo de micelio.

**Figura 14. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 8 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 14, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 8 dds el T2 tiene una baja densidad poblacional de 0.17 ninguna mosca y el T10 tiene una alta densidad poblacional de 2 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 14. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 16, 24 y 32 dds.**

F.V.	16 días		24 días		32 días	
	gl	CM p-valor	CM p-valor	CM p-valor	CM p-valor	
Repeticiones	5	0,28 0,21	1,15 0,001	1,82 0,0038		
Factor a	3	7,16 0,0001**	5,94 0,0001 **	7,15 0,0001**		
Factor b	2	0,72 0,03*	0,43 0,1736 ns	0,06 0,89 ns		
Factor a*Factor b	6	0,43 0,05*	0,52 0,057 ns	0,31 0,66 ns		
Error	55	0,19	0,24	0,46		
Total	71					
CV	51,4		52,44	46,88		

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 14, se obtuvo los siguientes valores: a los 16 días en el análisis de varianza realizado en la variable Densidad poblacional en campo, presenta alta significancia estadística para el Factor a por lo cual en el Factor b, Factor a\*Factor b existe significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 51,4. Sin embargo a los 24 días en el análisis de varianza realizado, presentan alta significancia estadística para el Factor a mientras tanto para el Factor b, Factor a\*Factor b no existe. El coeficiente de varianza fue de 52,44 para concluir a los 32 días se obtuvo alta significancia estadística para el Factor a por lo cual en el Factor b, Factor a\*Factor b que no existió. El coeficiente de varianza fue de 46,88. Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plaga. Cuando sus esporas entran en contacto con la cutícula de insectos susceptibles, germinan y crecen directamente a través de ella hacia el interior del cuerpo de su hospedero (Pacheco Hernández et al., 2019).

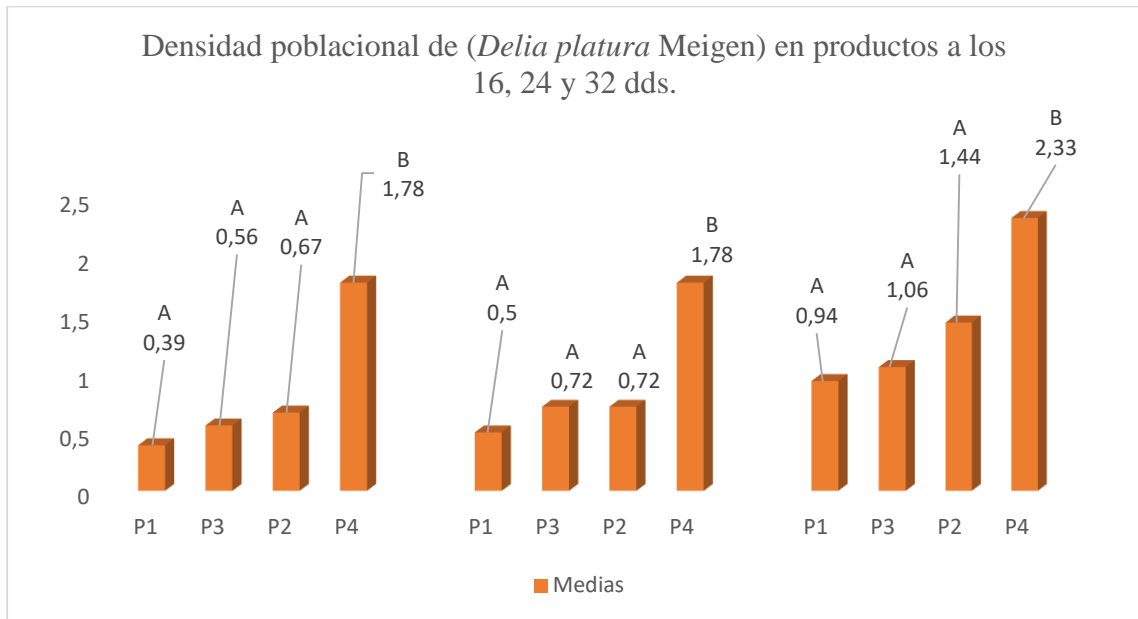
**Cuadro 15. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 16, 24 y 32 dds en productos orgánicos.**

16 días			24 días			32 días		
Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango
1	0,39	A	1	0,5	A	1	0,94	A
3	0,56	A	3	0,72	A	3	1,06	A
2	0,67	A	2	0,72	A	2	1,44	A
4	1,78	B	4	1,78	B	4	2,33	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 15, se realizó la prueba de Tukey al 5% a partir de los 16 días se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los productos, en primer lugar, es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 0,39 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 1,78 de densidad poblacional. A los 24 días el primer rango es para el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 0,5 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 1,78 para concluir a los 32 días el primer rango es para el producto 1 .Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 0,94 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 2,33 de Densidad poblacional.

**Figura 15. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 16, 24 y 32 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 15, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 16 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 0,39 aproximadamente ninguna mosca y el P4 tiene una alta densidad poblacional de 1,78 que es igual a 2 moscas, mientras tanto a los 24 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 0,5 que es aproximadamente una mosca por lo cual en el P4 podemos observar 1,78 aproximadamente 2 moscas para finalizar se observa que a los 32 dds en el P1 existe una baja densidad poblacional de *Delia* de 0,94 esto da igual a una mosca y en el P4 tiene una media de 2,33 que es iguala 2 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 16. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 16, 24 y 32 dds.**

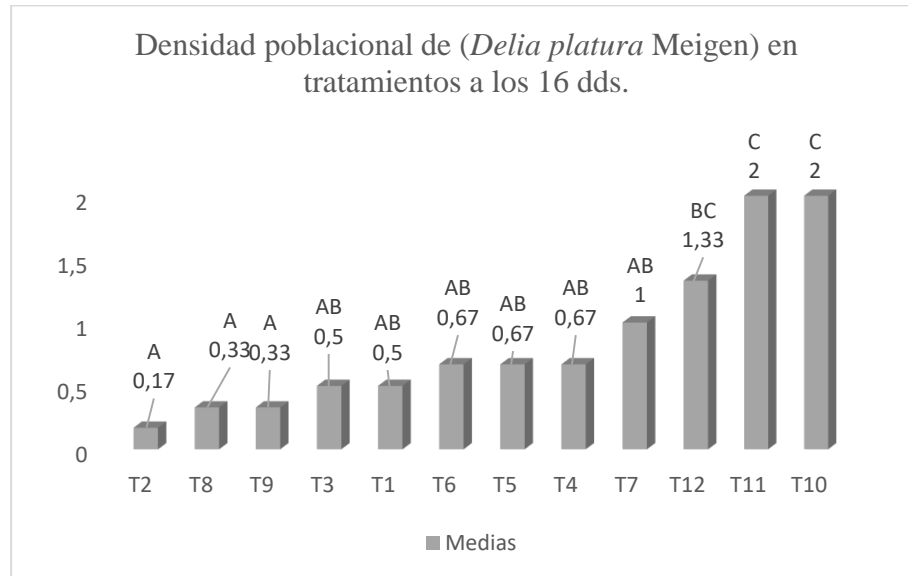
16 días				24 días				32 días			
Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango
1	2	0,17	A	1	2	0,33	A	1	1	0,83	A
3	2	0,33	A	1	1	0,5	A B	3	3	0,83	A
3	3	0,33	A	3	3	0,5	A B	1	3	1	A
1	3	0,5	A B	3	2	0,5	A B	1	2	1	A
1	1	0,5	A B	2	2	0,67	A B	3	1	1,17	A B
2	3	0,67	A B	2	1	0,67	A B	3	2	1,17	A B
2	2	0,67	A B	1	3	0,67	A B	2	3	1,33	A B
2	1	0,67	A B	2	3	0,83	A B	2	2	1,33	A B
3	1	1	A B	3	1	1,17	A B C	2	1	1,67	A B
4	3	1,33	B C	4	3	1,33	B C	4	1	2	A B
4	2	2	C	4	2	2	C	4	3	2,5	B
4	1	2	C	4	1	2	C	4	2	2,5	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 16, se obtuvo los siguientes valores: a los 16 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 12 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 0,17 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 2, Densidad poblacional de *Delia*. A los 24 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 12 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 0,33 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 24 horas hidratado en agua existe una media mayor de 2, Densidad poblacional de *Delia*, para concluir en los 32 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 0,83 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo, 12 horas hidratado en agua existe una media mayor de 2,5 de Densidad poblacional de *Delia*.

Según (Cotrado Ramos, 2017) manifiesta que el rápido desarrollo del hongo provoca la muerte del insecto esto ocurre por el crecimiento vegetativo es decir, por la ruptura de áreas membranosas o esclerotizadas produciéndose altos niveles de micosis, mientras que la muerte rápida es de 48 horas o menos siendo atribuida a la producción de toxinas.

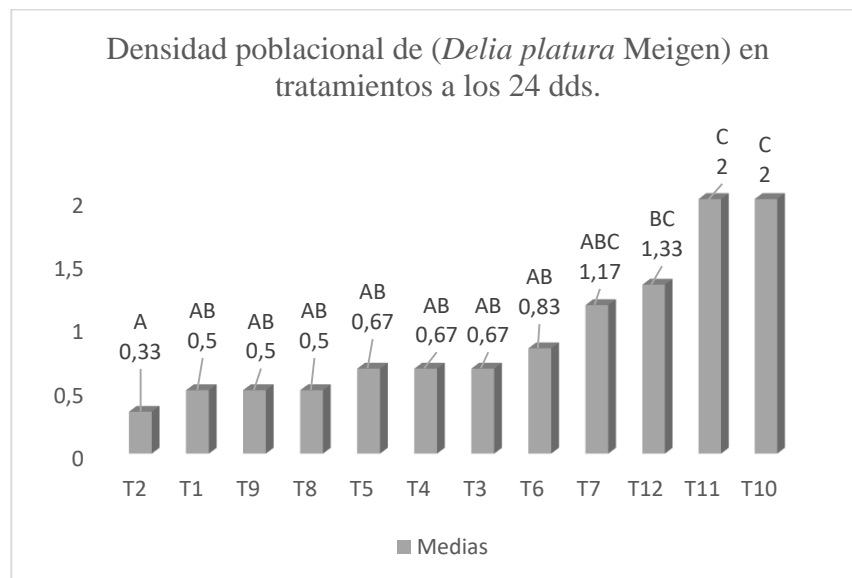
**Figura 16. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 16 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 16, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 16 dds el T2 tiene una baja densidad poblacional de 0.17 ninguna mosca y el T10 tiene una alta densidad poblacional de 2 moscas.

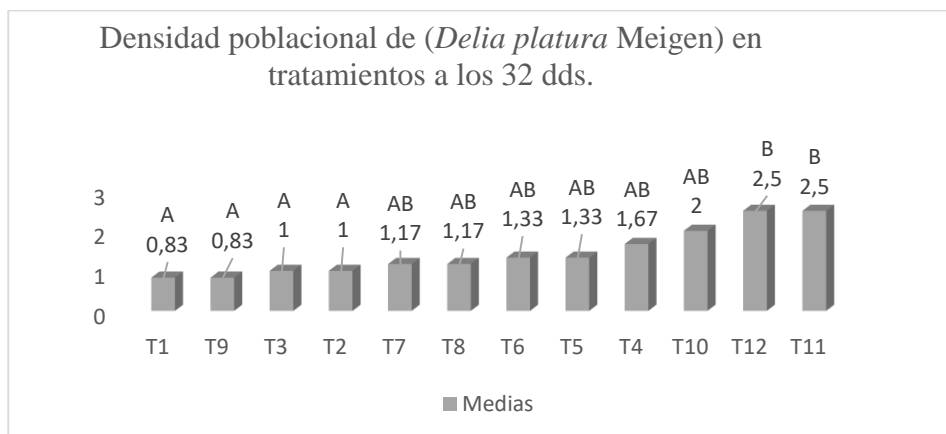
**Figura 17. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 24 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 17, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 24 dds el T2 tiene una baja densidad poblacional de 0,33 ninguna mosca y el T10 tiene una alta densidad poblacional de 2 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Figura 18. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 32 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 18, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 32 dds el T1 tiene una baja densidad poblacional de 0.83 aproximadamente una mosca y el T11 tiene una alta densidad poblacional de 2,5 aproximadamente 3 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del



hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 17. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 40, 48 y 56 dds.**

F.V.	40 días			48 días		56 días	
	gl	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor
Repeticiones	5	1,48	0,0014	0,76	0,07	0,46	0,46
Factor a	3	6,01	0,0001**	1,93	0,0022**	2,57	0,0029**
Factor b	2	0,85	0,08ns	0,39	0,34 ns	0,67	0,26 ns
Factor a*Factor b	6	0,63	0,09ns	0,48	0,24 ns	0,44	0,49 ns
Error	55	0,32		0,35		0,49	
Total	71						
CV		29,44		26,6		29,43	

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 17, se obtuvo los siguientes valores: a los 40 días en el análisis de varianza realizado en la variable Densidad poblacional en campo, presenta alta significancia estadística para el Factor a, mientras tanto para el Factor b, Factor a\*Factor b no existe. El coeficiente de varianza fue de 29,44. Sin embargo a los 48 días en el análisis de varianza realizado, presentan alta significancia estadística para el Factor a mientras tanto en el Factor b, Factor a \*Factor b no existe. El coeficiente de varianza fue de 26,6 para concluir a los 56 días se obtuvo alta significancia estadística para el Factor a, mientras tanto a diferencia del Factor b, Factor

a\*Factor b no existió. El coeficiente de varianza fue de 29,43 con estos resultados podemos decir que esta investigación fue bien manejada.

