



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura. Meigen*) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis. Sweet*) POR EL MÈTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALAQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTOR:**

Suqui Carchi Gloria Emperatriz

**TUTOR:**

Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto – 2019

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Suqui Carchi Gloria Emperatriz, con C. C. 0105472294 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”**, siendo el Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio Mg. tutor 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.

  
Suqui Carchi Gloria Emperatriz  
CC: 010547229-4

## **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 **SUQUI CARCHI GLORIA EMPERATRIZ**, identificada/o con **C.C. N° 0105472294** de estado civil casado y con domicilio en la parroquia San Juan de Pastocalle, Cantón Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Septiembre 2015 – Agosto 2019

Aprobación HCD. - 4 de Abril 2019

Tutor. - Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio Mg.

Tema: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura* Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”**

**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, **LA/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 **LA/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.
- f) 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 **LA/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 **LA/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 **LA/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 29 días del mes de julio del 2019.



Suqui Carchi Gloria Emperatriz.

CC: 010547229-4

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

**EL CEDENTE**

**EL CESIONARIO**

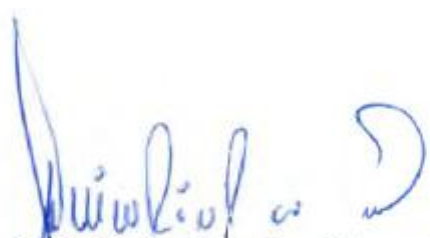
## AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura*. Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”, DE SUQUI CARCHI GLORIA EMPERATRIZ, 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, 25 julio del 2019

Tutor:



Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio Mg.  
CC: 1709161102

## APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN


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

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban 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: **SUQUI CARCHI GLORIA EMPERATRIZ**, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura*. Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 25 de Julio del 2019

Para constancia firman:



---

Lector 1 (Presidente/a)  
Ing. Marco Rivera  
CC: 0501518955



---

Lector 2  
Ing. Giovana Parra Mg.  
CC: 1802267037



---

Lector 3 (Secretario/a)  
Ing. Guadalupe López Mg.  
CC: 1801902907

## **AGRADECIMIENTO**

*Agradezco a Dios, por concederme el regalo de la vida y ser mi ímpetu espiritual para luchar y poder lograr todas mis metas.*

*A la prestigiosa Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente, al igual que a todos y cada uno de los docentes que me brindaron su apoyo y me transmitieron sus conocimientos en las diferentes etapas de formación de mi carrera.*

*Mi eterna gratitud al Ing. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez por haberme patrocinado, por los consejos, la motivación y principalmente por su paciencia, por su tiempo y dedicación quien supo brindarme su apoyo incondicional en el transcurso de todo el proyecto.*

*A los miembros de tribunal: Ing. Agr. Mg. Guadalupe López, Ing. Agr. Mg. Giovana Parra e Ing. Marco Rivera, por el apoyo brindado para realizar revisiones, correcciones y aportar con sus consejos e ideas para mejorar mi trabajo de investigación.*

*A mi familia por todo el apoyo y el afecto incondicional que me brindan, porque son un pilar fundamental en mi formación personal y académica.*

*A todos mis amigos y amigas por su amistad, por estar siempre conmigo en los buenos y malos momentos.*

***Gloria Emperatriz Suqui Carchi***

## DEDICATORIA

*A mi Tutor Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez por sus conocimientos, su profesionalismo, sus consejos, por cada momento que me ha apoyado incondicionalmente, por enseñarme y conducirme durante este recorrido hasta haber culminado este proyecto.*

*De forma especial quiero dedicar a mis padres Miguel Suqui y María Carchi, por todo el cariño, amor, y dedicación e infundir en mi buenos principios y valores, morales y éticos porque siempre me motivaron a seguir adelante, a luchar por mis sueños superando cada dificultad, y aunque ya no estén prevalecerán sus enseñanzas y consejos en mí.*

*A mis hermanas Isabel y Carmita por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por sus consejos por ser la motivación para culminar con este proyecto.*

*A mi esposo por el apoyo brindado durante este tiempo, y a todas las personas que me apoyaron a culminar con éxito mi trabajo.*

***Gloria Emperatriz Suqui Carchi***

## UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

### FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TITULO: EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura*. Meigen) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019.**

*Autora: Suqui Carchi Gloria Emperatriz*

#### RESUMEN

La investigación se realizó en el Barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, a una altura de 3070 m.s.n.m. y coordenadas 00° 51' 31'' de latitud sur y 78° 34' 23'' de longitud oeste, con el objetivo de evaluar la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura*. Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis*. Sweet) por el método de recubrimiento. Se aplicó un diseño completo al azar con un arreglo factorial de 3 x 3 + 2, dando un total de 11 tratamientos y 33 unidades experimentales. El experimento se efectuó en laboratorio y campo; en laboratorio se realizaron pruebas de germinación determinándose un 94,5% de semilla germinada de *L. mutabilis*; para el recubrimiento se usó zeolita, estiércol de vaca, polímero adherente y *Trichoderma spp.*, incorporando a estos recubrimientos los insecticidas: Chlorpirifos + cypermetrin, *Bacillus thurigiensis* y harina de molle (HAM). En la fase de campo se procedió a delimitar el terreno, formar los surcos, para la siembra se colocó 3 semillas por golpe. Los indicadores a evaluar fueron: el porcentaje de germinación (PG), porcentaje de emergencia (PE), índice de velocidad de emergencia (IVE), porcentaje de incidencia de la plaga en la germinación (PIG) , en emergencia (PIE) y la densidad poblacional (DP). Se obtuvo los siguientes resultados: El tratamiento T7- I3C1 (*Schinus molle* L. 0,5 g/g) fue el mejor en PG con 95,56%, PE con 90,60%; en el IVE el tratamiento T7- I3C1 con 4,83, en PIG el tratamiento T7-I3C1, obtuvo un 2 % y en PIE un 0,67 %; la densidad poblacional de larvas y pupas de *D. platura* fue alto. Finalmente, el tratamiento T7- I3C1 muestra la más alta eficiencia de con un 87,63% ya que el molletienen pineno y piperina como insecticida y repelente evitando que la larva tenga contacto con las semillas, por lo tanto, se recomienda utilizar para el control de *D. platura* como alternativa orgánica.

**Palabras clave:** *Eficiencia, Insecticidas, Recubrimiento, Delia platura*

**TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**  
**AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL**

**THEME:** EVALUATION OF THREE INSECTICIDES EFFICIENCY FOR THE CONTROL OF THE SEED FLY (*Delia platura. Meigen*) OF CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) BY THE COATING METHOD IN SAN ISIDRO LOS BANCOS NEIGHBORHOOD, ALÁQUEZ PARISH, LATACUNIGA, COTOPAXI, 2019.

*Author: Suqui Carchi Gloria Emperatriz*

**ABSTRACT**

The research project was carried out in the San Isidro Los Bancos neighborhood, Aláquez Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, at an altitude of 3070 m.a.s.l. and coordinates 00° 51 '31' 'south latitude and 78° 34' 23 " west longitude, with the objective of evaluating the efficiency of three insecticides for the seed fly control (*Delia platura. Meigen*) of chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) by the coating method. A randomized complete design was applied with a factorial arrangement of 3 x 3 + 2, giving a total of 11 treatments and 33 experimental units. The experiment was carried out in the laboratory and in the field; Germination tests were performed in the laboratory, determining 94.5% of germinated seed of L. mutabilis; Zeolite, cow dung, adherent polymer and Trichoderma spp. were used for the coating, incorporating insecticides to these coatings: Chlorpirifos + cypermetrin, Bacillus thurigiensis and molle flour (HAM). In the field phase it was proceeded to delimit the land, form the grooves, for the planting 3 seeds were placed per blow. The indicators to be evaluated were: germination percentage (PG), emergency percentage (PE), emergency speed index (IVE), germination pest incidence percentage (PIG), emergency (PIE) and population density (PD). The following results were obtained: The T7-I3C1 treatment (*Schinus molle* L. 0.5 g / g) was the best in PG with 95.56%, PE with 90.60%; in the IVE the treatment T7-I3C1 with 4.83, in PIG the treatment T7-I3C1, obtained 2% and in PIE 0.67%; the population density of larvae and pupae of D. platura was high. Finally, the T7-I3C1 treatment shows the highest efficiency of 87.63% since the molle contains pinene and piperine it is recommended to use for the control of D. platura as an organic alternative.

**Keywords:** *Efficiency, Schinus molle, Coating, Delia platura.*

## TABLA DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	I
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	V
APROBACION DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	VI
AGRADECIMIENTO .....	VII
DEDICATORIA.....	VIII
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	X
TABLA DE CONTENIDOS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVI
LISTA DE FIGURAS .....	XVII
LISTA DE ANEXOS .....	XVIII
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO .....	3
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
6. OBJETIVOS.....	5
6.1 GENERAL .....	5
6.2 ESPECÍFICOS.....	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
8.1 EL CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) .....	7
8.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) .....	8
8.3 GENERALIDADES DE CULTIVO DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) .....	8
8.4 REQUERIMIENTOS DE CULTIVO DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS</i> SWEET) .....	9

8.5	VARIEDADES DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) .....	9
8.6	ENFERMEDADES DEL CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) .....	9
8.7	PRINCIPALES PLAGAS DEL CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) .....	9
8.7.1.	Cutzo ( <i>Barotheus castaneus</i> ).....	9
8.7.2.	Trozador, choclocuro, ayabala ( <i>Agrotis ypsilon</i> ).....	10
8.7.3.	Barrenador menor del tallo ( <i>Elasnopalpus lignosellus</i> ).....	10
8.7.4.	Chinche del chocho ( <i>Proba sallei</i> ).....	10
8.7.5.	Polilla Del Chocho ( <i>Crociosema aporema</i> ) .....	10
8.7.6.	Mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen).....	10
8.7.7.	Taxonomía de la mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen) .....	12
8.7.8.	Ciclo biológico de la mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen).....	12
8.8	CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA MEIGEN</i> ) .....	14
8.8.1.	Insecticidas utilizados en la investigación.....	14
8.8.2.	Chlorpyrifos + Cypermethrin.....	15
8.8.3.	Control biológico.....	16
8.8.4.	<i>Bacillus thuringiensis</i> .....	17
8.8.5.	Modo de acción de las toxinas Cry .....	18
8.8.6.	Formulaciones que contienen a Bt y sus toxinas Cry .....	19
8.8.7.	Ciclo infeccioso de <i>B. Thuringiensis</i> en larvas.....	20
8.8.8.	Control cultural y orgánico .....	22
8.8.9.	Molle ( <i>Schinus molle</i> ).....	23
8.8.10.	Recubrimiento de semillas .....	24
8.8.11.	Fertilizantes Órgano-minerales .....	26
8.8.12.	Estiércol de vaca.....	26
8.8.13.	Zeolita .....	27
8.8.14.	Polímero Liquid G.....	27
8.8.15.	Método convencional .....	28
8.8.16.	Método Tradicional .....	28
8.8.17.	Incidencia.....	29
8.8.18.	Emergencia.....	29
8.8.19.	Germinación.....	29
<b>9.</b>	<b>VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>	<b>30</b>
9.1.	HIPÓTESIS NULA .....	30
9.2.	HIPÓTESIS ALTERNATIVA.....	30
9.3.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30

9.4. INDICADORES A EVALUAR .....	31
9.4.1. Porcentaje de germinación (PG) .....	31
9.4.2. Porcentaje de emergencia (PE) .....	31
9.4.3. Índice de velocidad de emergencia (IVE) .....	31
9.4.4. Porcentaje de incidencia de la plaga (PIPG) (PIPE) .....	32
9.4.5. Densidad poblacional en el campo (DP) .....	32
10.1. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN .....	33
10.1.1. De Campo .....	33
10.1.2. Bibliográfica Documental .....	33
10.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	33
10.2.1. Experimental .....	33
10.2.2. Cuantitativa .....	33
10.3. UBICACIÓN DEL ENSAYO .....	34
10.4. DISEÑO EXPERIMENTAL .....	35
10.5. FACTORES EN ESTUDIO .....	35
10.6. TRATAMIENTOS .....	35
10.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	36
10.8. ANÁLISIS FUNCIONAL .....	37
10.9. UNIDAD EXPERIMENTAL .....	37
10.10. MANEJO ESPECÍFICO DEL ENSAYO .....	37
10.10.1. Fase en laboratorio: .....	38
10.10.2. Protocolo de recubrimiento de semillas: .....	39
10.10.3. Fase en campo: .....	40
<b>11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....</b>	<b>42</b>
11.1. PORCENTAJE DE GERMINACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA MEIGEN</i> ) DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019. ....	42
11.2. PORCENTAJE DE EMERGENCIA EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA MEIGEN</i> ) DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019. ....	44
11.3. ÍNDICE DE VELOCIDAD DE EMERGENCIA EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA MEIGEN</i> ) DE	

CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019.....	45
11.4. PORCENTAJE DE INCIDENCIA DE LA PLAGA EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA</i> MEIGEN) DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019.....	49
11.5. DENSIDAD POBLACIONAL EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA ( <i>DELIA PLATURA</i> MEIGEN) DE CHOCHO ( <i>LUPINUS MUTABILIS SWEET</i> ) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019.....	52
11.6. ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS TRATAMIENTOS EN EL CONTROL DE <i>D. PLATURA</i> .....	56
11.7. CARACTERIZACIÓN DE MUESTRAS ENCONTRADAS EN EL CULTIVO EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN .....	57
11.7.1. Identificación de especie.....	57
11.7.2. Ácaros .....	57
11.7.3. Nemátodos.....	57
<b>12. PRESUPUESTO .....</b>	<b>58</b>
<b>13. IMPACTOS .....</b>	<b>61</b>
<b>14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>62</b>
14.1. CONCLUSIONES .....	62
14.2. RECOMENDACIONES.....	63
<b>15. REFERENCIAS .....</b>	<b>64</b>
<b>16. ANEXOS.....</b>	<b>73</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación taxonómica del chocho .....	8
Tabla 2. Taxonomía de la mosca de la semilla .....	12
Tabla 3. Control químico de la mosca de la semilla .....	14
Tabla 4. Taxonomía de <i>B. thuringiensis</i> .....	17
Tabla 5. Operacionalización de las variables .....	30
Tabla 6. Ubicación del ensayo .....	34
Tabla 7. Dosis de aplicación de insecticidas .....	35
Tabla 8. Tratamientos en estudio .....	36
Tabla 9. Esquema del ADEVA .....	36
Tabla 10. Características de la unidad experimental .....	37
Tabla 11. Materiales utilizados en la investigación .....	38
Tabla 12. Análisis de varianza para el Porcentaje de germinación .....	42
Tabla 13. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de emergencia.....	44
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable Índice de Velocidad de emergencia .....	46
Tabla 15. Prueba de Tukey 5% para Concentración en la fecha 3 en la variable Velocidad de emergencia.....	47
Tabla 16. Prueba de Tukey 5% para la concentración en la fecha 5 en la variable Velocidad de emergencia.....	48
Tabla 17. Análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga en germinación .....	49
Tabla 18. Análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga en emergencia.....	51
Tabla 19. Prueba de Tukey 5% para tratamientos en la variable incidencia de la plaga en emergencia testigo 1 por resto .....	51
Tabla 20. Análisis de varianza para la variable Densidad poblacional de pupas de <i>D. platura</i> .....	53
Tabla 21. Análisis de varianza para la variable Densidad poblacional de larvas de <i>Delia platura</i> .....	55

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación geográfica del ensayo .....	34
Figura 2. Porcentaje de germinación para tratamientos .....	43
Figura 3. Porcentaje de emergencia para tratamientos .....	44
Figura 4. Para la variable índice de velocidad de emergencia .....	46
Figura 5. Promedios para índice de velocidad de emergencia .....	48
Figura 6. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de Incidencia de la plaga en Germinación .....	50
Figura 7. Muestras de pupas y larvas antes de implementar el ensayo.....	52
Figura 8. Densidad poblacional de pupas.....	54
Figura 9. Densidad poblacional larvas.....	55
Figura 11. Eficiencia de los tratamientos .....	56

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de inglés.....	73
Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores. ....	73
Anexo 3. Esquema del ensayo en campo .....	76
Anexo 4. Indicadores evaluados (PG)-(PE) .....	77
Anexo 5 Indicadores evaluados IVE .....	78
Anexo 6. Indicadores evaluados porcentaje de germinación y emergencia.....	79
Anexo 7 Densidad poblacional .....	80
Anexo 8. Pruebas de germinación de semilla.....	81
Anexo 9. Inoculación de <i>Trichoderma</i> en la semilla de chocho .....	81
Anexo 10. Protocolo de germinación. ....	82
Anexo 11. Colecta pupas .....	83
Anexo 12. Protocolo de pruebas de la inoculación de <i>Trichoderma spp.</i> en semilla de chocho. ....	84
Anexo 13. Protocolo de recubrimiento de semillas de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet).....	84
Anexo 14. Fotografías .....	86

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título:**

Evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de chocho (*Lupinus mutabilis. Sweet*) por el método de recubrimiento en el Barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.

### **Fecha de inicio:**

Octubre 2018

### **Fecha de finalización:**

Agosto 2019

### **Lugar de ejecución:**

Barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga – Cotopaxi

### **Facultad que auspicia**

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

### **Carrera que auspicia:**

Ingeniería Agronómica.

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

Fortalecimiento de los sistemas de producción de comunidades de la provincia de Cotopaxi a través de la generación de tecnologías para la producción de granos andinos.

### **Equipo de Trabajo:**

Tutor: Ing. Quimbiulco Sánchez Klever Mauricio Mg.

Lector 1: Ing. Rivera Marco

Lector 2: Ing. Parra Giovana Mg.

Lector 3: Ing. López Guadalupe Mg.

Coordinador del Proyecto: Suqui Carchi Gloria Emperatriz

Teléfonos: 0990829921

Correo electrónico: gloria.suqui4@utc.edu.ec

### **Área de Conocimiento:**

Agricultura, silvicultura y pesca

### **Línea de investigación:**

**Línea 1:** Desarrollo y Seguridad Alimentaria

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

a.- Producción agrícola sostenible

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El bajo rendimiento del cultivo de *Lupinus mutabilis*. Sweet y las pérdidas económicas para el agricultor en Cotopaxi se debe a la alta incidencia de plagas. Uno de los principales problemas para el cultivo es *Delia platura*. Meigen, que causa daños a la radícula y cotiledones durante la etapa de germinación. Por esta razón es necesario evaluar la eficiencia de la aplicación de 3 insecticidas (químico, orgánico y biológico) más el recubrimiento órgano-mineral como alternativa para reducir las pérdidas económicas y controlar la plaga en las primeras etapas del cultivo.

Estableciendo de esta manera una alternativa de control y nutrición para el cultivo. El ensayo se implementó en el barrio San Isidro Los Bancos de la parroquia Aláquez ubicado en el Cantón Latacunga provincia de Cotopaxi.

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La provincia de Cotopaxi se caracteriza por tener una variedad de climas que van desde el gélido de las cumbres andinas hasta el cálido húmedo subtropical que favorecen el cultivo de varias especies vegetales; también presentan una variedad de suelos que van desde arenosos (21,31%), franco arenosos (7,93%), franco arenosos húmedos (62,49%), (Martínez C. , 2006) también son aptos para la producción de vegetales variados entre ellos el chocho.

Según el III Censo Nacional Agropecuario, la provincia de Cotopaxi cuenta la con mayor producción de chocho con el 50,33% de la producción a nivel nacional, por lo que este cultivo es de gran importancia económica, el promedio de consumo de chocho por familia es de 13,18 kg/año (Caicedo y Peralta, 1999).

El cultivo de chocho es sensible a la presencia de plagas y enfermedades, que afectan al normal crecimiento de la planta, lo que genera baja producción y mala calidad en el grano. La pérdida de la producción del cultivo de chocho en la provincia de Cotopaxi, por el ataque severo de la mosca de la semilla *D. platura* es de 56% en la etapa de germinación resultando pérdidas económicas a los productores (Peralta E. , <http://repositorio.iniap.gob.ec>, 2016). En 2014, según datos del MAGAP, 7.000 hectáreas de este cultivo produjeron 4.200

toneladas de granos, con un rendimiento promedio de 0,6 toneladas por hectárea (t/ha). que es considerado bajo, debido al ataque de plagas y enfermedades (El Telégrafo, 2016).

*D. platura* es un insecto polífago, considerado como plaga de cultivos en estado de germinación, atacando en su estado larval a las semillas provocando galerías que conlleva a la entrada de hongos fitopatógenos (Samaniego, Guerra, Peralta, Báez, & Mazón, <http://repositorio.iniap.gob.ec/>, 2015).