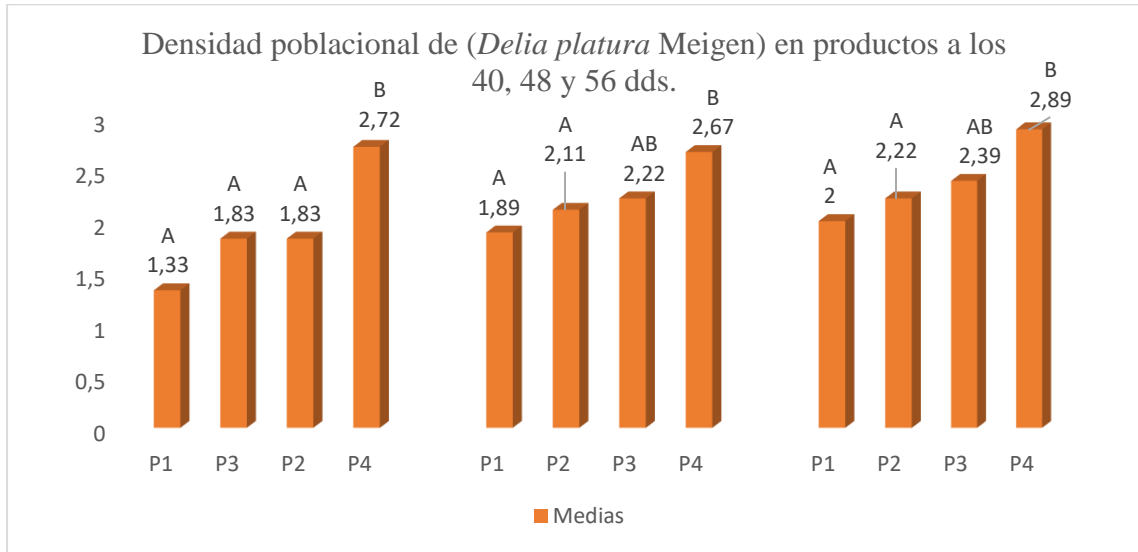
**Cuadro 18. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 40, 48 y 56 dds en productos orgánicos.**

40 días			48 días			56 días		
Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango	Productos	Medias	Rango
1	1,33	A	1	1,89	A	1	2	A
3	1,83	A	2	2,11	A	2	2,22	A
2	1,83	A	3	2,22	A B	3	2,39	A B
4	2,72	B	4	2,67	B	4	2,89	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 18, se realizó la prueba de Tukey al 5% A partir de los 40 días se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los productos, en primer lugar, el rango es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 1,33 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 2,72 de Densidad poblacional. A los 48 días el primer rango es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 1,89 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 2,67 para concluir a los 56 días el primer rango es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *lecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 2 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 2,89 de Densidad poblacional. Según (Corredor Mayorga, s. f.) menciona que los resultados obtenidos mostraron que ambas especies ejercen un adecuado control sobre la plaga, con una efectividad superior al 40%, y el tiempo de aplicación debe ser especialmente en la etapa de germinación y cosecha donde *D. platura* ocasiona el mayor daño en el cultivo, son agentes de control efectivos sobre la mosca de la semilla en espinaca. *Delia platura* es una plaga que ocasiona altas pérdidas económicas a los productores en diferentes cultivos alrededor del mundo.

**Figura 19. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 40, 48 y 56 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 19, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 40 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 1,33 aproximadamente una mosca y el P4 tiene una alta densidad poblacional de 2,72 que es igual a 3 moscas, mientras tanto a los 48 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 1,89 que es aproximadamente 2 moscas por lo cual en el P4 podemos observar 2,67 aproximadamente 3 moscas para finalizar se observa que a los 56 dds en el P1 existe una baja densidad poblacional de *Delia* de 2 moscas y en el P4 tiene una media de 2,89 que es iguala 3 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Cuadro 19. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 40, 48 y 56 dds.**

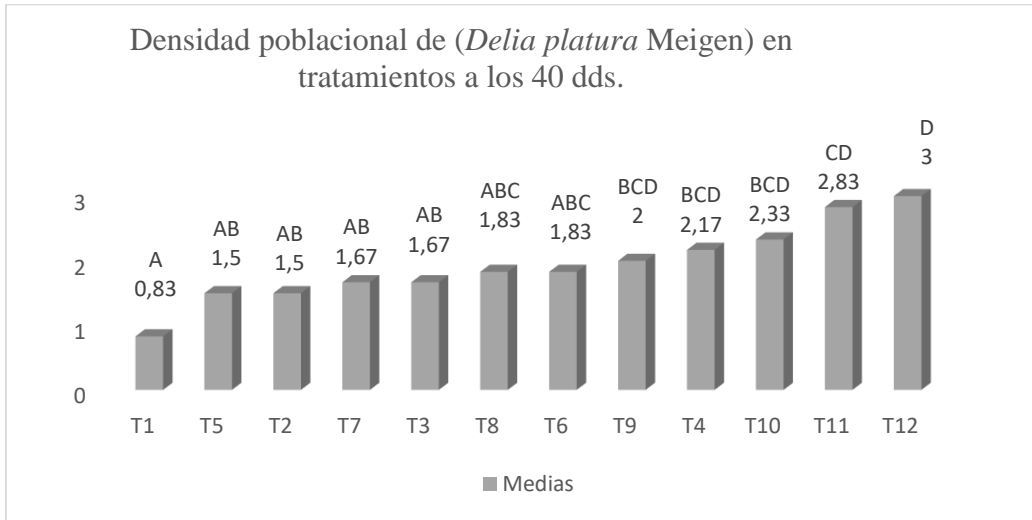
40 días				48 días				56 días			
Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango	Factor a	Factor b	Medias	Rango
1	1	0,83	A	1	1	1,5	A	1	1	1,67	A
2	2	1,5	A B	2	2	1,83	A B	2	2	1,83	A B
1	2	1,5	A B	1	2	2	A B C	1	3	2,17	A B
3	1	1,67	A B	3	1	2,17	A B C	1	2	2,17	A B
1	3	1,67	A B	3	2	2,17	A B C	3	2	2,33	A B
3	2	1,83	A B C	2	3	2,17	A B C	3	1	2,33	A B
2	3	1,83	A B C	1	3	2,17	A B C	2	1	2,33	A B
3	3	2	B C D	4	1	2,33	A B C	4	1	2,5	A B
2	1	2,17	B C D	3	3	2,33	A B C	3	3	2,5	A B
4	1	2,33	B C D	2	1	2,33	A B C	2	3	2,5	A B
4	2	2,83	C D	4	3	2,67	B C	4	3	3	A B
4	3	3	D	4	2	3	C	4	2	3,17	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 19, se obtuvo los siguientes valores a los 40 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *Ictonicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 0,83 mientras tanto en la interacción del Factor 4. Testigo sin tratamiento en semilla existe una media mayor de 3 de Densidad poblacional de *Delia*.

A los 48 días realizado la interacción del Factor 1.Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *Ictonicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 1,5 mientras tanto en la interacción Factor 4.Testigo 12 horas hidratado en agua existe una media mayor de 3 de Densidad poblacional de *Delia*, para finalizar en los 56 días realizado la interacción del Factor 1.Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *Ictonicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*)con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 1,67 mientras tanto en la interacción Factor 4.Testigo,12 horas hidratado en agua existe una media mayor de 3,17 de Densidad poblacional de *Delia*. Según (Cotrado Ramos, 2017) hace referencia a que el rápido desarrollo del hongo demuestra que la muerte del insecto sucede por el crecimiento vegetativo (ruptura de áreas membranosas o esclerotizadas) originando altos niveles de micosis, mientras que la muerte rápida (48 horas o menos) es atribuida a la producción de toxinas.

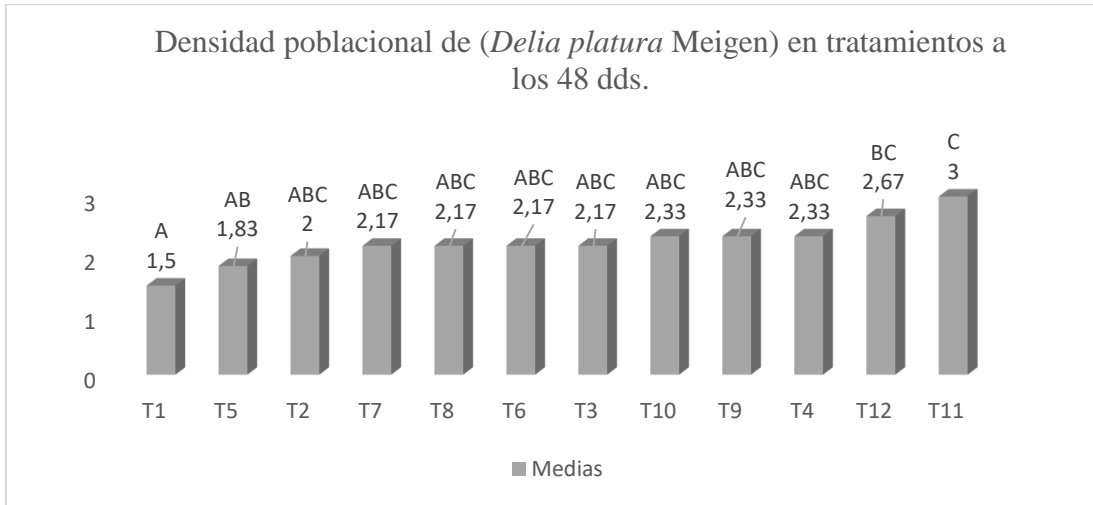
**Figura 20. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 40 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 20, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 32 dds el T1 tiene una baja densidad poblacional de 0.83 aproximadamente una mosca y el T12 tiene una alta densidad poblacional de 3 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

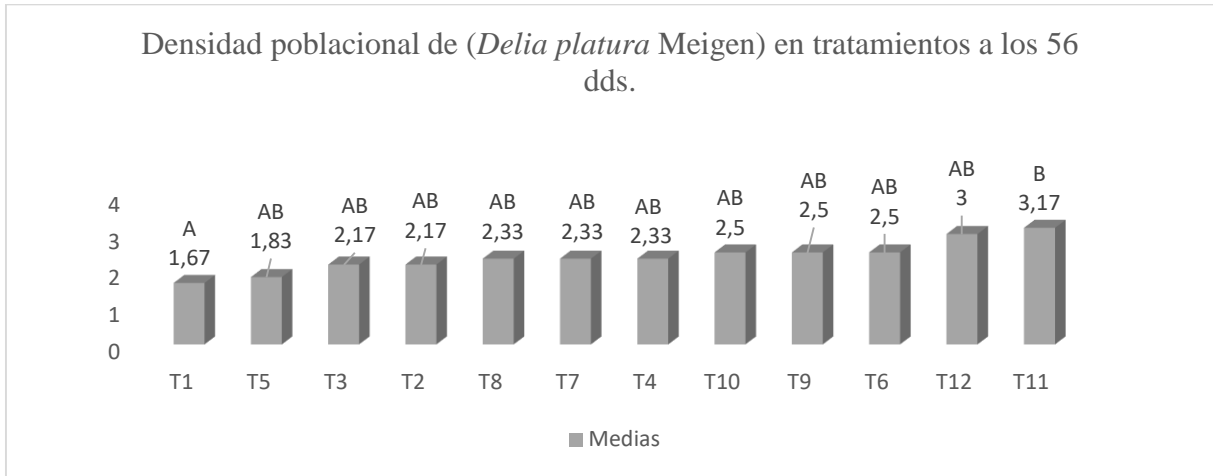
**Figura 21. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 48 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 21, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 48 dds el T1 tiene una baja densidad poblacional de 1,5 aproximadamente 2 moscas y el T11 tiene una alta densidad poblacional de 3 moscas. En combinación *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*, actúan de manera infectiva y facultativa, donde controlan insectos adultos, ninfas, larvas y huevos, por patogenización, causándole la muerte, por la penetración de las hifas, al cuerpo del hospedero, hace efecto en 1 día (Abiocontrollers, 2020). *Lecanicillium lecanii* es un hongo utilizado como control biológico. Se usa para el control de insectos dañinos a las plantas. Es muy efectivo provocando en el insecto la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos, obstrucción mecánica de los conductos respiratorios, agotamiento de las reservas, interrupción de los órganos y muertes. Las esporas se adhieren firmemente a la cutícula de los insectos, penetran la cutícula con ayuda de enzimas que produce el hongo (lipasas, kitinasas y proteasas) que descomponen el tejido y facilitan la penetración de la espora, provocando al infección y muerte del insecto plaga (Greenimport, 2022).

**Figura 22. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 56 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 22, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 56 dds el T1 tiene una baja densidad poblacional de 1,67 aproximadamente 2 moscas y el T11 tiene una alta densidad poblacional de 3 moscas. *Beauveria bassiana* es un hongo imperfecto de la clase Deuteromycetes, capaz de infectar a más de 200 especies de insectos. Es de apariencia polvosa, de color blanco algodonoso o amarillento cremoso. El ciclo de vida de este hongo consta de dos fases: la patogénica y la saprofítica (Intagri S.C., 2021). Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos, en particular *L. lecanii* que infecta naturalmente áfidos y escamas en los trópicos y subtrópicos y tiene la capacidad de crear epizootias cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables (Martínez et al., 2017). La mayoría de los hongos entomopatógenos, el proceso de infección comienza con la fijación de los conidios en la superficie externa del cuerpo de los insectos Las especies pertenecientes al género *Metarhizium* causan la enfermedad conocida como “muscardina verde”; son patógenos facultativos que atacan a un amplio rango de hospedantes (Valle-Ramírez et al., 2022).

**Cuadro 20. Análisis de varianza de la variable Densidad poblacional de (*Delia platura Meigen*) a los 64 dds.**

64 días			
F.V.	gl	CM	p-valor
Repeticiones	5	0,32	0,56
Factor a	3	3,37	0,0001 **
Factor b	2	0,68	0,2 ns
Factor a*Factor b	6	0,16	0,88 ns
Error	55	0,41	
Total	71		
CV	23,44		

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 20, se obtuvo los siguientes valores a los 64 días en el análisis de varianza realizado en la variable Densidad poblacional en campo, presenta alta significancia estadística para el Factor a, excepto del Factor b, Factor a\*Factor b no existe. El coeficiente de varianza fue de 23,44 con estos resultados podemos decir que esta investigación fue bien manejada.

**Cuadro 21. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura Meigen*) a los 64 dds en productos orgánicos.**

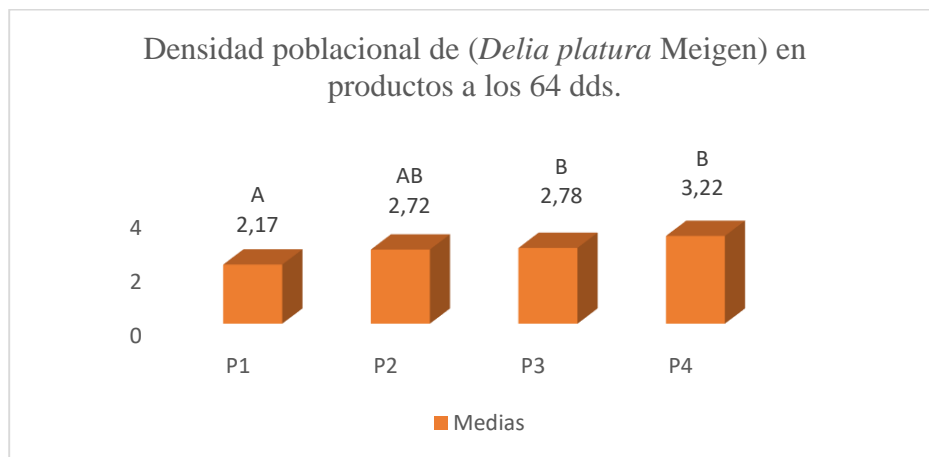
64 días		
Productos	Medias	Rango
1	2,17	A
2	2,72	A B
3	2,78	B
4	3,22	B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)



En el cuadro 21, se realizó la prueba de Tukey al 5% A partir de los 64 días se observaron los rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los Factores, en primer lugar, el rango es para el producto 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *Iecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con una media menor de 2,17 y en último lugar se llevó el producto 4 (sin nada) con una media mayor de 3,22 de Densidad poblacional. Los hongos patógenos, penetran, invaden y se multiplican dentro de los insectos. En el grupo de los patógenos se insectos, una característica, una característica particular de los hongos es que no requieren ser ingeridos por el insecto para causar la enfermedad ya que pueden penetrar atreves de la cutícula. Su crecimiento y desarrollo está limitado 13 principalmente por condiciones medioambientales adversas, especialmente la radiación solar, la baja humedad y altas temperaturas (Chiluisa Tiglla, 2017).

**Figura 23. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) a los 64 dds en productos orgánicos.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 23, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en productos orgánicos durante los 64 dds el P1 tiene una baja densidad poblacional de 2,17 aproximadamente 2 moscas y el P4 tiene una alta densidad poblacional de 3,22 que es igual a 3 moscas. El hongo *Beauveria bassiana* es considerado uno de los agentes de control biológico con mejor eficiencia en el sector agrícola. Estos se desarrollan bien en lugares frescos, húmedos y con poco sol. Este hongo también es denominado entomopatógeno, ya que causa enfermedades en los insectos plagas hasta causar su muerte (Solagro, 2019) *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) es uno de los hongos biocontroladores con mayor potencial entomopatógeno en el control de insectos plaga en diferentes cultivos agrícolas (Sterling et al., 2011). El hongo *Lecanicillium lecanii* tiene amplia distribución mundial y un gran espectro

como agente potencial en control biológico de diferentes hospederos como áfidos, escamas, coleópteros, dípteros, colémbolos y garrapatas, por esta razón ha sido estudiado como posible agente de control de estos artrópodos en diferentes investigaciones (Alzate et al., 2008).

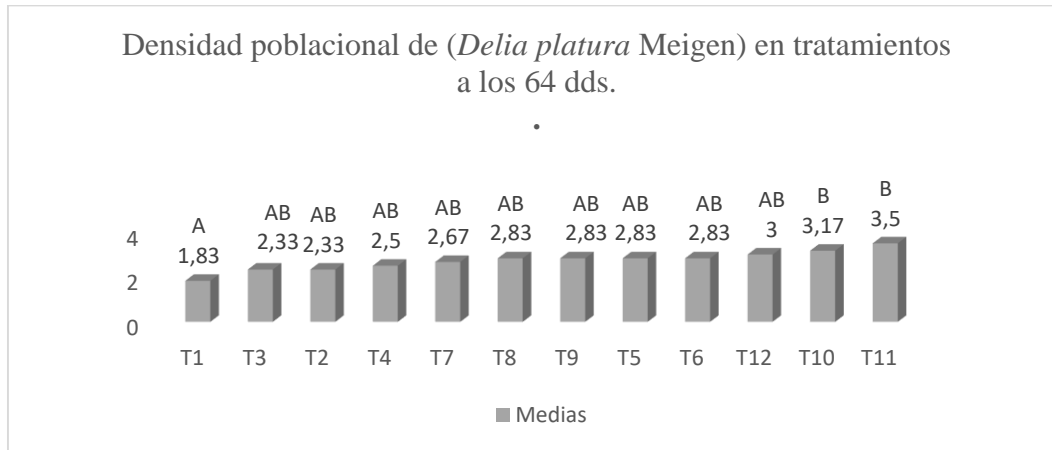
**Cuadro 22. Prueba de Tukey al 5% Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 64 dds.**

64 días					
Factor a	Factor b		Medias	Rango	
1	1	T1	1,83	A	
1	3	T3	2,33	A	B
1	2	T2	2,33	A	B
2	1	T4	2,5	A	B
3	1	T7	2,67	A	B
3	2	T8	2,83	A	B
3	3	T9	2,83	A	B
2	2	T5	2,83	A	B
2	3	T6	2,83	A	B
4	3	T12	3	A	B
4	1	T10	3,17		B
4	2	T11	3,5		B

**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

En el cuadro 22, se obtuvo los siguientes valores a los 64 días realizado la interacción del Factor 1. Solu biomix (*Beauveria bassiana*, *Ictonicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*) con la solución 24 horas existe el menor porcentaje de Densidad poblacional de *Delia* con una media de 1,83 mientras tanto en la interacción Factor 4. Testigo 12 horas hidratado en agua existe una media mayor de 3,5 de Densidad poblacional de *Delia*. Según (Cotrado Ramos, 2017) manifiesta que el rápido desarrollo de los microorganismos provoca la muerte del insecto, esto ocurre por el crecimiento vegetativo produciéndose altos niveles de micosis, mientras que la muerte rápida 48 horas o menos es atribuida a la producción de toxinas.

**Figura 24. Medias en Densidad poblacional de (*Delia platura* Meigen) en tratamientos a los 64 dds.**



**Elaborado por:** (Chuquilla, 2023)

Según los resultados obtenidos en la figura 24, las medias en Densidad poblacional de *Delia platura* Meigen en tratamientos durante los 64 dds el T1 tiene una baja densidad poblacional de 1,83 aproximadamente 2 moscas y el T11 tiene una alta densidad poblacional de 3,5 aproximadamente 4 moscas. *Beauveria bassiana* es un hongo imperfecto de la clase Deuteromycetes, capaz de infectar a más de 200 especies de insectos.

Es de apariencia polvosa, de color blanco algodonoso o amarillento cremoso. El ciclo de vida de este hongo consta de dos fases: la patogénica y la saprofítica (Intagri S.C., 2021). Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos, en particular *L. lecanii* que infecta naturalmente áfidos y escamas en los trópicos y subtrópicos y tiene la capacidad de crear epizootias cuando las condiciones de humedad y temperatura son favorables (Martínez et al., 2017). La mayoría de los hongos entomopatógenos, el proceso de infección comienza con la fijación de los conidios en la superficie externa del cuerpo de los insectos. Las especies pertenecientes al género *Metarhizium* causan la enfermedad conocida como “muscardina verde”; son patógenos facultativos que atacan a un amplio rango de hospedantes (Valle-Ramírez et al., 2022).

**10. PROTOCOLO DE APLICACIÓN DE LOS PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMO BENÉFICOS.**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**  
**PROTOCOLO**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES PRODUCTOS ORGÁNICOS A BASE DE MICROORGANISMOS BENÉFICOS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) EN PANGUIGUA PARROQUIA JUAN MONTALVO, 2022”.**

---

**Autor:**

Chuquilla Sopalo Jhonatan Fernando

**Tutora:**

López Castillo Guadalupe de las Mercedes

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Febrero 2023**

## 10. 1. INTRODUCCIÓN

El chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), considerado un producto estratégico para la soberanía alimentaria de los ecuatorianos; posee un alto valor nutritivo en donde las proteínas que posee son de 41 a 51% y el aceite (24 a 14%) constituyen más de la mitad del peso del chocho. Por sus características bromatológicas, la industria demanda materia prima de calidad, para la alimentación humana (Caicedo & Peralta, 2001). La baja productividad se debe a la incidencia de enfermedades, falta de semillas de calidad y al ataque de insectos plaga.

En la Provincia de Cotopaxi se han presentado ataques con alta incidencia de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*), en chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), principalmente en el periodo de germinación, provocando pérdidas que alcanzan el 56% de plántulas en emergencia de cultivo de chocho, es una de las principales causas de pérdida de rendimiento en las pequeñas áreas agrícolas, y para controlar este patógenos, los agricultores se ven obligados a utilizar sintetizado químicamente. (pesticidas), en muchos casos el uso de estos productos no cumple con las correctas normativas, provocando contaminación a la tierra, al medio ambiente y a la salud humana, por lo que existen motivos suficientes para ofrecer alternativas ambientalmente y sobre todo amigables con el medio ambiente, salud humana.