La investigación plantea un control de la mosca de la semilla con el método de recubrimiento de la semilla con zeolita malla 350, estiércol de vaca malla 300, polímero adherente incluidos los insecticidas químico, biológico y orgánico, para minimizar el ataque de *D. platura*, además con esta tecnología se pretende ayudar a los productores de chocho de la zona y la provincia a reducir las pérdidas económicas y la baja producción que provoca el ataque de esta plaga.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

Los beneficiarios directos serán las familias productoras del barrio San Isidro Los Bancos que con este proyecto de investigación de la evaluación de la eficiencia de insecticidas incrementara el porcentaje de control de plagas en el cultivo de chocho.

La provincia de Cotopaxi siendo la provincia con mayor índice de producción de chocho, obtendrá una alternativa de control en la mosca de la semilla, incrementando la producción del cultivo.

Estudiantes y Docentes de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la UTC, quienes podrán disponer de la metodología del proyecto de investigación para futuras investigaciones en semillas de varias especies.

#### **5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

El chocho (*Lupinus mutabilis*. Sweet), es una de las leguminosas de origen andino, considerado un producto estratégico para la soberanía alimentaria de los ecuatorianos; esta

leguminosa posee un alto valor nutritivo en donde las proteínas (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 Ecuador, el chocho forma parte de los sistemas de producción de la región Sierra y desde el punto de vista nutricional, es importante por su contenido de proteína, grasa, carbohidratos minerales y fibra (Samaniego & otros, 2015).

Las plagas más importantes en el chocho son: el trozador, barrenador, gusano de la vaina, mosca de la semilla y trips. Pocos agricultores realizan un control de estas plagas. Las principales enfermedades son mancha anular, antracnosis y roya, además de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* (Jacobsen & Sherwood, 2002).

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 importante para el cultivo de chocho, este es un insecto polífago y es considerado como una plaga de cultivos en estado de germinación (Lomas y otros 2012). Podría considerarse que 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 y/o en raíces jóvenes destruyéndolas (Sotelo, 2017).

En la Provincia de Cotopaxi se han presentado ataques con alta incidencia de (*Delia platura* Meigen), en (*Lupinus mutabilis* Sweet), principalmente en el periodo de germinación, provocando pérdidas que alcanzan el 56% de plántulas en emergencia de cultivo de chocho. (Lomas y otros 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 y otros 2013)

En la parroquia Aláquez los cultivos predominantes son; maíz, papa, morocho, habas, chochos, brócoli, fréjol, cebada, ocas, melloco, pastos, etc.

En el barrio San Isidro Los Bancos 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 el adulto 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.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1 General**

- Evaluar la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez Latacunga, Cotopaxi, 2019.

### **6.2 Específicos**

- Determinar la eficiencia de los insecticidas incorporados en el recubrimiento órgano-mineral para controlar la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen).
- Determinar el costo por tratamiento.

**7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.**

<b>Objetivo</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de Verificación</b>
Determinar la eficiencia de los insecticidas incorporados en el recubrimiento órgano-mineral para controlar la mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen).	1.1 Selección de la semilla	Semilla de calidad	Selección
	1.2 Realizar pruebas de germinación en laboratorio	Saber el porcentaje de germinación.	Semillas germinadas. fotografías
	1.3 Recolectar los Materiales (molle, estiércol)	Procesar la base orgánica, mineral	Semilla recubierta.
	1.4 Verificar el efecto del recubrimiento en laboratorio	Semilla germinada	Fotografías
	1.5 Determinar densidad poblacional	Muestreo de 1m <sup>2</sup> / por tratamientos	Toma de muestras fotografías
	1.6 Evaluar la eficiencia de los insecticidas en el control de ( <i>Delia platura</i> Meigen).	Verificar la eficiencia de los insecticidas	Semillas germinadas
	1.7 Implementar el diseño	Tabulación de datos del cultivo en campo.	Libro de campo
Determinar el costo por tratamiento	2.1 Registro de costos de los materiales para el recubrimiento.	Saber el valor de cada material y de tratamiento	Registro de gastos realizados.
	2.2. Realizar el costo de cada tratamiento		

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1 El Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

En el Ecuador el cultivo del chocho es de gran importancia en los sistemas de conservación de suelo, debido a su capacidad de fijar nitrógeno, es un excelente abono verde, muy útil como barrera viva tiene la capacidad de reducir el ataque de gusano blanco de la papa, se lo puede cultivar en una gran variedad de suelos (Cuastumal, 2015).

El cultivo de chocho se localiza en la Sierra centro, con un promedio de 3559 ha cosechadas por año. Estas se encuentran principalmente en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Bolívar, Tungurahua, Carchi, e Imbabura. (Instituto Nacional de Estadística y Censo - INEC, 2011)

La provincia de Cotopaxi presenta la mayor superficie cosechada, con un promedio de 2121 ha por año, seguida de la provincia de Chimborazo, con un promedio de 1013 ha; estas dos provincias aportan en mayor cantidad a la producción nacional, la misma que en el año 2008 fue de 1934 TM (Instituto Nacional de Estadística y Censo - INEC, 2011)

El chocho es una leguminosa de alto valor nutritivo, que se difiere por su contenido de proteína por sus diferencias agronómicas, como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico a la planta, adaptabilidad a medios ecológicos más secos, ubicados entre 2800 y 3600 msnm.

El cultivo se realiza en forma tradicional, observando de plantas de chocho asociadas con maíz, papa, melloco, etc. en parcelas de pequeños agricultores o en monocultivo en fincas de agricultores con visión comercial. (López y otros, 2012)

El grano desamargado presenta alto valor nutritivo, con un alto contenido de proteína (54%), grasas no saturadas como ácidos oleico, linoleico y lenolénico (20% ), fibra (10%) y minerales; razón por la cual el sector público y privado se ha interesado en producir y procesar chocho (Caicedo, y otros, 2001).

## 8.2 Clasificación taxonómica del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

Tabla 1. Clasificación taxonómica del chocho

División	<b>Espermatofita</b>
Sub-división	Angiosperma
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Arquiclamideas
Orden	Rosales
Familia	Leguminosas
Sub-familia	Papilionoideas
Tribu	Genisteas
Género	Lupinus
Especie	<i>L. mutabilis</i>
Nombre científico	<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet
Nombres comunes	Chocho, tahuri, tarwi

**Fuente:** (Peralta & Caicedo, 2001)

## 8.3 Generalidades de cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)

La producción y el crecimiento depende mucho del ecotipo y el área donde se desarrolla, plantas de color verde, verde grisáceo o verde azulado, con promedios de tallos de 0,5 a 2,5 m, de vainas oblongas de color café claro u oscuro, con gran desarrollo de inflorescencias, la forma de la semilla es diversa; redonda, elipsoidal, lenticular, de colores variados blanco, gris, baya, marrón, negro e incluso blanco con negro (Caicedo y Peralta, 2001).

La superficie sembrada ha disminuido de manera considerable a pesar que en la actualidad la rentabilidad y consumo de grano en los mercados internos y externos ha ido en aumento, incentivar y promover el consumo por sus cualidades nutricionales, podría llevar a mejorar la producción y economía de los agricultores y la salud y estado nutricional de la población del Ecuador (Almeida, 2015).

#### 8.4 **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 (Basantes, 2015).

#### 8.5 **Variedades de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

INIAP 450 Andino

INIAP 451 Guaranguito

**Ciclo De Cultivo:** 180 a 240 días.

**Épocas de Siembra:** Sierra centro y norte de diciembre a febrero.

**Sistema:** Unicultivo.

#### 8.6 **Enfermedades del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

Las principales enfermedades foliares de chocho en la Sierra ecuatoriana son: Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), Roya (*Uromyces lupini*), Cercospora (*Cercospora spp.*), Mancha Anular (*Ovularia lupinicola*) y Ascochyta (*Ascochyta spp.*). En general, estas enfermedades se muestran a la floración o después de esta etapa, es decir cuando los surcos se han cerrado por el crecimiento vegetativo de las plantas, lo que hace difícil las aspersiones para el control (Peralta y otros, 2008).

#### 8.7 **Principales Plagas del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)**

##### 8.7.1. **Cutzo (*Barotheus castaneus*)**

El nombre común es cutzo y el ciclo biológico de estos insectos plaga es: huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas, se alimentan primeramente de la cáscara del huevo y luego del sistema radicular de las plántulas, y pueden causar danos de hasta el 40% y esta diseminada en zonas productoras de chocho de las provincias de Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo (Caicedo y Peralta, 2001).

#### **8.7.2. Trozador, choclocuro, ayabala (*Agrotis ypsilon*)**

El ciclo biológico es huevo, larva, pupa y adulto. En el estado de son las que atacan al cultivo en la fase inicial de desarrollo vegetativo, cortan las plántulas a la altura del cuello, causando la muerte, cortan cotiledones e incluso consume la raíz (Caicedo y Peralta, 2001).

#### **8.7.3. Barrenador menor del tallo (*Elasnopalpus lignosellus*)**

El ciclo biológico es huevo, larva, pupa y adulto. Este insecto es una mariposa pequeña que ovopositan en la base de la planta. La larva se introduce al tallo por este punto y forma una seda que cubre el orificio de entrada (Caicedo y Peralta, 2001).

#### **8.7.4. Chinche del chocho (*Proba sallei*)**

El ciclo biológico es ninfa y adulto, cuyo aparato bucal es picador chupador, por lo que se producen daños severos en las hojas, 11 pecíolos y flores, produciendo la defoliación y caída de flores (Caicedo y Peralta, 2001).

#### **8.7.5. Polilla Del Chocho (*Crociosema aporema*)**

Esta plaga ataca al grano de chocho en la etapa de almacenamiento acabando con todo el producto dejándolo en polvo y de sabor amargo (Caicedo y Peralta, 2001).

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

*D. platura* o mosca de la semilla es un insecto asociado al suelo, descrita por primera vez en Alemania, perteneciente a la familia *Anthomyiidae* que ocasiona grandes pérdidas económicas alrededor del mundo, debido al ataque que realiza a las semillas o al cotiledón. Su mecanismo de acción es posterior a la ovoposición que realiza la hembra cerca de las semillas o plántulas cultivadas. La larva eclosiona y mina los cotiledones, tallos pequeños o pequeñas raíces de las plántulas. (Corredor, 2012)

El daño que causa *D. platura* 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, 2012)

*D. platura* es una plaga importante en los cultivos de todo el mundo. Su rango de hospedantes incluye casi 50 especies, y puede desarrollarse en la materia orgánica del suelo. En Ecuador, *D. platura* es un problema grave para el cultivo de *Lupinus mutabilis* t, y también ataca el brócoli (*Brassica oleracea* L.) (Samaniego y otros, 2015).

Estudios demostraron que *D. platura* es atraída preferentemente a la germinación de semillas de *L. mutabilis* o residuos de brócoli. El número de larvas, pupas y adultos es mayor cuando se criaron con brócoli. Por el contrario, el peso pupal es mayor y el tiempo de larva a pupa, pupa a adulto y el ciclo de vida total es mayor en moscas criadas en *L. mutabilis*. Aunque *D. platura* se desarrolló más rápidamente en el brócoli, *L. mutabilis* también es un buen huésped ya que las pupas eran más pesadas en comparación con las moscas criadas con brócoli (Guerra, y otros, 2017).

En el 2009 se identificó como un inconveniente a la mosca de la semilla (*D. Platura* Díptera: *Anthomyiidae*), que en su estado larval puede causar pérdida total del cultivo. Este problema ha sido identificado principalmente en la provincia de Cotopaxi, y se debe al cultivo extensivo e intensivo del brócoli (*B. oleracea*). (Samaniego y otros, 2015). La mosca de la semilla *D. platura*, es un insecto polífago y es 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 (Samaniego y otros, 2015).

Se considera que la formación de galerías da lugar a la entrada de hongos patógenos. Es una plaga que tiene una amplia gama de hospederos entre los más conocidos: espinaca (*Spinacia oleracea* L.), alcachofa (*Cynaras colymus* L), remolacha (*Beta vulgaris* L) y el repollo (*Brassica oleracea* L.). Es una plaga importante en Europa, América del Norte y del Sur, y común en el norte de África, Japón, India, Australia y Nueva Zelanda: en Ecuador, actualmente se ha convertido en una plaga de gran escala económica en el cultivo de chocho (Sotelo, 2017). El daño que origina *D. platura* en el cultivo de chocho, se muestra en el periodo de germinación, ocasionando pérdidas que adquieren el 56 %

de plántulas en emergencia, reduciendo el rendimiento y ocasionando pérdidas económicas (Samaniego y otros, 2015).

### 8.7.7. Taxonomía de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen)

Según Meigen, (1826), citado por ITIS Clasifications, (2016), taxonómicamente se puede clasificar a la mosca de la semilla de chocho de la siguiente manera:

**Tabla 2. Taxonomía de la mosca de la semilla**

Reino:	<b>Animal</b>
Subreino:	Protostomia
Superphylum:	Ecdysozoa
Superphylum:	Ecdysozoa
Phylum:	Artrópodos
Subphylum:	Hexapoda
Clase:	Insecta
Subclase:	Pterygota
Infra-clase:	Neoptera
Superorden:	Holometabola
Orden:	Díptera
Suborden:	Brachycera
Familia:	Anthomyiidae
Subfamilia:	Anthomyiinae
Género:	<i>Delia</i>
Especie:	<i>D. platura</i> (Meigen)

**Fuente:** (Sotelo, 2017)

### 8.7.8. Ciclo biológico de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen)

Según Corredor, (2012), el ciclo de vida completo de *D. platura* 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.

Los huevos son elongados y ovoides de color perla blanco, miden aproximadamente 0,99 mm, teniendo un rango entre los 0,90 – 0,95 mm de largo y 0,30 mm de ancho, por

lo general los huevos son puestos por la hembra adulta en la superficie del suelo individualmente o máximo en grupos de 10, la ovoposición se da a temperaturas entre los 10 – 27°C (Corredor, 2012).

Los sitios favoritos de ovoposición son semillas en germinación o en descomposición, material vegetal en descomposición y fertilizantes orgánicos, parecen ser estimulados para poner huevos por señales olfativas que son producidas por los microbios de las fuentes de alimento de las larvas, 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 (Corredor, 2012).

Las larvas son ápodas muscoides, típica de los Dípteros, de color blanco cremoso. Estas son troncocónicas, truncadas en la parte posterior y más angostas o aguzadas en la zona oral. Se observan dos poderosas mandíbulas quitinizadas de color negro que gracias a ellas laceran los tejidos vegetales, en el abdomen se encuentran dos espiráculos en el extremo posterior, de color marrón a negro, presenta tres instares, inicialmente la larva mide 0,7 mm y 7 mm 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. Estas larvas se alimentan y desarrollan mejor si la comida está en proceso de descomposición, la rapidez del crecimiento depende de la temperatura, la óptima está entre los 21 – 30°C, a temperaturas entre  $17 \pm 3^\circ\text{C}$ , el primer instar dura 1 – 3 días, el segundo 3 – 5 días y el tercer instar de 5 – 16 días (Corredor, 2012).

La pupa es ovalada y rojiza, antes de emerger el adulto la pupa se torna café oscuro, esta puede medir de 4 – 5 mm de largo y 1,5 mm 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, se las encuentra en el suelo cerca de las raíces. El periodo de pupa dura aproximadamente de 7 – 14 días a una temperatura de 18 – 24°C (Corredor, 2012).

De acuerdo a Corredor, D. (2012), los adultos son de color pardo grisáceo, el macho tiende a tener rayas en el tórax y una en la mitad del dorso. Las hembras carecen de rayas, las patas son de color negro, las alas no tienen marcas, pero sí una venación oscura, estos adultos pueden medir entre 4-5 mm de longitud.

## 8.8 Control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen)

### 8.8.1. Insecticidas utilizados en la investigación

#### a. Control químico

Tabla 3. Control químico de la mosca de la semilla

PLAGA	CONTROL
Mosca de la semilla	Gaucho (Imidacloprid): 3cc/kg semilla
	Semevin (Thiodicarb): 20cc/kgsemilla
	Deltrametrina (Decis): 400cc/ha(en drench).
	Orthene 75 (Acetato) 500g/ha (en drench)
Trozadores	Deltrametrina (Decis): 400cc/ha.
Cutzo	Beauveria sp., o preparación anticipada de suelos
Chinche	Orthene 75 (Acetato) 500g/ha
Barrenador del ápice	Deltrametrina (Decis): 400 cc/ha
Barrenador del tallo	Orthene 75 (Acetato) 500g/ha
Trips	Spinosad (Tracer 120 SC): 150 cc/ha.
	Cigarra (Imidaclorid): 600 cc/ha
Plagas del grano en campo	Cosecha oportuna
Plagas del grano en almacén	Ambiente seco, limpio y ventilado.

**Fuente:** (Caicedo, Murillo, Pinzón, Peralta, & Rivera, 2010)

El control químico de *D. platura* se realiza mediante el tratamiento de las semillas con insecticidas para así reducir el número de ataques durante la germinación. Por lo general, cuando el daño se hace evidente suele ser demasiado tarde para realizar un control adecuado de la plaga. La aplicación de insecticidas en el suelo también resulta exitosa, pero si las poblaciones del insecto son grandes suele necesitarse una combinación de ambos tratamientos. No obstante, a la contaminación y toxicidad derivadas de la aplicación de estos métodos de control se suma el hecho de que las poblaciones de *D. platura* a menudo desarrollan resistencia a estos insecticidas, lo que hace aún más complejo el manejo de esta plaga (Sotelo, <http://www.dspace.uce.edu.ec/>, 2017).

Según Peralta y otros (2008), dice que para disminuir el daño causado por las larvas de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen., *Díptera: Antomyiidae*), se recomienda proteger la semilla con el insecticida Thiodicarb en dosis de 20 cc por kg de semilla e

incrementar la densidad de siembra a 4 semillas por sitio en lugares de amplia incidencia (cercanas a áreas de brócoli).

El Thiodicarb presenta un 100% de control en laboratorio y 75% en condiciones de campo; sin embargo, debido a los efectos negativos para la salud humana y para el medio ambiente, es importante explorar otras alternativas para el manejo de la plaga. (Samaniego y otros, 2015).

### **8.8.2. Chlorpyrifos + Cypermethrin**

**Acción fitosanitaria:** es un insecticida que puede ser aplicado en cultivos a campo abierto y bajo invernadero (Edifarm, 2018).

**Nombre común:** Chlorpyrifos + Cypermethrin.

**Formulación y concentración:** Concentrado emulsionable (CE) que contiene 500 g/l de Chlorpyrifos + 50 g/l de Cypermethrin por litro de producto comercial.

**Dosis:** 1cc/ litro

**Modo de acción:** es un insecticida de acción neurotóxica que actúa por contacto, inhalación e ingestión con acción inmediata y aceptable persistencia.

**Mecanismo de acción:** Clorpirifos es un insecticida de amplio espectro efectivo por contacto, ingestión e inhalación que inhibe la colinesterasa. La acción tóxica de este insecticida reside básicamente por la fosforilación de la enzima acetil colinesterasa en las terminales nerviosas del insecto, también afecta la transmisión de impulsos nerviosos en el cerebro, ocasionando disturbios en las funciones sensoriales, motoras respiratorias y en el comportamiento. Cipermetrina es un insecticida de amplio espectro con acción de contacto y estomacal, se activa en la base del ganglio del sistema nervioso central causando acción nerviosa repetitiva; pertenece al grupo de piretroides; es neurotóxico con acción fulminante; paraliza el sistema nervioso del insecto ya que actúa sobre el axón, influenciando el paso de los átomos de sodio y produciendo la muerte del insecto (Edifarm, 2018).

**Compatibilidad:** es compatible con la mayoría de agroquímicos de uso agrícola. No debe ser mezclado con productos de reacción alcalina. Se recomienda realizar pruebas preliminares de compatibilidad a pequeña escala.

**Toxicidad:** Categoría Toxicológica II. Moderadamente Peligroso.

**Clorpirifos:** DL50 oral ratas: 135 - 163 mg/kg DL50 dermal aguda: 2 000 mg/kg

**Cipermetrina:** DL50 oral ratas: 250 - 4 150 mg/kg DL50 dermal aguda: 4 920 mg/kg

**Época y frecuencia de aplicación:** Iniciar las aplicaciones a partir del momento en que aparezca la plaga (umbral económico). Repetir las aplicaciones cuando sea necesario, dependiendo del nivel de daño económico y cada 10 - 14 días (Edifarm, 2018).