## 10. 2. Objetivo General

Conocer la eficiencia de tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en las zonas productoras de chocho

## 10. 3. Objetivos específicos

- Socializar la eficiencia de los tres productos orgánicos a base de microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en las zonas productoras de chocho

## 10. 4. Antecedentes

El chocho es una leguminosa cultivada por los antiguos pobladores de la región andina central desde épocas pre-incaicas, habiéndose encontrado semillas en tumbas de la cultura Nazca. Por otro lado, se han encontrado hallazgos de otras especies de chocho en las culturas romanas y griegas. Según estudios su cultivo comenzó aproximadamente en los años 2200 y 2500 años AC. En el 100- 500 AC se han encontrado restos de la semilla de chocho; algunas pinturas

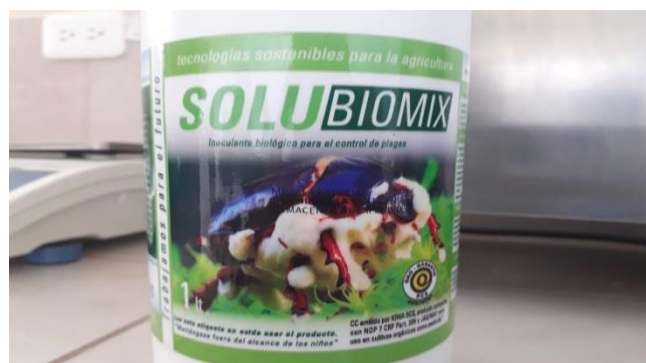
estilizadas de esta planta están representadas en cerámicas aborígenes 500- 1000 DC, encontrados en regiones alto- andinas. Antes de la conquista española a los territorios que ocupó el continente Inca, la historia no registra datos de que en el Tahuantinsuyo haya existido desnutrición Los nativos indígenas, sea en las zonas tropicales de la costa y la selva amazónica o en los altiplanos andinos, sembraron una variedad de plantas, raíces y granos que formaron parte de su dieta. A la llegada de los españoles con la subyugación y la esclavitud de los aborígenes latinoamericanos se impuso un régimen colonial que distribuyó las tierras a los invasores españoles, trajo como consecuencia la pérdida de la principal fuente de producción de alimentos de los pueblos conquistados, que al pasar al estado de esclavitud, tuvieron que cultivar los productos ordenados por el latifundista español, el cual impuso una tecnología agrícola distinta de la que a lo largo de miles de años los pobladores primitivos de América habían desarrollado. Se encontró un comunicado sobre el chocho, durante la época colonial, proveniente de un sacerdote quien, en una carta al Rey de España en 1539, proponía que se pague los impuestos con este grano.

El chocho es uno de los granos más ricos en proteínas pues contiene hasta el 50% de esta albúmina. Es una planta que crece en terrenos semisecos, de muy pocas exigencias agronómicas y de rendimiento más óptimo que la mayoría de los cereales.

## 10. 5. Marco Teórico

### Bioinsumos

\**Solu biomix* (*Beauveria bassiana*, *Iecanicillium lecanii* y *Metarhizium anisopliae*), posee una capacidad entomopatógena, combate insectos y ácaros, mejora la productividad de los cultivos



\***Bio bass** (*Beauveria bassiana*), insecticida, acaricida biológico, disminuye el daño por fitófagos en monocultivos intensivos.



\***Bio metarhizium** (*Metarhizium anisopliae*), agente biológico. Biopesticida capaz de parasitar un amplio grupo de insectos hasta ocasionarles la muerte reduciendo poblaciones de plagas en cultivos agrícolas (ECOALTERNATIVAS S.A., 2010)



#### ***10. 5.1. Beauveria bassiana.***

Ha sido estudiado durante más de 100 años y no se conoce de ningún efecto tóxico sobre animales domésticos ni silvestres, aves y peces, con la excepción de su acción patogénica contra los insectos. Estudios realizados de inocuidad de este entomopatógeno sobre conejos y ratones fueron: irritación ocular y dermal, toxicidad aguda y dermal; toxicidad por inhalación y sensibilización. Su impacto contribuye a la disminución de las plagas. El entorno no se ve afectado debido a que no daña el medio ambiente. No es tóxico para los animales de sangre caliente. Puede cosecharse los productos agrícolas inmediatamente después de aplicado el medio biológico (Guevara Loor, 2018)

##### **10. 5.1.1. Modo de acción**

*Beauveria bassiana* es un patógeno natural de insectos. Sus esporas reconocen la cubierta del

insecto plaga penetrando en su interior, dentro del cual liberan sustancias que lo digieren y lo destruyen. Si las condiciones ambientales son adecuadas el hongo produce nuevas esporas en el exterior del insecto muerto. Las esporas del hongo *Beauveria bassiana* sp, al entrar en contacto con el agua inician su germinación y actividad enzimática que les permite degradar y penetrar la cutícula de los insectos plagas, reproduciéndose rápidamente, invadiendo los tejidos y produciendo toxinas que finalmente les causan la muerte (Ramírez Vergara, 2020).

### ***10.5.2. Metarhizium anisopliae***

Es uno de los principales entomopatógenos empleado como bioinsecticida. Este hongo tiene, un amplio rango de insectos hospederos de diferentes órdenes, entre los que se incluyen plagas de lepidópteros de importancia agrícola. Los insectos muertos por este hongo son inicialmente cubiertos de forma total por micelio de color blanco, el cual se torna verde cuando el hongo esporula (Acuña Jiménez et al., 2015).

#### **10.5.2.1. Modo de acción**

*Metarhizium anisopliae* presenta un alto contenido de aminopeptidasas e hidrofobina, las cuales favorecen la acción de enzimas extracelulares sobre la cutícula del insecto. Sin embargo, se han encontrado esterases y proteasas en conidias no germinadas, lo que sugiere una modificación de la superficie cuticular previa a la germinación, ya que durante la hidratación la espora no solo absorbe agua, sino también nutriente (Pucheta Díaz et al., 2006).

### **10. 5. 3. *Lecanicillium lecanii***

Posee una amplia distribución mundial, desde Asia, Europa, América y algunas islas del Caribe. Este hongo ha sido aislado de sustratos como suelo, otros hongos, así como de insectos en todas sus etapas de desarrollo (Hernández Méndez, 2020)

El crecimiento óptimo del hongo, así como su mayor tasa de infección se presenta a una temperatura de 25C<sup>0</sup>. La humedad relativa óptima para la germinación de los conidios se encuentra entre 90 y 95%. Estas condiciones son críticas en las etapas iniciales de germinación, sin embargo, no son tan determinantes en lo que respecta a invasión, perforación y penetración del hongo, debido a que estas etapas se pueden realizar en condiciones de humedad relativamente bajas (Hernández Méndez, 2020).

#### **10.5.3.1. El modo de acción**

*Lecanicillium lecanii* es por contacto una vez que las esporas de *L. lecanii* entran en contacto con el patógeno se da una liberación de enzimas, como la  $\beta$ -1,3-glucanasa, quitinasas, amilasas



y proteasas, las cuales causan alteraciones en las paredes celulares del hospedero, permitiendo que las hifas de penetración de *L. lecanii* ingresen. Posteriormente se observa una desorganización del citoplasma en las células del patógeno, debido a la pérdida de turgencia de las células y contorsión de la pared celular. Por último, las células atacadas colapsan, reduciendo su protoplasma debido a la extensa multiplicación del antagonista y al estar totalmente rodeado por este (Hernández Méndez, 2020).

## **10. 6. Metodología.**

### ***10.6.1. Hidratado de chocho***

- El hidratado de la semilla se realizó de acuerdo a las fechas establecidas como primer paso se seleccionó de chocho.
- Se utilizaron varios recipientes llenando con agua a 500 cm<sup>3</sup>
- En el día 1 se puso a hidratar el chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, 24 horas, Bio bass, 24 horas, Bio metarhizium, 24 horas con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, 24 horas que solo lleva hidratado con agua luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente para después taparlos con unas fundas plásticas negras para que no le den la luz solar ya que esto perjudicaría a los microorganismos.
- En el día 2 se puso a hidratar el chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, 12 horas, Bio bass, 12 horas, Bio metarhizium, 12 horas con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, 12 horas que solo lleva hidratado con agua luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente para después taparlos con unas fundas plásticas negras para que no le den la luz solar ya que esto perjudicaría a los microorganismos.
- En el día 3 Solu biomix, antes de siembra, Bio bass, antes de siembra, Bio metarhizium, antes de siembra con una dosificación de 3 cc/litro a excepción del testigo, (sin tratamiento en semilla) luego se procedió a mezclar el chocho con el producto homogéneamente.

### **10. 6.2. Preparación del terreno**

- Se realizó las labores preculturales con ayuda de un tractor surcos de 0.90 cm de igual manera con herramientas de labranza manual (azadas) para la siembra del chocho.

- Con un flexómetro se procedió a definir la distancia entre hileras (0,90 cm) y entre planta y plantas (0,20 cm), se emplearon 12 tratamientos (de chocho) y 6 repeticiones teniendo como resultado 72 parcelas de 7.17 m<sup>2</sup> (3.20metros por 2.24 metros).
- Se agregó abono orgánico (Bio Fértil) colocando 300 Kg en 1000 m<sup>2</sup> de abono orgánico tomando en consideración que para activar los microorganismos necesitamos la presencia de materia orgánica por esta razón colocamos 30 toneladas hectáreas. (7 quintales de Bio Fértil) incluyendo el testigo y después se procedió a sembrar el chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).

### **10.6.3. Siembra**

La semilla se colocó tres por golpe cada 20 cm

### **10.6.4. Riego**

El riego se lo realizo 1 vez a la semana durante 2 meses, con la ayuda de 2 aspersores y una manguera.

## 11. Fotografías.

**Fotografía 3: Selección de chocho**



**Fotografía 4: Llenando con agua a 500 cm<sup>3</sup> en cada recipiente**



**Fotografía 5: Día 1. Hidratación del chocho con los productos orgánicos, Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium en 24 horas.**





**Fotografía 6: Día 2. Hidratado de chocho con los productos orgánicos Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium en 12 horas.**





**Fotografía 7: Día 3. Hidratado de chocho con los productos orgánicos Solu biomix, Bio bass, Bio metarhizium, antes de siembra.**



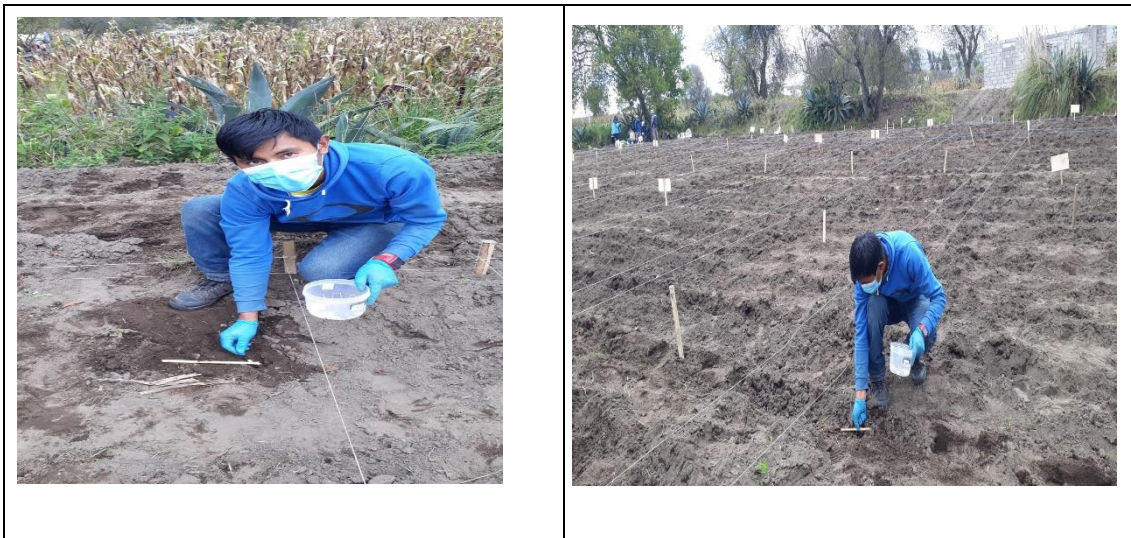
**Fotografía 8: Preparación y trazado del terreno.**



**Fotografía 9: Abonado del terreno.**



**Fotografía 10: Siembra de la leguminosa.**



**Fotografía 11: Riego.**



## 12. CONCLUSIONES

8 días	16 días	24 días	32 días	40 días	48 días	56 días	64 días
T1 Solu biomi x, 24 horas 3,33 %	T1 Solu biomi x, antes de siemb ra 10%	T3 Solu biomi x, antes de siemb ra 16,67 %	T3 Solu biomi x, antes de siemb ra 18,33 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 18,33 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 18,33 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 20%	T1 Solu biomi x, 24 horas 21,67 %
T2 Solu biomi x, 12 horas 0,17 %	T2 Solu biomi x, 12 horas 0,17 %	T2 Solu biomi x, 12 horas 0,33 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 0,83 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 0,83 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 1,5% %	T1 Solu biomi x, 24 horas 1,67 %	T1 Solu biomi x, 24 horas 1,83 %

- En incidencia de *Delia platura* a los días 8, 40, 48, 56, 64 el mejor tratamiento fue el uno Solu biomix (Beauveria bassiana, lecanicillium lecanii y Metarhizium anisopliae) a las 24 horas de remojo, en el último dato tomado fue de 21,67%. En densidad poblacional de *Delia platura* se realizó en los mismos días que incidencia, el mejor tratamiento sigue siendo el T1 (Solu biomix, 24 horas) con 2 moscas. El producto orgánico a base de microorganismos benéficos Solu biomix (Beauveria bassiana, lecanicillium lecanii y Metarhizium anisopliae) para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Panguigua Parroquia Juan Montalvo, fue el producto que tuvo mejor eficiencia en la mayoría de las variables en cuanto a la incidencia y densidad poblacional.
- En el protocolo se plasma los resultados obtenidos en el cual consta: introducción, objetivos, el marco teórico, la metodología empleada y resultados.

## 13. RECOMENDACIONES

- Realizar nuevas investigaciones con la aplicación microorganismos benéficos para el control de la mosca de la semilla en diferentes hidratados de chocho.



- Utilizar productos orgánicos porque esto nos ayudara a cuidar el medio ambiente y la salud de las personas al no estar expuestos a productos químicos.
- Este documento se va hacer llegar por medio de nuestro aliado estratégico en este caso proyecto amigo a las comunidades que forman parte del mismo.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

Abiocontrollers. (2020). *BIOMIX® – abiocontrollers*.

<https://abiocontrollers.net/index.php/product/biomix/>

Acuña Jiménez, M., García Gutiérrez, C., Rosas García, N. M., López Meyer, M., & Saínez

Hernández, J. C. (2015). Formulación de *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff)

Sorokin con polímeros biodegradables y su virulencia contra *Heliothis virescens*

(Fabricius). *Revista internacional de contaminación ambiental*, 31(3), 219-226.

Aguilar, F. B. (2011). *CARABUCO DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ*”.

Alvarez Escobar, T. M. (2021). *Evaluación del efecto de dos alternativas ecológicas en la*

*mortalidad de insectos benéficos, abejas (*Apis mellifera*) y mariquitas (*Coccinellidae*)*

*en el cultivo de Chocho (*Lupinus mutabilis*), cantón Salcedo provincia de Cotopaxi,*

*2021*. Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC).

Alzate, C. B., Gutiérrez G, A. I., & O, Y. S. (2008). Patogenicidad de *Lecanicillium lecanii*

(Fungi) sobre la garrapata *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) en laboratorio.

*Revista Colombiana de Entomología*, 34(1), 90-97.

Ames de Icochea, T. (2004). *Manual de laboratorio para el manejo de hongos*

*entomopatógenos*. International Potato Center.

Arias, M. C. C. (s. f.). Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) una planta con potencial nutritivo y

medicinal. *Revista Bio Ciencias*, 3(3), Art. 3. <https://doi.org/10.15741/revbio.03.03.03>

Badii, M. H. & J.L Abreu. (2006). *Control biológico una forma sustentable de control de*

*plagas (Biological control a sustainable way of pest control)*.

[https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11\\_82-89-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11_82-89-)

[libre.pdf?1436898068=&response-content-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11_82-89-libre.pdf?1436898068=&response-content-)

[disposition=inline%3B+filename%3DPulgones\\_Parasitoides\\_Aphidius\\_colemani.pdf](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11_82-89-libre.pdf?1436898068=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPulgones_Parasitoides_Aphidius_colemani.pdf)

[&Expires=1677849401&Signature=b2Uy6-](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11_82-89-libre.pdf?1436898068=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPulgones_Parasitoides_Aphidius_colemani.pdf)

[rSDd5SKNWsBz5JFe6OXIX2Kto01W3bHJ08ajtXX4uk6tXF02FxeNx23AETs2LUJj](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/38188704/11_82-89-libre.pdf?1436898068=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DPulgones_Parasitoides_Aphidius_colemani.pdf)

tcCsCIVPoh0n4N2PsSH5Tra0kXal9dfVZbE~zYc4nVl6cEtc4k5CW2dYksiQKo0Jgzl  
 -t8wzC7OylR2YRLb2UlX135lNzAiwiegdqzLOh4fydkUmRXSxt5Z3k-  
 lGoHQq7kcVHpps14OIWTvgXmaCIVAKyAbZFiRF83-YeUnLQXgiWG-  
 ktXNmIPv-  
 hYjpVGQqfJ8YTKH6W7zyJjnglsW8X5tsStpkfqRsh~OcicTH7LQxrX7m~TbP2Wwy  
 lJzALp-HoCZNYSmdfsu3HWXA\_\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA

Caicedo, C., Murillo, A., Pinzón, J., Peralta, E., & Rivera, M. (2010). *INIAP-450 Andino: Variedad de Chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*.

Celeita Bernal, J. J. (2010). *Susceptibilidad de Delia platura (Meigen, 1826)(Diptera: Anthomyiidae) a Steinernema spp y Heterorhabditis spp.*

Chicaiza Johanna. (2019). *LABORATORIO DE AGRONOMIA DE LA FACULTAD CAREN SALACHE, LATACUNGA, COTOPAXI.2018-2019.” PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA AUTOR:*

Chiluisa Tiglla, D. V. (2017). *Evaluación de Bacillus Thuringiensis, Beauveria bassiana en tres dosis y dos frecuencias de aplicación para el control de la mosca de la semilla (Delia platura Meigen) en el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis sweet) en los 3 primeros meses de implantación en el Chan, Latacunga, Cotopaxi 2016-2017”.*

Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi; Facultad de Ciencias ....

Corredor Mayorga, D. C. (s. f.). *Control en campo de delia platura (meigen, 1826) con steinernema SP3. JCL027 y heterorabditis bacteriophora HNI0100.*

Cotrado Ramos, M. (2017). *Hongos entomopatógenos y control químico en el manejo integrado de Delia platura Meigen., “mosca de la semilla” en el cultivo de brócoli (Brássica oleracea L. Var. Italica) cv. ‘Legacy’ en Valle de Chilina-Arequipa.*

De la Cruz. (2018). *Delacruz-delacruz-nesor-jesus.pdf*.

<https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3727/delacruz-delacruz-nesor-jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dughetti, A. (1997). El manejo de las plagas de la cebolla, en el valle bonaerense del Río

Colorado. *Boletín de Divulgación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA, 17, 27.*

ECOALTERNATIVAS S.A. (2010). *ECOALTERNATIVAS S.A. | Agroscopio*.

<https://agroscopio.com/directorio/ecoalternativas-s-a/>

Google Earth. (2023). *Google Earth*.

[https://earth.google.com/web/search/Iglesia+de+Panguigua/@-0.9110384,-78.5623334,3088.40899039a,1056.39276092d,35y,0h,45t,0r/data=Cn8aVRJPCiUweDkxZDQ2N2FhYjkwNjI3NGQ6MHg0ZGE0M2U2MDhhZTcxODEzGVC8byE0J-2\\_IfXqiOj8o1PAKhRJZ2xlc2lhIGRIIFBhbmd1aWd1YRgCIAEiJgokCd2rt1WjXTNAEdyrt1WjXTPAGTjdEkQjUhrAIf0W17zSvVrAKAI](https://earth.google.com/web/search/Iglesia+de+Panguigua/@-0.9110384,-78.5623334,3088.40899039a,1056.39276092d,35y,0h,45t,0r/data=Cn8aVRJPCiUweDkxZDQ2N2FhYjkwNjI3NGQ6MHg0ZGE0M2U2MDhhZTcxODEzGVC8byE0J-2_IfXqiOj8o1PAKhRJZ2xlc2lhIGRIIFBhbmd1aWd1YRgCIAEiJgokCd2rt1WjXTNAEdyrt1WjXTPAGTjdEkQjUhrAIf0W17zSvVrAKAI)

Greenimport. (2022). LECANICILLIUM LECANII - GREEN. *Green Import Solutions*.

<https://www.greenimportsol.com/producto/lecanicillium-lecanii-green/>

Guevara Loor, D. G. (2018). *Determinación de la patogenicidad de Beauveria bassiana sobre*

*la Gualpa (Rhynchophorus palmarum L.), en condiciones de laboratorio. Quevedo-UTEQ.*

Guzmán y otros. (2015). *Cultivo\_de\_chocho\_manual.pdf*. [http://www.congope.gob.ec/wp-](http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_chocho_manual.pdf)

[content/uploads/2017/10/Cultivo\\_de\\_chocho\\_manual.pdf](http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/10/Cultivo_de_chocho_manual.pdf)

Hernández Méndez, M. L. (2020). *Evaluación de aislados fúngicos como posibles*

*entomopatógenos frente al trips Frankliniella occidentalis.*

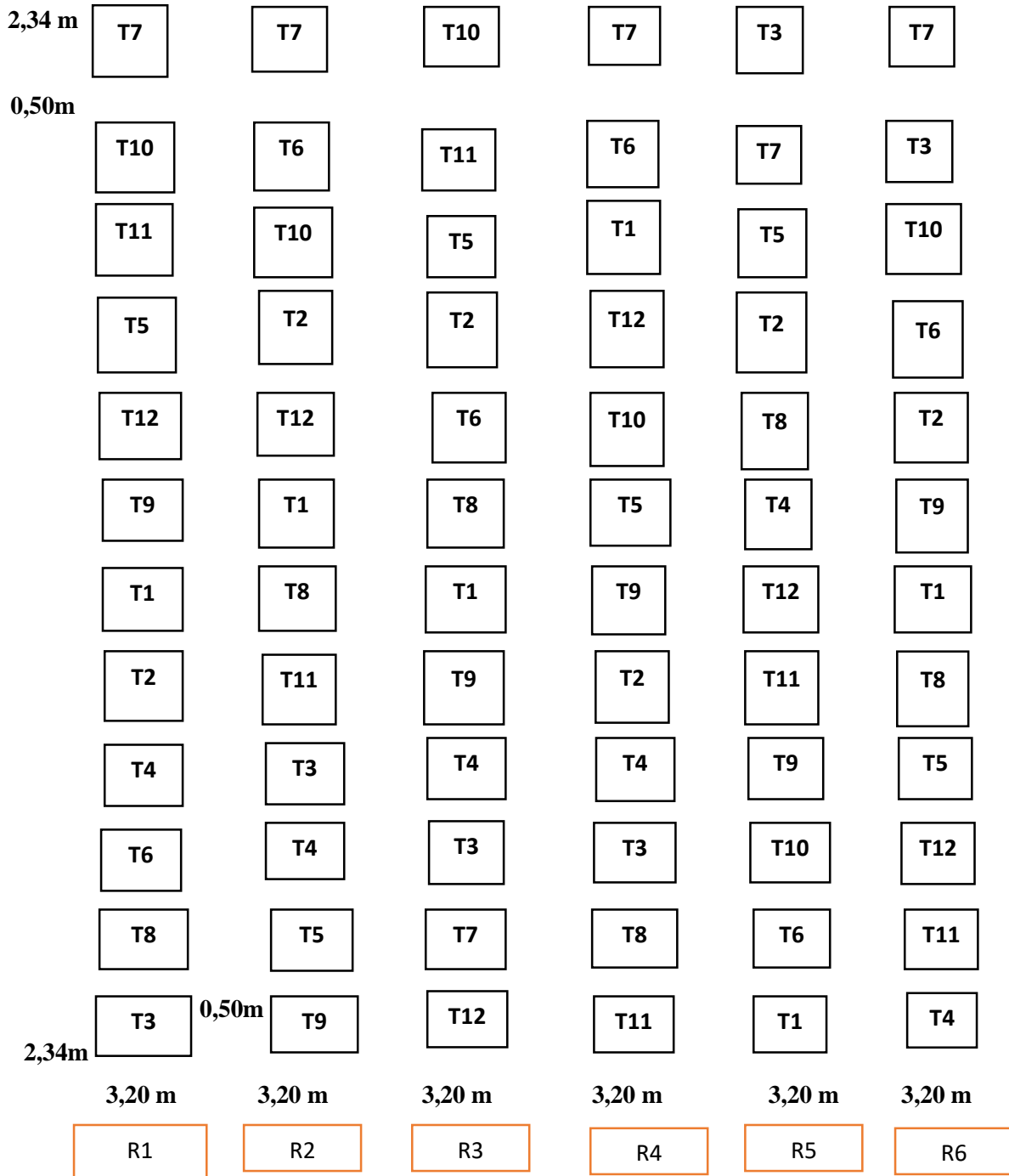
- Intagri S.C. (2021). *Beauveria bassiana en el Control Biológico de Patógenos* / Intagri S.C.  
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/beauveria-bassiana-en-el-control-biologico-de-patogenos>
- jcontrerasr. (2014, mayo 2). *Características del Tarwi*.  
<https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- Jiménez Martínez, E. (2009). *Manejo integrado de plagas*. Universidad Nacional Agraria.
- Lomas, L., Mazon, N., Rivera, M., & Peralta, E. (2012). *Cuantificación del dano y alternativas para el control de la mosca de la semilla (Delia platura Meigen) en el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet), en Ecuador*. Obtenido de PRONALEG-INIAP: <http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia> ....
- Lomas, L., Mazòn, N., Rivera, M., & Peralta, E. (2012). *Estudio Del Ciclo De Vida, Cuantificación del daño y alternativas para el control de la mosca de la semilla (Delia platura M.) en el cultivo de chocho (Lupinus mutabilis Sweet)*. Ecuador. Quito, Ecuador: MAGAP.
- Martínez, M. A., del Toro, M., Sánchez, A., Rodríguez, F., & Arevalo, J. (2017). Efecto de *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare & W. Gams cepa VL-01 sobre *Myzus persicae nicotianae* Blackman (Hemiptera: Aphididae) en condiciones de laboratorio. *Revista de Protección Vegetal*, 32(3), 00-00.
- Merino Peñafiel, C. O. (2017). *Efecto de los sustratos nutritivos en la producción y virulencia de Beauveria bassiana (Bálsamo) Vuillemin y Metarhizium anisopliae (Metschnikoff) Sorokin sobre un insecto plaga*.
- Pacheco Hernández, M., Reséndiz Martínez, J., & Arriola Padilla, V. J. (2019). Organismos entomopatógenos como control biológico en los sectores agropecuario y forestal de México: Una revisión. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 10(56), 4-32.