### 8.8.3. Control biológico

El control biológico se considera una de las técnicas preferibles a aplicar en el control de plagas, por sus innegables ventajas ambientales, y consiste en el uso de organismos vivos para disminuir la densidad de población o el impacto de un organismo plaga, y hacerle menos abundante o menos perjudicial de lo que es. Los insectos, al igual que otros organismos vivos, tiene enemigos naturales que limitan su población y que se encuentran de forma espontánea en la naturaleza por lo que son capaces de disminuir las poblaciones de sus presas hasta valores más bajos de los que alcanzarían sin su presencia lo que constituye control biológico natural (Jacas, Caballero, & Avilla, 2005).

La estrategia de control biológico se considera como cualquier acción antagonista entre individuos, que pueden incluir competencia, predación, parasitismo y patogenicidad con el fin de disminuir la población de una especie, para el control de larvas de *D. Platura*, se puede considerar el uso de nemátodos entomopatógenos, del género *Steinernema spp.* También el uso de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* puede obtener una eficacia del 65% en larvas de segundo estadio de *Delia spp.* (Jaramillo, Celeita, & Sáenz, 2013).

Otra alternativa de control amigable con el ambiente, consiste en el uso de compuestos químicos activadores de defensa en plantas, los cuales activan los mecanismos de resistencia basales de una manera más rápida y más fuerte (Borges, 2014). Dichos

compuestos no tienen actividad anti patogénica directa, sino que son capaces de inducir resistencia, ante el insecto plaga (Sotelo, <http://www.dspace.uce.edu.ec/>, 2017).

#### 8.8.4. *Bacillus thuringiensis*

La bacteria *Bacillus thuringiensis var israelensis* (Bti) como agente de control biológico de insectos fue aislado por primera vez en Japón en 1901 por Ishawata como patógeno de gusano de seda, *Bombyx mori* (Lepidóptera, Bombycidae) causándole la enfermedad del sotto (Carrera, 2009).

La bacteria *B. thuringiensis* es el microorganismo más extendido y utilizado comercialmente como bioinsecticida en todo el mundo. *Bt* es la bacteria entomopatógena más ampliamente utilizado como biopesticida, ya sea sola o en combinación con otros biopesticidas químicos. Su importancia radica en su toxicidad contra larvas de insectos – plagas de las ordenes Lepidóptera, Coleóptera, Díptera, Himenóptera, Ortóptera, y contra otros organismos como ácaros, platelmintos y nemátodos (Nava y otros, 2012).

Desde fines de la década de los 30's se han utilizado preparaciones con base de Bt como insecticidas orgánicos o bioinsecticidas. En la actualidad se conocen más de 100 formulaciones en el mercado mundial aplicándose alrededor de 10000 toneladas anualmente (Nava y otros, 2012). Su taxonomía se puede apreciar en la siguiente tabla:

**Tabla 4. Taxonomía de *B. thuringiensis***

Reino:	<b>Eubacteria</b>
Filo:	Firmicutes
Clase:	Bacilli
Orden:	Bacillales
División:	Firmicutes
Familia:	<i>Bacillaceae</i>
Género:	<i>Bacillus</i>
Especie:	<i>Thuringiensis</i>
Variedades:	<i>Bt</i> var. Aizawai, israelensis, kurstaqui, tenebrionis

**Fuente:** (Carrera, 2009)

Carrera (2009) afirman que *Bacillus thuringiensis* es un bacilo gram positivo, de flagelación peritrica, que mide de 3 a 5  $\mu\text{m}$  de largo por 1 a 1,2  $\mu\text{m}$  de ancho y que posee la característica de desarrollar esporas de resistencia elipsoidales que no provocan el hinchamiento del perfil bacilar. Es un microorganismo anaerobio facultativo, quimioorganótrofo y con actividad de catalasa. Los distintos aislamientos de *B. thuringiensis* presentan en general características bioquímicas comunes. Poseen la capacidad de fermentar glucosa, fructosa, trealosa, maltosa y ribosa, y de hidrolizar gelatina, almidón, glucógeno, esculina y N-acetil-glucosamina. Sin embargo, la característica principal de *B. thuringiensis* es que durante el proceso de esporulación produce una inclusión parasporal formada por uno o más cuerpos cristalinos de naturaleza proteica que son tóxicos para distintos invertebrados, especialmente larvas de insectos. Estas proteínas se llaman Cry (del inglés, Crystal) y constituyen la base del insecticida biológico más difundido a nivel mundial.

#### **8.8.5. Modo de acción de las toxinas Cry**

Los síntomas que se observan a partir de que las larvas de insectos susceptibles ingieren los cristales y esporas de Bt son: cese de la ingesta, parálisis del intestino, diarrea, parálisis total y finalmente la muerte. De manera general se acepta que las toxinas Cry son toxinas formadoras de poro que ejercen su actividad tóxica al provocar un desequilibrio osmótico en las células epiteliales donde se insertan en la membrana. Las proteínas Cry son producidas como protoxinas que requieren ser procesadas proteolíticamente por proteasas presentes en el intestino de insectos susceptibles. Este procesamiento proteolítico libera fragmentos tóxicos de 55 a 65 k Da que interaccionan con proteínas receptoras presentes en la micro vellosidad de las células intestinales de los insectos blanco. Posteriormente, las toxinas se insertan en la membrana formando un poro lítico. A la fecha se han resuelto las estructuras tridimensionales de varias toxinas Cry activas contra insectos coleópteros, lepidópteros, dípteros y una con actividad dual. A pesar que la identidad entre estas toxinas es baja en algunos casos menores al 25 %), muestran una estructura similar compuesta por tres dominios (Soberón & Bravo, 2007).

El dominio I está constituido por siete hélices a antiparalelas y anfipáticas. Seis de éstas forman un ramillete que rodea a la hélice a 5. Éste es el dominio que forma el poro iónico. El dominio menos conservado en secuencia y estructura terciaria entre las toxinas Cry es el dominio II. Este dominio está formado por tres láminas plegadas b y por tres asas. En las asas de estas láminas b se observa la mayor diferencia estructural. El dominio II juega un papel fundamental en la especificidad de la toxina, donde las asas interactúan con el receptor localizado en las microvellosidades de las células epiteliales del intestino medio. El dominio III está formado por dos láminas plegadas b antiparalelas formando un sándwich. El dominio III también está involucrado en la interacción con receptores. Las proteínas que se han propuesto como posibles receptores de las toxinas Cry1A en insectos lepidópteros son la aminopeptidasa N (APN) y una proteína de la familia de las caderinas (BtR). La APN es una proteína con masa aparente de 120 kDa que se encuentra anclada a la membrana a través de un grupo glicosilfosfatidil-inositol (GPI), mientras BtR tiene una masa de entre 175 a 210 kDa dependiendo del insecto lepidóptero. Por otra parte, en mosquitos identificamos una proteína anclada a través de un grupo GPI con actividad de fosfatasa alcalina de 65 kDa que interactúa con la toxina Cry11Aa. Nuestro grupo demostró que la interacción de la toxina con el receptor caderina promueve un corte adicional del extremo amino terminal, facilitando la formación de un oligómero o preporo formado por cuatro monómeros que es el responsable de la inserción a la membrana y la formación del poro. Para que el pre-poro se inserte a la membrana, se requiere que interactúe con el receptor APN. Las proteínas ancladas a la membrana por GPI se distribuyen de manera preferencial en regiones específicas de la membrana, conocidas como balsas lipídicas, que tienen características particulares debido a su alto contenido de colesterol y glucolípidos. La interacción del pre-poro de la toxina Cry con la APN facilita la inserción del oligómero en las balsas lipídicas membranales, lo que resulta en la formación del poro (Soberón & Bravo, 2007).

#### **8.8.6. Formulaciones que contienen a Bt y sus toxinas Cry**

Debido a su capacidad de combatir insectos plagas sin afectar el medio ambiente, y no generar reacciones adversas en el ser humano u otros seres vivos, el uso de productos a base de Bt, ha aumentado constituyendo del 1 al 2% del mercado global de insecticidas,

dejando ganancias de 8 billones de dólares por año. De igual forma se considera que el 80% de los productos biológicos utilizados en la agricultura son preparados con componentes de este microorganismo. Para el desarrollo de productos a base de Bt se requiere emplear cepas debidamente caracterizadas y que no sean productoras de  $\beta$ -exotoxina y su producción se realiza principalmente con el método de fermentación sumergida a una temperatura entre 27-35°C y un pH de 6.8 a 7.2, bajo una regulación de nutrientes, cinética y transferencia de oxígeno adecuada para una buena recuperación de biomasa y proteína insecticida para su posterior formulación y envase. Los bioinsecticidas a base de Bt se clasifican en productos de primera generación, los cuales están constituidos por esporas y cristales, presentan varios inconvenientes pues presentan un rango estrecho de actividad cuando se presenta más de un insecto plaga, poca persistencia en campo debido a la radiación solar, y no alcanzan insectos que atacan raíces o partes internas del vegetal. Sin embargo, estos problemas se han logrado solucionar con el empleo de productos de segunda generación, que contienen como ingrediente activo esporas y toxinas de cepas con introducción de genes de otras cepas la cual es de gran utilidad al mejorar la acción frente al insecto generando un sinergismo, además de disminuir las posibilidades de resistencia. Los biopesticidas Bt de tercera generación, que contienen como ingrediente activo bacterias recombinantes, especialmente *Pseudomonas fluorescens* o *Clavibacter xyli subsp. Cynodontis*, son capaces de llegar hasta tejidos vegetales y crecer en la rizósfera (Soberón & Bravo, 2007).

#### **8.8.7. Ciclo infectivo de *B. thurigiensis* en larvas**

El ciclo infectivo se puede dividir en las siguientes etapas:

Primero, una larva ingiere las esporas y los cristales de *B. thurigiensis* que se encuentran presentes en su alimento habitual. Las esporas y cristales viajan a lo largo del aparato digestivo de la larva, hasta llegar al intestino medio. Allí, los cristales se disuelven a causa del pH del medio, que se caracteriza por ser alcalino en los lepidópteros, en torno a pH =10. A veces, las diferencias en el grado de solubilización de este tipo de proteínas pueden explicar el grado de toxicidad de cada una de las toxinas Cry en cada especie de insecto (Hernández, 2014).

En este momento, las pro-toxinas están de forma soluble en el medio y hace que, por digestión proteolítica mediante la acción de proteasas del intestino del tipo tripsina y quimiotripsina, se active la proteína y pase a ser la toxina activada. Para que esto suceda, los enzimas deben cortar unos 30 aminoácidos del amino-terminal y una parte variable del extremo carboxi-terminal de la protoxina, lo cual normalmente ocurre de forma progresiva, cortando fragmentos de unos 10 kDa (Izquierdo, 2011).