- Pariona Mendoza, N. (2006). *Evaluación de la capacidad entomocida de Beauveria sp. Sobre Schistocerca piceifrons peruviana (Lynch Arribálzaga, 1903) nativos del departamento de Ayacucho.*
- Peñaherrera Vergara, A. E. (2011). *Efecto de diferentes condiciones de hidratación, hervido y lavado sobre el consumo de agua y tiempo de procesamiento del chocho (Lupinus mutabilis Sweet).* Quito: USFQ, 2011.
- Pucheta Díaz, M., Flores Macías, A., Rodríguez Navarro, S., & De la Torre, M. (2006). Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos. *Interciencia*, 31(12), 856-860.
- Pullopxi. (2022). “*EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet) EN EL BARRIO ANCHILIVI, SALCEDO, COTOPAXI 2022*”. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9477/1/PC-002426.pdf>
- Ramírez Vergara, J. J. (2020). *Importancia del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana en el control de insectos plaga en cultivos de hortalizas en la provincia de Los Ríos.* BABAHOYO: UTB, 2020.
- Samaniego, S. (2014). *EVALUACION DE TRES MICROORGANISMOS ENTOMOPATÓGENOS PARA EL CONTROL DE MOSCA DE LA SEMILLA (Delia platura Meigen) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet).* <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/886/1/iniapsctS187e.pdf>
- Samaniego, S., Guerra, P., Peralta, E., Báez, F., & Mazón, N. (2015). Evaluation of three entomopathogenic microorganisms for the control of the seed fly (*Delia platura* Meigen) in the cultivation of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in Ecuador, Quinua: V World Congress. *II International Symposium of Andean Grains: Book of abstracts*

- (sp). *San Salvador de Jujuy, Argentina: Editorial from the National University of Jujuy.*
- Solagro. (2019, agosto 16). *Beauveria bassiana, ¿cómo actúa frente a plagas? Solagro.*  
<https://solagro.com.pe/blog/que-y-como-se-desarrolla-el-hongo-beauveria-bassiana/>
- Sotelo Proaño, A. R. (2017). *Uso de activadores de defensa para el manejo de Delia platura (Meigen)(Díptera: Anthomyiidae) en semillas de chocho, Lupinus mutabilis (Sweet)* [B.S. thesis]. Quito: UCE.
- Sterling, A., Gómez, C. A., & Campo, A. A. (2011). Pathogenicity of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycota: Hyphomycetes) on *Heterotermes tenuis* (Isoptera: Rhinotermitidae) in *Hevea brasiliensis*. *Revista Colombiana de Entomología*, 37(1), 36-42.
- Suarez Quintero, J. E., & Suarez Quintero, L. J. (2020). *Efectividad del hongo Beauveria bassiana en trampas para el manejo del picudo del cultivo de plátano (Cosmopolites sordidus: Coleoptera-Curculionidae) Tonalá-Chinandega, 2019.* Universidad Nacional Agraria.
- Suqui. (2019). *PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA.*
- Tapia, M. E. (2015). El tarwi, lupino andino. *Tarwi, tauri o chocho*, 1-108.
- Valle-Ramírez, S. B., Torres-Gutiérrez, R., Caicedo-Quinche, W. O., Abril-Saltos, R. V., & Sucoshañay-Villalba, D. J. (2022). Aislamiento y caracterización de *Metarhizium* spp. De cultivos de caña de azúcar y su patogenicidad contra *Mahanarva andigena* (Hemiptera: Cercopidae). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(1).
- Zavaleta, A. I. (2018). *Lupinus mutabilis (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Recuperado de https://fondoeditorial.unmsm.edu.pe/index.php/fondoeditorial/catalog/download/21, 6(199), 900-901.*

16. ANEXO

Anexo 1: Croquis del diseño de investigación





**Anexo 2:** Libro de Campo % de emergencia de chocho a los 16 días

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Facto b</b>	<b>% De Emergencia a los 16 días</b>
1	1	1	1	77.5
2	1	1	2	70
3	1	1	3	70
4	1	2	1	77.5
5	1	2	2	55
6	1	2	3	70
7	1	3	1	45
8	1	3	2	80
9	1	3	3	67.5
10	1	4	1	55
11	1	4	2	55
12	1	4	3	55
1	2	1	1	80
2	2	1	2	87.5
3	2	1	3	80
4	2	2	1	77.5
5	2	2	2	72.5
6	2	2	3	77.5
7	2	3	1	82.5
8	2	3	2	62.5
9	2	3	3	67.5
10	2	4	1	85
11	2	4	2	85
12	2	4	3	82.5
1	3	1	1	77.5
2	3	1	2	65
3	3	1	3	75
4	3	2	1	75
5	3	2	2	82.5
6	3	2	3	97.5
7	3	3	1	85
8	3	3	2	72.5
9	3	3	3	90
10	3	4	1	75
11	3	4	2	80
12	3	4	3	67.5
1	4	1	1	70
2	4	1	2	50

3	4	1	3	65
4	4	2	1	82.5
5	4	2	2	70
6	4	2	3	82.5
7	4	3	1	70
8	4	3	2	82.5
9	4	3	3	77.5
10	4	4	1	62.5
11	4	4	2	77.5
12	4	4	3	72.5
1	5	1	1	65
2	5	1	2	75
3	5	1	3	77.5
4	5	2	1	67.5
5	5	2	2	80
6	5	2	3	72.5
7	5	3	1	87.5
8	5	3	2	65
9	5	3	3	77.5
10	5	4	1	77.5
11	5	4	2	77.5
12	5	4	3	70
1	6	1	1	77.5
2	6	1	2	62.5
3	6	1	3	57.5
4	6	2	1	55
5	6	2	2	77.5
6	6	2	3	60
7	6	3	1	82.5
8	6	3	2	65
9	6	3	3	67.5
10	6	4	1	60
11	6	4	2	75
12	6	4	3	62.5

**Anexo 3: Libro de campo**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 8 días</b>
1	1	1	1	0
2	1	1	2	10
3	1	1	3	10
4	1	2	1	10
5	1	2	2	10
6	1	2	3	0
7	1	3	1	20
8	1	3	2	20
9	1	3	3	10
10	1	4	1	20
11	1	4	2	20
12	1	4	3	20
1	2	1	1	0
2	2	1	2	10
3	2	1	3	10
4	2	2	1	10
5	2	2	2	10
6	2	2	3	10
7	2	3	1	10
8	2	3	2	10
9	2	3	3	20
10	2	4	1	20
11	2	4	2	20
12	2	4	3	20
1	3	1	1	10
2	3	1	2	10
3	3	1	3	10
4	3	2	1	10
5	3	2	2	10
6	3	2	3	10
7	3	3	1	10
8	3	3	2	10
9	3	3	3	10
10	3	4	1	20
11	3	4	2	10
12	3	4	3	20
1	4	1	1	10

2	4	1	2	10
3	4	1	3	10
4	4	2	1	20
5	4	2	2	10
6	4	2	3	10
7	4	3	1	10
8	4	3	2	20
9	4	3	3	10
10	4	4	1	20
11	4	4	2	20
12	4	4	3	20
1	5	1	1	0
2	5	1	2	0
3	5	1	3	10
4	5	2	1	10
5	5	2	2	10
6	5	2	3	20
7	5	3	1	10
8	5	3	2	10
9	5	3	3	10
10	5	4	1	10
11	5	4	2	10
12	5	4	3	20
1	6	1	1	0
2	6	1	2	10
3	6	1	3	20
4	6	2	1	10
5	6	2	2	10
6	6	2	3	10
7	6	3	1	10
8	6	3	2	10
9	6	3	3	10
10	6	4	1	20
11	6	4	2	10
12	6	4	3	20

**Anexo 4: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 16 días</b>
1	1	1	1	10
2	1	1	2	20
3	1	1	3	10
4	1	2	1	20
5	1	2	2	30
6	1	2	3	20
7	1	3	1	10
8	1	3	2	10
9	1	3	3	20
10	1	4	1	20
11	1	4	2	20
12	1	4	3	30
1	2	1	1	10
2	2	1	2	20
3	2	1	3	10
4	2	2	1	20
5	2	2	2	30
6	2	2	3	20
7	2	3	1	10
8	2	3	2	30
9	2	3	3	20
10	2	4	1	30
11	2	4	2	20
12	2	4	3	30
1	3	1	1	20
2	3	1	2	20
3	3	1	3	10
4	3	2	1	40
5	3	2	2	10
6	3	2	3	20
7	3	3	1	20
8	3	3	2	20
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	30
12	3	4	3	30
1	4	1	1	20
2	4	1	2	10

3	4	1	3	20
4	4	2	1	30
5	4	2	2	20
6	4	2	3	10
7	4	3	1	20
8	4	3	2	20
9	4	3	3	20
10	4	4	1	40
11	4	4	2	20
12	4	4	3	30
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	10
4	5	2	1	20
5	5	2	2	10
6	5	2	3	20
7	5	3	1	10
8	5	3	2	10
9	5	3	3	20
10	5	4	1	30
11	5	4	2	20
12	5	4	3	30
1	6	1	1	10
2	6	1	2	10
3	6	1	3	0
4	6	2	1	20
5	6	2	2	20
6	6	2	3	10
7	6	3	1	10
8	6	3	2	10
9	6	3	3	10
10	6	4	1	30
11	6	4	2	20
12	6	4	3	10

**Anexo 5: Libro de campo**

<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 24 días</b>
1	1	1	20
1	1	2	20
1	1	3	20
1	2	1	30
1	2	2	30
1	2	3	20
1	3	1	20
1	3	2	30
1	3	3	30
1	4	1	30
1	4	2	30
1	4	3	30
2	1	1	20
2	1	2	20
2	1	3	20
2	2	1	30
2	2	2	30
2	2	3	20
2	3	1	30
2	3	2	30
2	3	3	20
2	4	1	40
2	4	2	30
2	4	3	30
3	1	1	20
3	1	2	20
3	1	3	20
3	2	1	40
3	2	2	20
3	2	3	20
3	3	1	30
3	3	2	20
3	3	3	30
3	4	1	30
3	4	2	30
3	4	3	30
4	1	1	20
4	1	2	20