La toxina activa, se une a los receptores de naturaleza glicoproteína (cuyo peso está en torno a 120- 180 kDa) presentes en las microvellosidades de las células epiteliales del intestino medio (Izquierdo, 2011). Para Izquierdo (2011), la lisis celular producida por estas toxinas puede ser suficiente para matar a la larva. Aun así, las esporas pasan a la hemolinfa aprovechando las lesiones que ocasiona la toxina, produciéndose así septicemia debido a que se produce la germinación de las esporas en esta zona y, además, ya en forma de bacteria, se puede reproducir de manera muy activa en este fluido, debido a que se encuentra en un ambiente lo suficientemente favorable como para germinar. A nivel de microscopía, se puede diferenciar la fase de espora a la de bacteria porque esta última pierde la refringencia. Finalmente, estas bacterias vuelven al medio exterior, donde comenzará de nuevo el ciclo infeccioso.

Para Portugal (2011) presenta dos fases:

### **1) Crecimiento vegetativo**

Se duplica por bipartición, se presenta en el interior de los insectos que infecta, cuando consume los nutrientes del insecto susceptible, esporula y es liberada al medio ambiente donde permanece en forma de espora, lo que explica su amplia distribución, esta fase finaliza con el empobrecimiento de los nutrientes en el medio que la da paso a la fase estacionaria en la formación de la endosporas y las inclusiones cristalinas paraesporales; en esta fase la célula es denominada esporangio y está compuesta por dos comportamientos; la célula madre y la forespora.

### **2) Esporulación**

Consta de siete estadios, se inicia cuando la bacteria se encuentra en limitación de nutrientes, se encierra con la fase lítica, en la que la endospora se lisa, liberándose al medio la exoespora y los cristales.

- Estadío I

Se inducen los genes que iniciaran la esporulación, esto ocurre en ausencia de nutrientes o en presencia de condiciones adversas para la bacteria, esto puede ser reversible si se adicionan nutrientes.

- Estadío II

Es de esporulación, el proceso es irreversible con la formación de un septo de división asimétrico.

- Estadío III

Se inicia la síntesis del cristal insecticida, la cual continuará hasta el final de la esporulación, en un complejo proceso mediado por la expresión de los genes Cry gracias a sus promotores Bt1 y Bt2, que actúan de manera secuencial en la síntesis del cristal insecticida.

- Estadío IV

Se liberan las esporas y los cristales insecticidas.

#### **8.8.8. Control cultural y orgánico**

Las medidas culturales aconsejadas son: en caso de abonar se debe esparcir e incorporar el estiércol en el suelo en forma previa a la implantación del cultivo, para permitir su total descomposición al momento de la siembra, debido a que los suelos con material orgánico no descompuesto, favorecen el desarrollo de este insecto. Evitar establecer monocultivos ya que esta práctica favorece la reinfestación del suelo, las pupas quedan en el campo, y de esta forma se evita la propagación. No dejar residuos de cosechas anteriores en el en el campo, por que actúan como hospedantes secundarios de las larvas del insecto (Ramón & Rodas, 2007).

La introducción de agentes de control biológico frecuentemente se declara por ser ambientalmente segura y sin riesgos; sin embargo, existen evidencias que indican que esta aseveración no es del todo cierta. La mayoría de los fracasos de control biológico se han debido a errores por la carencia de planificación y pobre evaluación de los enemigos naturales antes de una introducción (Virginia, 2017).

Los hongos entomopatógenos son importantes reguladores naturales de las poblaciones de insectos ya que prácticamente todos los insectos son sensibles a alguna enfermedad de etiología fúngica (Rodríguez, S.M. et al, 2006). Debido a ello, tienen un importante

potencial como agentes micoinsecticidas contra diversas plagas de insectos en la agricultura (Virginia, 2017).

#### **8.8.9. Molle (*Schinus molle*)**

*Schinus molle* L. (Anacardiaceae) “molle” o pimiento boliviano es una planta de importancia etnobotánica originaria de la zona alto andina principalmente del Perú, aunque se extiende a Ecuador, Chile y Bolivia, usada artesanalmente como agente insecticida para el control de plagas agrícolas (Vignale & Pochettino, 2009).

Crece en suelos áridos y salinos y es muy resistente a altas temperaturas y sequía. Alcanza hasta 25 m de altura, de copa densa, con un tronco de hasta 1,5 m de diámetro y muy ramificado en la zona superior. Presenta hojas persistentes, compuestas, alternas, aromáticas, y el fruto es una drupa globosa, de 4-6 mm de diámetro, de color rosado a rojiza y brillante. De este árbol se han extraído aceites esenciales presentes en hojas, corteza y fruto, constituidos mayoritariamente por terpenoides, a los que se les atribuye actividad insecticida (Ayala, 2011).

Las hojas contienen aceite esencial, principio amargo, gomoresina oxidada. Las frutas poseen hasta un 5% de aceites esenciales además de la presencia de:  $\alpha$ -pineno,  $\beta$ -pineno, piperina, (+)-limoneno, piperitona, carvacrol, mirceno,  $\beta$ -espatuleno pineno, fenol, timol, felandreno y  $\beta$ -felandreno, entre otros compuestos. La corteza o tronco tiene tanino, látex, compuesto de goma de resina, látex que contiene esquinoidasa (Ayala, 2011).

*S. molle* presenta sustancias activas, como terpenos (principalmente monoterpenos y sesquiterpenos), taninos, alcaloides, flavonoides, saponinas, gomas, aceite linoleico, saponina, oleorresinas, que se encuentran mayormente en las hojas y frutos (López & Caso, 2015).

Se han realizado estudios con las hojas de molle para determinar el nivel de riesgo ambiental de los insecticidas como el molle sobre los controladores biológicos usando bioensayos ecotoxicológicos sobre organismos en los diferentes estadios (huevos, larvas y adultos) (Abdel-Sattar, 2009). Además, existen estudios realizados en 27 organismos biológicos eucariontes en los que se han realizado bioensayos para detectar toxicidad y repelencia de *S. molle*. De los organismos encontrados en la literatura disponible, 25

fueron insectos (92.5%), uno 5%), uno fue ácaro (3.7%), y uno fue crustáceo (3.7%). Once fueron plagas agrícolas (40.8%), nueve organismos benéficos (33.3%) y siete de importancia en Salud Pública (25.9%). La actividad anti fúngica de *S. molle* ha sido también evaluada en 20 especies diferentes de hongos. (Iannacone & Alvariano, 2010)

Distintos extractos de *S. molle* también han demostrado propiedades insecticidas. Aceites esenciales de frutos y hojas de *S. molle* han tenido actividad insecticida y repelente en (Coleóptera: *Dermestidae*) (Coleóptera: *Tenebrionidae*) (Iannacone & Alvariano, 2010).

En (Homóptera: *Aphididae*) extractos de frutos causaron alta toxicidad, sobre (Dictióptera), los extractos etanólicos de hojas y frutos tuvieron un efecto tóxico y repelente y el aceite esencial de hojas tuvo un efecto repelente (Arias, y otros, 2017).

Otros estudios han encontrado efectos insecticidas sobre lepidópteros, como por ejemplo, extractos acuosos de frutos y hojas de *S. molle* afectaron a *Busseola fusca* (Fuller) (Lepidóptera: *Noctuidae*) , y extractos de hojas y frutos controlaron a (Lepidóptera: *Gelechiidae*) y (Lepidóptera: *Tortricidae*) (Iannacone & Alvariano, 2010).

#### **8.8.10. Recubrimiento de semillas**

El recubrimiento de semillas consiste en envolverlas con diversos materiales, normalmente inertes, que sean capaces de lograr un conjunto de características favorables que en condiciones naturales no se obtendría; de tal forma, que afecten la semilla, el suelo y/o la superficie común a ambos, permitiendo así la oportunidad de acondicionar e influir sobre el microambiente de cada semilla (Giménez, Sampaio, & Durán, 2011).

El proceso germinativo de la semilla tiene tres fases: hidratación, germinación y crecimiento, las cuales dependen del contenido de compuestos hidratables y la permeabilidad de la cubierta de la semilla al agua y oxígeno. La fase de crecimiento comprende la movilización de las reservas en la semilla y el desarrollo de la plántula. El crecimiento y desarrollo de la planta después del proceso germinativo está determinado por las reservas presentes en la semilla y en segunda instancia por las condiciones ambientales del entorno. El éxito de la siembra es determinado en gran parte por las características fisiológicas y bioquímicas de la semilla, su reacción al ambiente

y la rapidez con que utilice sus reservas para iniciar y sostener el crecimiento de la plántula en las primeras etapas de desarrollo, antes de ser un organismo autotrófico (Soltani y otros, 2006).

Las semillas recubiertas establecidas en diferentes condiciones ambientales logran porcentajes y tasa de emergencia cercana al 100 %, un adecuado desarrollo inicial de plántula y altos rendimientos finales. El recubrimiento de semillas se fundamenta en el proceso de encapsulación para elaborar pastillas y tiene como objetivo mejorar las características de crecimiento y desarrollo de la plántula y protegerla de agresiones bióticas exteriores nocivos (Lizárraga y otros, 2011).

- **Una protección contra las enfermedades**

Las semillas se enfrentan a presiones causadas por enfermedades de diferentes maneras. Organismos originados del suelo que se encuentran en enfermedades causadas por hongos, pueden causar podredumbre, colapso, roñas en la plántula y pudrición de la raíz. Otros patógenos como el tizón, pueden afectar la superficie de las semillas. Finalmente, otros patógenos incluyendo enfermedades bacterianas, pueden provenir de dentro de la semilla (Willan, 2000).

- **Control de plagas con un impacto mínimo al medioambiente**

El cargar las semillas químicamente mediante el peletizado, permite tratar la semilla directamente en vez de aplicar químicos a los surcos, plantas, ya sea mediante aspersión o riego de estos o por aplicación directa al suelo, logrando así que la cantidad química aplicada por acre, sea considerablemente menor, lo cual significa menos tóxicos en el suelo, en las plantas y medioambiente (Chávez & Méndez, 2013).