4	1	3	30
4	2	1	30
4	2	2	20
4	2	3	20
4	3	1	20
4	3	2	20
4	3	3	30
4	4	1	30
4	4	2	30
4	4	3	30
5	1	1	20
5	1	2	20
5	1	3	10
5	2	1	20
5	2	2	10
5	2	3	20
5	3	1	10
5	3	2	10
5	3	3	20
5	4	1	30
5	4	2	20
5	4	3	30
6	1	1	10
6	1	2	10
6	1	3	0
6	2	1	20
6	2	2	20
6	2	3	10
6	3	1	10
6	3	2	10
6	3	3	10
6	4	1	30
6	4	2	20
6	4	3	10



**Anexo 6: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 32 días</b>
1	1	1	1	20
2	1	1	2	20
3	1	1	3	20
4	1	2	1	30
5	1	2	2	30
6	1	2	3	20
7	1	3	1	20
8	1	3	2	30
9	1	3	3	30
10	1	4	1	30
11	1	4	2	30
12	1	4	3	30
1	2	1	1	20
2	2	1	2	20
3	2	1	3	30
4	2	2	1	30
5	2	2	2	30
6	2	2	3	20
7	2	3	1	30
8	2	3	2	30
9	2	3	3	20
10	2	4	1	40
11	2	4	2	30
12	2	4	3	30
1	3	1	1	20
2	3	1	2	20
3	3	1	3	20
4	3	2	1	40
5	3	2	2	30
6	3	2	3	20
7	3	3	1	30
8	3	3	2	20
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	30
12	3	4	3	30
1	4	1	1	20
2	4	1	2	20

3	4	1	3	30
4	4	2	1	30
5	4	2	2	30
6	4	2	3	20
7	4	3	1	20
8	4	3	2	20
9	4	3	3	30
10	4	4	1	30
11	4	4	2	30
12	4	4	3	30
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	10
4	5	2	1	20
5	5	2	2	10
6	5	2	3	20
7	5	3	1	20
8	5	3	2	20
9	5	3	3	20
10	5	4	1	30
11	5	4	2	20
12	5	4	3	30
1	6	1	1	10
2	6	1	2	10
3	6	1	3	0
4	6	2	1	20
5	6	2	2	20
6	6	2	3	20
7	6	3	1	20
8	6	3	2	10
9	6	3	3	10
10	6	4	1	30
11	6	4	2	20
12	6	4	3	20

**Anexo 7: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 40 días</b>
1	1	1	1	20
2	1	1	2	30
3	1	1	3	30
4	1	2	1	30
5	1	2	2	30
6	1	2	3	20
7	1	3	1	20
8	1	3	2	30
9	1	3	3	30
10	1	4	1	30
11	1	4	2	30
12	1	4	3	30
1	2	1	1	20
2	2	1	2	20
3	2	1	3	30
4	2	2	1	30
5	2	2	2	30
6	2	2	3	20
7	2	3	1	30
8	2	3	2	30
9	2	3	3	20
10	2	4	1	40
11	2	4	2	30
12	2	4	3	30
1	3	1	1	20
2	3	1	2	20
3	3	1	3	20
4	3	2	1	40
5	3	2	2	30
6	3	2	3	20
7	3	3	1	30
8	3	3	2	20
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	30
12	3	4	3	30
1	4	1	1	20
2	4	1	2	20

3	4	1	3	30
4	4	2	1	30
5	4	2	2	30
6	4	2	3	20
7	4	3	1	20
8	4	3	2	20
9	4	3	3	30
10	4	4	1	30
11	4	4	2	30
12	4	4	3	30
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	10
4	5	2	1	30
5	5	2	2	20
6	5	2	3	20
7	5	3	1	30
8	5	3	2	20
9	5	3	3	20
10	5	4	1	30
11	5	4	2	20
12	5	4	3	30
1	6	1	1	10
2	6	1	2	20
3	6	1	3	10
4	6	2	1	20
5	6	2	2	20
6	6	2	3	20
7	6	3	1	30
8	6	3	2	10
9	6	3	3	10
10	6	4	1	30
11	6	4	2	20
12	6	4	3	20

**Anexo 8: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 48 días</b>
1	1	1	1	20
2	1	1	2	30
3	1	1	3	30
4	1	2	1	30
5	1	2	2	30
6	1	2	3	20
7	1	3	1	20
8	1	3	2	30
9	1	3	3	30
10	1	4	1	30
11	1	4	2	30
12	1	4	3	30
1	2	1	1	20
2	2	1	2	20
3	2	1	3	30
4	2	2	1	30
5	2	2	2	30
6	2	2	3	20
7	2	3	1	30
8	2	3	2	30
9	2	3	3	20
10	2	4	1	40
11	2	4	2	30
12	2	4	3	30
1	3	1	1	20
2	3	1	2	20
3	3	1	3	20
4	3	2	1	40
5	3	2	2	30
6	3	2	3	20
7	3	3	1	30
8	3	3	2	20
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	30
12	3	4	3	30
1	4	1	1	20

2	4	1	2	20
3	4	1	3	30
4	4	2	1	30
5	4	2	2	30
6	4	2	3	20
7	4	3	1	20
8	4	3	2	20
9	4	3	3	30
10	4	4	1	30
11	4	4	2	30
12	4	4	3	30
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	10
4	5	2	1	30
5	5	2	2	20
6	5	2	3	20
7	5	3	1	30
8	5	3	2	20
9	5	3	3	20
10	5	4	1	30
11	5	4	2	20
12	5	4	3	30
1	6	1	1	10
2	6	1	2	20
3	6	1	3	20
4	6	2	1	20
5	6	2	2	20
6	6	2	3	20
7	6	3	1	30
8	6	3	2	10
9	6	3	3	20
10	6	4	1	30
11	6	4	2	20
12	6	4	3	20

**Anexo 9: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 56 días</b>
1	1	1	1	20
2	1	1	2	30
3	1	1	3	30
4	1	2	1	30
5	1	2	2	30
6	1	2	3	30
7	1	3	1	20
8	1	3	2	30
9	1	3	3	30
10	1	4	1	30
11	1	4	2	30
12	1	4	3	40
1	2	1	1	20
2	2	1	2	30
3	2	1	3	30
4	2	2	1	30
5	2	2	2	30
6	2	2	3	30
7	2	3	1	30
8	2	3	2	30
9	2	3	3	20
10	2	4	1	40
11	2	4	2	30
12	2	4	3	40
1	3	1	1	20
2	3	1	2	20
3	3	1	3	20
4	3	2	1	40
5	3	2	2	30
6	3	2	3	20
7	3	3	1	30
8	3	3	2	20
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	40
12	3	4	3	30
1	4	1	1	20

2	4	1	2	20
3	4	1	3	30
4	4	2	1	30
5	4	2	2	30
6	4	2	3	20
7	4	3	1	30
8	4	3	2	20
9	4	3	3	30
10	4	4	1	30
11	4	4	2	40
12	4	4	3	40
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	10
4	5	2	1	30
5	5	2	2	20
6	5	2	3	20
7	5	3	1	30
8	5	3	2	30
9	5	3	3	30
10	5	4	1	40
11	5	4	2	20
12	5	4	3	30
1	6	1	1	20
2	6	1	2	30
3	6	1	3	30
4	6	2	1	20
5	6	2	2	20
6	6	2	3	20
7	6	3	1	30
8	6	3	2	20
9	6	3	3	30
10	6	4	1	30
11	6	4	2	20
12	6	4	3	30



**Anexo 10: Libro de campo**

<b>Tramientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>% de Incidencia de la plaga cada 64 días</b>
1	1	1	1	20
2	1	1	2	30
3	1	1	3	30
4	1	2	1	30
5	1	2	2	40
6	1	2	3	30
7	1	3	1	20
8	1	3	2	40
9	1	3	3	40
10	1	4	1	40
11	1	4	2	30
12	1	4	3	40
1	2	1	1	20
2	2	1	2	30
3	2	1	3	30
4	2	2	1	30
5	2	2	2	30
6	2	2	3	30
7	2	3	1	30
8	2	3	2	30
9	2	3	3	30
10	2	4	1	40
11	2	4	2	40
12	2	4	3	40
1	3	1	1	30
2	3	1	2	30
3	3	1	3	20
4	3	2	1	40
5	3	2	2	30
6	3	2	3	30
7	3	3	1	40
8	3	3	2	30
9	3	3	3	30
10	3	4	1	30
11	3	4	2	40
12	3	4	3	40
1	4	1	1	20
2	4	1	2	30

3	4	1	3	30
4	4	2	1	40
5	4	2	2	30
6	4	2	3	30
7	4	3	1	30
8	4	3	2	30
9	4	3	3	30
10	4	4	1	40
11	4	4	2	40
12	4	4	3	40
1	5	1	1	20
2	5	1	2	20
3	5	1	3	30
4	5	2	1	30
5	5	2	2	40
6	5	2	3	30
7	5	3	1	40
8	5	3	2	40
9	5	3	3	40
10	5	4	1	50
11	5	4	2	30
12	5	4	3	30
1	6	1	1	20
2	6	1	2	30
3	6	1	3	40
4	6	2	1	30
5	6	2	2	40
6	6	2	3	20
7	6	3	1	30
8	6	3	2	30
9	6	3	3	40
10	6	4	1	30
11	6	4	2	30
12	6	4	3	40

## Anexo 11: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	1.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 8 días
1	1	1	1	0
2	1	1	2	0
3	1	1	3	0
4	1	2	1	1
5	1	2	2	1
6	1	2	3	0
7	1	3	1	1
8	1	3	2	0
9	1	3	3	0
10	1	4	1	2
11	1	4	2	2
12	1	4	3	1
1	2	1	1	1
2	2	1	2	1
3	2	1	3	1
4	2	2	1	1
5	2	2	2	1
6	2	2	3	1
7	2	3	1	1
8	2	3	2	0
9	2	3	3	0
10	2	4	1	2
11	2	4	2	1
12	2	4	3	1
1	3	1	1	1
2	3	1	2	0
3	3	1	3	1
4	3	2	1	0
5	3	2	2	1
6	3	2	3	1
7	3	3	1	1
8	3	3	2	1
9	3	3	3	0
10	3	4	1	2
11	3	4	2	2
12	3	4	3	1
1	4	1	1	1
2	4	1	2	0
3	4	1	3	1

4	4	2	1	1
5	4	2	2	0
6	4	2	3	1
7	4	3	1	1
8	4	3	2	0
9	4	3	3	0
10	4	4	1	2
11	4	4	2	2
12	4	4	3	2
1	5	1	1	1
2	5	1	2	0
3	5	1	3	0
4	5	2	1	0
5	5	2	2	0
6	5	2	3	0
7	5	3	1	1
8	5	3	2	0
9	5	3	3	1
10	5	4	1	2
11	5	4	2	2
12	5	4	3	1
1	6	1	1	0
2	6	1	2	0
3	6	1	3	0
4	6	2	1	1
5	6	2	2	1
6	6	2	3	1
7	6	3	1	1
8	6	3	2	1
9	6	3	3	1
10	6	4	1	2
11	6	4	2	2
12	6	4	3	2

## Anexo 12: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	2.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 16 días
1	1	1	1	0
2	1	1	2	0
3	1	1	3	0
4	1	2	1	1
5	1	2	2	1
6	1	2	3	0
7	1	3	1	1
8	1	3	2	0
9	1	3	3	0
10	1	4	1	2
11	1	4	2	2
12	1	4	3	1
1	2	1	1	1
2	2	1	2	1
3	2	1	3	1
4	2	2	1	1
5	2	2	2	1
6	2	2	3	1
7	2	3	1	1
8	2	3	2	0
9	2	3	3	0
10	2	4	1	2
11	2	4	2	2
12	2	4	3	1
1	3	1	1	0
2	3	1	2	0
3	3	1	3	1
4	3	2	1	0
5	3	2	2	1
6	3	2	3	1
7	3	3	1	1
8	3	3	2	1
9	3	3	3	0
10	3	4	1	2
11	3	4	2	2
12	3	4	3	1
1	4	1	1	1
2	4	1	2	0
3	4	1	3	1

4	4	2	1	1
5	4	2	2	0
6	4	2	3	1
7	4	3	1	1
8	4	3	2	0
9	4	3	3	0
10	4	4	1	2
11	4	4	2	2
12	4	4	3	2
1	5	1	1	1
2	5	1	2	0
3	5	1	3	0
4	5	2	1	0
5	5	2	2	0
6	5	2	3	0
7	5	3	1	1
8	5	3	2	0
9	5	3	3	1
10	5	4	1	2
11	5	4	2	2
12	5	4	3	1
1	6	1	1	0
2	6	1	2	0
3	6	1	3	0
4	6	2	1	1
5	6	2	2	1
6	6	2	3	1
7	6	3	1	1
8	6	3	2	1
9	6	3	3	1
10	6	4	1	2
11	6	4	2	2
12	6	4	3	2

## Anexo 13: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	3.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 24 días
1	1	1	1	0
2	1	1	2	0
3	1	1	3	0
4	1	2	1	1
5	1	2	2	1
6	1	2	3	0
7	1	3	1	1
8	1	3	2	0
9	1	3	3	0
10	1	4	1	2
11	1	4	2	2
12	1	4	3	1
1	2	1	1	1
2	2	1	2	1
3	2	1	3	1
4	2	2	1	1
5	2	2	2	1
6	2	2	3	1
7	2	3	1	1
8	2	3	2	0
9	2	3	3	0
10	2	4	1	2
11	2	4	2	2
12	2	4	3	1
1	3	1	1	0
2	3	1	2	0
3	3	1	3	1
4	3	2	1	0
5	3	2	2	1
6	3	2	3	1
7	3	3	1	1
8	3	3	2	1
9	3	3	3	0
10	3	4	1	2
11	3	4	2	2
12	3	4	3	1
1	4	1	1	1
2	4	1	2	0
3	4	1	3	1

4	4	2	1	1
5	4	2	2	0
6	4	2	3	1
7	4	3	1	1
8	4	3	2	0
9	4	3	3	0
10	4	4	1	2
11	4	4	2	2
12	4	4	3	2
1	5	1	1	1
2	5	1	2	0
3	5	1	3	0
4	5	2	1	0
5	5	2	2	0
6	5	2	3	0
7	5	3	1	1
8	5	3	2	0
9	5	3	3	1
10	5	4	1	2
11	5	4	2	2
12	5	4	3	1
1	6	1	1	0
2	6	1	2	1
3	6	1	3	1
4	6	2	1	1
5	6	2	2	1
6	6	2	3	2
7	6	3	1	2
8	6	3	2	2
9	6	3	3	2
10	6	4	1	2
11	6	4	2	2
12	6	4	3	2



**Anexo 14: Libro de campo**

<b>Tratamientos</b>	<b>Repeticiones</b>	<b>Factor a</b>	<b>Factor b</b>	<b>4.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 32 días</b>
1	1	1	1	0
2	1	1	2	0
3	1	1	3	0
4	1	2	1	1
5	1	2	2	1
6	1	2	3	0
7	1	3	1	1
8	1	3	2	0
9	1	3	3	0
10	1	4	1	2
11	1	4	2	2
12	1	4	3	1
1	2	1	1	2
2	2	1	2	1
3	2	1	3	1
4	2	2	1	1
5	2	2	2	1
6	2	2	3	1
7	2	3	1	2
8	2	3	2	0
9	2	3	3	0
10	2	4	1	2
11	2	4	2	3
12	2	4	3	4
1	3	1	1	1
2	3	1	2	1
3	3	1	3	1
4	3	2	1	2
5	3	2	2	1
6	3	2	3	1
7	3	3	1	1
8	3	3	2	1
9	3	3	3	2
10	3	4	1	3
11	3	4	2	2
12	3	4	3	3
1	4	1	1	1
2	4	1	2	1

3	4	1	3	2
4	4	2	1	2
5	4	2	2	2
6	4	2	3	3
7	4	3	1	1
8	4	3	2	2
9	4	3	3	0
10	4	4	1	2
11	4	4	2	3
12	4	4	3	2
1	5	1	1	1
2	5	1	2	1
3	5	1	3	1
4	5	2	1	2
5	5	2	2	2
6	5	2	3	1
7	5	3	1	1
8	5	3	2	2
9	5	3	3	1
10	5	4	1	2
11	5	4	2	2
12	5	4	3	3
1	6	1	1	0
2	6	1	2	2
3	6	1	3	1
4	6	2	1	2
5	6	2	2	1
6	6	2	3	2
7	6	3	1	1
8	6	3	2	2
9	6	3	3	2
10	6	4	1	1
11	6	4	2	3
12	6	4	3	2

## Anexo 15: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	5.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 40 días
1	1	1	1	0
2	1	1	2	1
3	1	1	3	1
4	1	2	1	1
5	1	2	2	1
6	1	2	3	1
7	1	3	1	1
8	1	3	2	2
9	1	3	3	2
10	1	4	1	2
11	1	4	2	3
12	1	4	3	3
1	2	1	1	2
2	2	1	2	1
3	2	1	3	2
4	2	2	1	2
5	2	2	2	1
6	2	2	3	2
7	2	3	1	2
8	2	3	2	2
9	2	3	3	1
10	2	4	1	2
11	2	4	2	2
12	2	4	3	3
1	3	1	1	1
2	3	1	2	2
3	3	1	3	2
4	3	2	1	3
5	3	2	2	2
6	3	2	3	1
7	3	3	1	2
8	3	3	2	1
9	3	3	3	2
10	3	4	1	3
11	3	4	2	4
12	3	4	3	3
1	4	1	1	1
2	4	1	2	2
3	4	1	3	2

4	4	2	1	3
5	4	2	2	2
6	4	2	3	3
7	4	3	1	2
8	4	3	2	3
9	4	3	3	2
10	4	4	1	3
11	4	4	2	3
12	4	4	3	4
1	5	1	1	0
2	5	1	2	1
3	5	1	3	2
4	5	2	1	2
5	5	2	2	2
6	5	2	3	2
7	5	3	1	1
8	5	3	2	1
9	5	3	3	3
10	5	4	1	2
11	5	4	2	3
12	5	4	3	3
1	6	1	1	1
2	6	1	2	2
3	6	1	3	1
4	6	2	1	2
5	6	2	2	1
6	6	2	3	2
7	6	3	1	2
8	6	3	2	2
9	6	3	3	2
10	6	4	1	2
11	6	4	2	2
12	6	4	3	2

## Anexo 16: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	6.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 48 días
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	1	3	2
4	1	2	1	2
5	1	2	2	1
6	1	2	3	2
7	1	3	1	2
8	1	3	2	2
9	1	3	3	2
10	1	4	1	1
11	1	4	2	3
12	1	4	3	3
1	2	1	1	2
2	2	1	2	1
3	2	1	3	2
4	2	2	1	3
5	2	2	2	2
6	2	2	3	2
7	2	3	1	3
8	2	3	2	2
9	2	3	3	1
10	2	4	1	2
11	2	4	2	3
12	2	4	3	2
1	3	1	1	2
2	3	1	2	2
3	3	1	3	2
4	3	2	1	3
5	3	2	2	2
6	3	2	3	2
7	3	3	1	2
8	3	3	2	1
9	3	3	3	3
10	3	4	1	3
11	3	4	2	4
12	3	4	3	3
1	4	1	1	1
2	4	1	2	3
3	4	1	3	2

4	4	2	1	2
5	4	2	2	2
6	4	2	3	3
7	4	3	1	2
8	4	3	2	3
9	4	3	3	2
10	4	4	1	3
11	4	4	2	3
12	4	4	3	3
1	5	1	1	1
2	5	1	2	1
3	5	1	3	2
4	5	2	1	2
5	5	2	2	2
6	5	2	3	2
7	5	3	1	2
8	5	3	2	2
9	5	3	3	3
10	5	4	1	2
11	5	4	2	3
12	5	4	3	2
1	6	1	1	2
2	6	1	2	3
3	6	1	3	3
4	6	2	1	2
5	6	2	2	2
6	6	2	3	2
7	6	3	1	2
8	6	3	2	3
9	6	3	3	3
10	6	4	1	3
11	6	4	2	2
12	6	4	3	3

## Anexo 17: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	7.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 56 días
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	1	3	2
4	1	2	1	2
5	1	2	2	1
6	1	2	3	3
7	1	3	1	2
8	1	3	2	2
9	1	3	3	2
10	1	4	1	1
11	1	4	2	3
12	1	4	3	4
1	2	1	1	2
2	2	1	2	2
3	2	1	3	2
4	2	2	1	3
5	2	2	2	2
6	2	2	3	3
7	2	3	1	3
8	2	3	2	2
9	2	3	3	1
10	2	4	1	2
11	2	4	2	3
12	2	4	3	3
1	3	1	1	2
2	3	1	2	2
3	3	1	3	2
4	3	2	1	3
5	3	2	2	2
6	3	2	3	2
7	3	3	1	2
8	3	3	2	1
9	3	3	3	3
10	3	4	1	3
11	3	4	2	4
12	3	4	3	3
1	4	1	1	1
2	4	1	2	3
3	4	1	3	2

4	4	2	1	2
5	4	2	2	2
6	4	2	3	3
7	4	3	1	3
8	4	3	2	3
9	4	3	3	2
10	4	4	1	3
11	4	4	2	4
12	4	4	3	3
1	5	1	1	1
2	5	1	2	1
3	5	1	3	2
4	5	2	1	2
5	5	2	2	2
6	5	2	3	2
7	5	3	1	2
8	5	3	2	3
9	5	3	3	4
10	5	4	1	3
11	5	4	2	3
12	5	4	3	2
1	6	1	1	3
2	6	1	2	3
3	6	1	3	3
4	6	2	1	2
5	6	2	2	2
6	6	2	3	2
7	6	3	1	2
8	6	3	2	3
9	6	3	3	3
10	6	4	1	3
11	6	4	2	2
12	6	4	3	3



## Anexo 18: Libro de campo

Tratamientos	Repeticiones	Factor a	Factor b	8.Densidad poblacional en el campo (DP) a los 64 días
1	1	1	1	1
2	1	1	2	2
3	1	1	3	2
4	1	2	1	2
5	1	2	2	3
6	1	2	3	3
7	1	3	1	2
8	1	3	2	3
9	1	3	3	3
10	1	4	1	3
11	1	4	2	3
12	1	4	3	3
1	2	1	1	2
2	2	1	2	2
3	2	1	3	2
4	2	2	1	3
5	2	2	2	3
6	2	2	3	3
7	2	3	1	3
8	2	3	2	2
9	2	3	3	2
10	2	4	1	3
11	2	4	2	3
12	2	4	3	3
1	3	1	1	3
2	3	1	2	3
3	3	1	3	2
4	3	2	1	3
5	3	2	2	2
6	3	2	3	3
7	3	3	1	3
8	3	3	2	3
9	3	3	3	3
10	3	4	1	3
11	3	4	2	4
12	3	4	3	3
1	4	1	1	1
2	4	1	2	3

3	4	1	3	2
4	4	2	1	3
5	4	2	2	2
6	4	2	3	3
7	4	3	1	3
8	4	3	2	3
9	4	3	3	2
10	4	4	1	3
11	4	4	2	4
12	4	4	3	3
1	5	1	1	1
2	5	1	2	1
3	5	1	3	3
4	5	2	1	2
5	5	2	2	4
6	5	2	3	3
7	5	3	1	3
8	5	3	2	3
9	5	3	3	4
10	5	4	1	4
11	5	4	2	4
12	5	4	3	2
1	6	1	1	3
2	6	1	2	3
3	6	1	3	3
4	6	2	1	2
5	6	2	2	3
6	6	2	3	2
7	6	3	1	2
8	6	3	2	3
9	6	3	3	3
10	6	4	1	3
11	6	4	2	3
12	6	4	3	4

**Anexo 19: Socialización con la dueña del terreno.**



**Anexo 20: Hidratado del chocho con sus diferentes tiempos**



**Anexo 21: Delimitación de surcos y abonado**



**Anexo 22: Siembra de chocho**



**Anexo 23: . Colocación de rótulos en cada tratamiento**

**Anexo 24: Elaboración de un cuadrante de 1m<sup>2</sup>**



**Anexo 25: Toma de datos % de emergencia a los 16 dds**



**Anexo 26: Toma de datos % de Incidencia dds.**



**Anexo 27: Método destructivo extrayendo la plata de chocho**



**Anexo 28: Conteo de larvas (*Delia platura* Meigen)**





**Anexo 29: . larvas de (*Delia platura* Meigen)**



Anexo 30: chocho extraído



**Anexo 31: Aval del Traductor**