- **Una manera más inteligente de aplicar productos contra las plagas**

El tratamiento de semilla, es una manera inteligente de aplicar productos anti-plagas por un número de razones. Beneficios del tratamiento la semilla incluye:

- Aplicación del producto directamente al blanco. No a la tierra, aire, o a la planta madura.
- Utilizando una cantidad mínima de tóxicos.

- Minimizando la exposición de la vida silvestre y organismos beneficiosos a los químicos.
- Reducción del impacto al medioambiente.
- Reducción significativa en transportación y manejo de químicos dentro y fuera de los campos (Chávez & Méndez, 2013).

#### **8.8.11. Fertilizantes Órgano-minerales**

Los órganos - minerales son productos fertilizantes los que proceden de la combinación de los abonos orgánicos con abonos inorgánicos o minerales y, como tales, son objeto de regulación para: tipificarlos, poder inscribir los productos y permitir así su comercialización y, además, para que se utilicen adecuadamente y evitar que causen impactos medioambientales. A la vez estos cinco grupos se divide cada uno en dos, los de su forma de presentación que puede ser líquida o sólida (Cáceres & Marfà, 2008).

#### **8.8.12. Estiércol de vaca**

Contiene nutrientes como el nitrógeno, fósforo y potasio se concentran en el estiércol de vaca deshidratada. Las cantidades de nutrientes totales en el estiércol no son tan importantes como los nutrientes disponibles para las plantas. Fósforo y potasio están presentes en el estiércol en una forma fácil de usar, pero el nitrógeno se presenta en dos formas principales: nitrógeno orgánico y el nitrógeno amoniacal. El nitrógeno orgánico en el estiércol no está disponible para las plantas al principio, pero con el tiempo se descompone en nitrógeno disponible, siempre que el estiércol está en contacto con el suelo. Nitrógeno amoníaco es la principal forma de nitrógeno que está disponible para las plantas. El alto calor durante el procesamiento del estiércol de vaca deshidratada hace más de su nitrógeno amoniacal a disiparse en el aire (Almeida, 2015).

Almeida (2015) manifiesta que el contenido de nutrientes del estiércol, suelo fluctuar ampliamente según sea el tipo de animal de procedencia, indica así mismo, que el estiércol formado con el excremento del ganado es el más importante de los abonos orgánicos, ya que todas las sustancias orgánicas del estiércol se transforman en humus y esto hace favorable las propiedades físicas del terreno, al que hace blando e hidrosférico.

Estudios en países asiáticos nos reporta que el estiércol de vacuno es un buen abono y se usa directamente en zonas de cultivo intensivo y cultivos hortícolas. Además, incrementa el rendimiento del cultivo, mejora la estructura del suelo (Correa, 2010).

#### **8.8.13. Zeolita**

Las zeolitas son una familia de minerales de origen volcánico y natural, que presentan propiedades y características tremendamente atractivas para el negocio agrícola. Entre ellas, destacan su capacidad para retener humedad y nutrientes, ayudar a la desalinización de los suelos, y su potencial uso como fertilizante de acción lenta. Todo esto repercute en la obtención de una mayor eficiencia nutricional y en la reducción de los costos de producción de la explotación. Su interior está formado por cavernas y canales que lo convierten en un cristal hueco con un gran porcentaje de su capacidad volumétrica para almacenar agua, la cual, por procesos de intercambio catiónico, cederá racionadamente a las plantas; posee, además, polaridad negativa que le permite atraer todo tipo de cationes, existiendo especial selectividad por  $K_2O$ ,  $NH_4$ ,  $P_2O_5$ , Ca, Mg, y otros esenciales en la nutrición de los cultivos (Vásquez & Zetina, 2014).

Se incorporan como material de relleno en fertilizantes completos, las zeolitas pueden disminuir casi a cero la lixiviación de fertilizantes sintéticos, es decir, eliminan casi por completo la contaminación de la capa freática; y hacen que los cultivos sean mucho más eficientes en la asimilación y conversión de nutrientes (Muñoz, 2018).

#### **8.8.14. Polímero Liquid G**

Es un coadyuvante derivado de la resina, polímero para semillas, combina en un mismo producto colorante, polímero adherente y polímero abrillantador de las semillas. Se utiliza para el tratamiento de todo tipo de semillas hortícolas y de cultivos extensivos, y fue diseñado para ofrecer eficiencia y facilidad de aplicación.

#### **Beneficios**

- Ofrece eficiencia y facilidad de aplicación.
- Posibilita aplicarlo con todo tipo de curadores tanto de batch como de flujo continuo. (BASF, 2019).

#### **8.8.15. Método convencional**

Convencional vs. Orgánico - No es realista hablar de una conversión a sistemas orgánicos de producción a mayor escala sin atender los factores que impulsan la agricultura convencional. Durante los últimos 50 años, los agricultores de la Sierra adoptaron los agroquímicos por razones asociadas con cambios biofísicos y socioeconómicos de la realidad andina. Entre otros factores, los fertilizantes y plaguicidas sintéticos permitieron a los agricultores compensar la degradación de los ecosistemas y responder a cambios socioeconómicos como la privatización de terrenos, el paso de la producción colectiva a la individual y la orientación progresiva de la producción hacia mercados de compra. Debido a la incorporación de plaguicidas y fertilizantes sintéticos, los agricultores han logrado aumentar su producción por área y su productividad. A la vez, han bajado los riesgos asociados con la producción agrícola, pero también ha resultado en un deterioro del medio ambiente, efectos en la salud de los agricultores y una dependencia en las empresas agroquímicas. Un programa que demande de los agricultores convertir su producción a un sistema orgánico necesita atender las múltiples razones que promueven los sistemas convencionales (Jacobsen & Sherwood, <https://studylib.es/doc/>, 2002).

Para garantizar el establecimiento de un buen cultivo se recomienda el uso de semilla certificada o seleccionada de buena calidad. En caso de áreas con problemas de enfermedades radiculares se recomienda realizar la desinfección de la semilla al momento de la siembra con Carboxim+ Captan (Vitavax 300) 1 a 2 por kg de semilla y como otra alternativa podría utilizarse *Trichoderma spp.* al suelo. Carboxin + Captan (Vitavax) es un fungicida para tratamiento de semillas en diversos cultivos de acción sistémica y protectante. Controla efectivamente hongos presentes en las primeras etapas del cultivo.

#### **8.8.16. Método Tradicional**

El chocho al ser un cultivo poco común la incidencia de plagas y enfermedades es relativamente baja, sin embargo los agricultores no realizan un manejo adecuado de desinfección de la semilla por lo que están propensos a que sus cultivos adquieran un alto porcentaje de pérdidas, en campos de monocultivo se presentan problemas sanitarios que afectan seriamente a la producción provocando pérdidas económicas.

### **8.8.17. Incidencia**

Incidencia de infección es la proporción (porcentaje) de unidades atacadas. Las unidades pueden ser plantas completas u órganos (semillas, tallos, raíces, frutos, entre otros). (Posligua & David, 2017). También es la cantidad de individuos o partes contables de un individuo, afectados por una determinada enfermedad o plaga respecto al total analizado expresada en % (Thalía Gómez, 2014).

Se utiliza la siguiente formula:

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

### **8.8.18. Emergencia**

La plántula emerge del suelo y extiende las dos hojas cotiledonales, esto ocurre a los 7 a 10 días de la siembra. Caicedo y Peralta (2001) manifiestan citando a Gross (1982) que las etapas fenológicas del chocho son aquellas que determinan los estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha, indicando que la emergencia es cuando los cotiledones emergen del suelo.

### **8.8.19. Germinación**

La germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla (imbibición) y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. En condiciones de laboratorio, la posterior rotura de las cubiertas seminales por la radícula es el hecho que se utiliza para considerar que la germinación ha tenido lugar (Suárez & Melgarejo, 2010)

## 9. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

### 9.1.Hipótesis Nula

**Ho** La técnica de recubrimientos que contengan insecticidas no es eficiente en el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en condiciones de campo.

### 9.2.Hipótesis Alternativa

**Ha** La técnica de recubrimientos que contengan insecticidas si es eficiente en el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en condiciones de campo.

### 9.3.Operacionalización de variables

Tabla 5.Operacionalización de las variables

Variable Independiente	Variable Dependiente	Indicadores	Índice/unidad medida
<b>Evaluación de la eficiencia de tres insecticidas incorporados en el recubrimiento.</b>	Control de la mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen) de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet)	Porcentaje de germinación. (PG)	%
		Porcentaje de Emergencia (PE)	%
		Índice de velocidad de emergencia (IVE)	%
		Porcentaje de incidencia de la plaga (PIP)	%
		Determinar densidad poblacional (DP)	Número de pupas, larvas por tratamiento.

Elaborado: Suqui, G. (2019)

#### 9.4. Indicadores a evaluar

##### 9.4.1. Porcentaje de germinación (PG)

Se sembró 3 semillas por sitio obteniendo 13 sitios en surco con un total de 39 semillas en cada uno y 195 semillas en cada tratamiento con un total de 2145 semillas por repetición y 6435 semillas en todo el ensayo, germinó la semilla a los 6 días después de la siembra, para obtener el porcentaje se procedió a tomar una muestra de 10 semillas por 3 surcos por cada tratamiento y utilizar la fórmula que se indica a continuación:

$$\%germinación = \frac{\# \text{ de semillas germinadas}}{\# \text{ de semillas sembradas}} * 100$$

(Mesen, Rodriguez, & Sanchez, 1996)

##### 9.4.2. Porcentaje de emergencia (PE)

El porcentaje de emergencia se determinó contando las plántulas que luego de la germinación, emergieron a partir de los 8 días, se tomó en cuenta las parcelas de cada tratamiento y posteriormente fueron monitoreados cada 2 días para la toma de datos y finalmente se contabilizó el total de plantas emergidas y se utilizó la fórmula para el porcentaje de emergencia.

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

##### 9.4.3. Índice de velocidad de emergencia (IVE)

Se determinó a través del conteo cada 2 días de las plántulas emergidas a partir de la fecha de siembra, tomando a las que sobresalgan del suelo. El índice de velocidad de emergencia IVE se calcula mediante la expresión propuesta por Maguire (1962).

$$IVE = \sum_{i=1}^n \frac{Xi}{Ni}$$

IVE = índice de velocidad de emergencia; Xi= Número de plántulas emergidas por día;  
Ni= Número de días después de la siembra; n= Número de conteos 1, 2., n conteos.

#### **9.4.4. Porcentaje de incidencia de la plaga (PIPG) (PIPE)**

Una vez implementado el ensayo se contó las semillas atacadas y las plantas emergidas atacadas en la parcela neta se monitoreo cada 2 días, 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 (Thalía Gómez, 2014).

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

#### **9.4.5. Densidad poblacional en el campo (DP)**

Se midió usando un cuadrante de 1m<sup>2</sup> en cada tratamiento para el muestreo, se contaron el número de larvas y pupas presentes antes y luego de aplicar los tratamientos, los datos obtenidos fueron registrados en el libro de campo.

## **10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **10.1. Modalidad básica de investigación**

#### **10.1.1. De Campo**

La investigación es de campo, porque la recolección de datos se realizó en Barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Cantón Latacunga, donde se instaló los tratamientos para la evaluación de los insecticidas.

#### **10.1.2. Bibliográfica Documental**

La investigación se respaldó en la revisión de bibliografía, documentos en línea de investigaciones realizadas y además se revisó artículos científicos referentes a la temática investigada que sirvió de base para el contexto del marco teórico y la fundamentación de los resultados obtenidos.

### **10.2. Tipo de Investigación**

#### **10.2.1. Experimental**

La investigación es de tipo experimental porque se basó en los principios del método científico, donde se manipularon variables no comprobadas en condiciones rigurosamente controladas con el fin de describir de qué modo o porque causa se produce una situación o un acontecimiento en particular. (Arquero y otros., 2009). Al aplicar este tipo de investigación permitió recolectar datos para posteriormente analizarlos estadísticamente y cumplir con los objetivos planteados. Cualitativa cae en lo cualitativo ya que describe sucesos complejos en su medio natural.

#### **10.2.2. Cuantitativa**

La investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada. Por lo tanto, la investigación propuesta recae en el contraste de los datos tomados durante el proceso de aplicación de

los productos insecticidas en el desarrollo y control de la mosca de la semilla en el cultivo de chocho.

### 10.3. Ubicación del ensayo

San Isidro Los Bancos se encuentra ubicada en la Parroquia Aláquez, cantón Latacunga, provincia de Cotopaxi, su suelo es franco arenoso y con una precipitación anual de 554 mm.

**Tabla 6. Ubicación del ensayo**

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Barrio	San Isidro Los Bancos
Parroquia	Aláquez
Latitud	00° 51' 31'' S
Longitud	78° 34' 23'' O
Altitud	3070 msnm.

**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

**Figura 1. Ubicación geográfica del ensayo**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

#### 10.4. Diseño Experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con 3 repeticiones, para los tratamientos en estudio con un arreglo factorial de  $3 \times 3 + 2$ .

#### 10.5. Factores en estudio

##### Factor A: Insecticidas

I1: Químico: Chlorpirifos + Cypermetrin

I2: Biológico: *Bacillus Thuringiensis*

I3: Orgánico: Harina de molle (*Schinus molle* L.)

##### Factor B: Dosis de aplicación

Tabla 7. Dosis de aplicación de insecticidas

	<i>Clhorpirifos + cypermetrin</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i>	<i>Harina de molle (Schinus molle L.)</i>
C1	2 ccl <sup>-1</sup>	3 ccl <sup>-1</sup>	0,5 gg <sup>-1</sup>
C2	1 ccl <sup>-1</sup>	2 ccl <sup>-1</sup>	0,25 gg <sup>-1</sup>
C3	0,5 ccl <sup>-1</sup>	1 ccl <sup>-1</sup>	0,125 gg <sup>-1</sup>

Elaborado: Suqui, G. (2019)

##### Testigos

T1: Testigo absoluto

T2: Carboxin + Captan

#### 10.6. Tratamientos

Se evaluaron un total de 9 tratamientos por la interacción de cada uno de los factores en estudio y dos testigos. (Ver tabla 8)

**Tabla 8. Tratamientos en estudio**

<b>Tratamientos</b>	<b>Codificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	I1C1	<i>Clthorpirifos + cypermetrin</i> 2 cc <sup>l-1</sup>
<b>T2</b>	I1C2	<i>Clthorpirifos + cypermetrin</i> 1 cc <sup>l-1</sup>
<b>T3</b>	I1C3	<i>Clthorpirifos + cypermetrin</i> 0,5 cc <sup>l-1</sup>
<b>T4</b>	I2C1	<i>Bacillus thuringiensis</i> 3 cc <sup>l-1</sup>
<b>T5</b>	I2C2	<i>Bacillus thuringiensis</i> 2 cc <sup>l-1</sup>
<b>T6</b>	I2C3	<i>Bacillus thuringiensis</i> 1 cc <sup>l-1</sup>
<b>T7</b>	I3C1	<i>Harina de molle (Schinus molle L.)</i> 0,5 gg <sup>-1</sup>
<b>T8</b>	I3C2	<i>Harina de molle (Schinus molle L.)</i> 0,25 gg <sup>-1</sup>
<b>T9</b>	I3C3	<i>Harina de molle (Schinus molle L.)</i> 0,125 gg <sup>-1</sup>
<b>T10</b>	TA	Sin aplicación
<b>T11</b>	TV	<i>Carboxin + Captan</i> 1 cc/kg

**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

### 10.7. Análisis Estadístico

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

**Tabla 9. Esquema del ADEVA**

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	
Total	<b>(t * r) - 1</b>	<b>32</b>
Repeticiones	<b>(r - 1)</b>	<b>2</b>
Tratamientos	<b>(t - 1)</b>	<b>10</b>
Factor a	<b>(a - 1)</b>	<b>2</b>
Factor b	<b>(b - 1)</b>	<b>2</b>
Factor a x b	<b>(a - 1) * (b - 1)</b>	<b>4</b>
Error	<b>(t - 1) * (r - 1)</b>	<b>20</b>

**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

### 10.8. Análisis funcional.

Se aplicó pruebas de significación de TUKEY al 5% para las fuentes de variación en donde se encontró significación o alta significación estadística.

### 10.9. Unidad Experimental

Tabla 10. Características de la unidad experimental

Descripción	Cantidad
<b>Área total del ensayo:</b>	1690m <sup>2</sup>
<b>Largo de la repetición:</b>	4,00 m
<b>Ancho de la repetición:</b>	4,00 m
<b>Número total de semillas:</b>	3780 g
<b>Número de semillas por parcela total:</b>	195 semillas
<b>Distancia entre planta:</b>	0,30 m
<b>Distancia entre hilera:</b>	0,80 m
<b>Dimensión de calles:</b>	1,00 m
<b>Distancia entre bloques:</b>	0,80 m
<b>Número de golpes por surco</b>	13 golpes
<b>Número de semilla por surco</b>	39 semillas

Elaborado: Suqui, G. (2019)

### 10.10. Manejo específico del ensayo

La implementación de la investigación se desarrolló en dos fases: Laboratorio donde se realizó diferentes pruebas de germinación y actividades de recubrimientos y la fase de campo donde se realizó la siembra de las semillas recubiertas para sus valoraciones pertinentes.

**Tabla 11. Materiales utilizados en la investigación**

Materiales Laboratorio	Materiales Campo	Materiales Oficina
<b>Semilla chocho seleccionada</b>	Semilla recubierta	Libro de campo
<b>Estiércol de vaca</b>	Estacas	Computador
<b>Polímero</b>	Piola	Esferos
<b>Zeolita</b>	Cita métrica	Impresora
<b>Harina de molle=(HAM)</b>	Flexómetro	Calculadora
	Martillo	

**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

**10.10.1. Fase en laboratorio:**

- Materiales para el recubrimiento
- Químico (*Chlorpyrifos + Cypermethrin*)
- Biológico (*Bacillus thuringiensis var. Israelencis*)
- Orgánico (*Schinus molle: Harina de molle*)
- Zeolita (Malla 350)
- Estiércol de vaca (Malla 300)
- *Trichoderma sp.*
- Polímero liquid G
- Semilla de Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)
- Preparación: trituración del estiércol de vaca y la obtención de la harina de molle
- Realizar los recubrimientos con las concentraciones determinadas.
- Recubrir las semillas con los tres insecticidas en las tres concentraciones ya establecidas en laboratorio más el recubrimiento órgano-mineral.

## 10.10.2. Protocolo de recubrimiento de semillas:

### a. Materiales e ingredientes

- Semilla de chocho previamente seleccionado
- *Trichoderma sp.*
- Insecticida químico Chlorpirifos + cypermetrin
- Insecticida biológico *Bacillus thurigiensis*
- Insecticida orgánico (Harina de molle)
- Zeolita
- Estiércol de vaca
- Polímero

### b. Procedimiento:

- La zeolita (Malla 350) y las semillas de molle se molieron hasta obtener harinas para la base orgánica e insecticida. Este proceso se realizó por medio de un molino manual.
- Para el recubrimiento de la semilla se utilizó de *Trichoderma spp.* 3ml/100ml de agua destilada, más polímero y se mezcló con estiércol de vaca previamente deshidratada y molida,
- Se realizó pruebas de germinación de la semilla de chocho para saber con qué porcentaje de germinación empezamos previo a la aplicación de tratamientos (*insecticidas: Chlorpyrifos + Cypermethrin, Bt. var. Issraelencis, Harina de molle (HAM)*)
- Una vez lista la semilla con el recubrimiento se procedió a la siembra de la misma de acuerdo a las especificaciones.

- Para confirmar que se haya inoculado *Trichoderma sp.* correctamente en la semilla con recubrimiento se procedió a sembrar en un medio de cultivo papa dextrosa agar (PDA). y se precede a evidenciar el crecimiento.
- Para los recubrimientos se utilizó 800 g de zeolita (Malla 350), 800 g de estiércol de vaca (Malla 300), 300 ml de polímero adherente, y para el tratamiento orgánico HAM 800 g, para 4 kg de semilla.

### **10.10.3. Fase en campo:**

- Se utilizó semillas de la variedad, INIAP-450 Andino obtenidas del Proyecto de Granos Andinos de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Para el área de estudio se seleccionó un terreno de 1690 m<sup>2</sup> ubicado en la Parroquia Aláquez barrio San Isidro Los Bancos perteneciente la Cantón Latacunga.
- La preparación del suelo se efectuó mediante una labor de arado, para proceder al trazado de las parcelas utilizando estacas y piola. Con la ayuda de un tractor se realizó el rastrado del terreno hasta que el suelo quede apto para realizar la siembra.
- Se delimitó los caminos y las parcelas con una piola y estacas para marcar con claridad los tratamientos y las repeticiones, La parcela total tuvo las siguientes medidas de 4 m x 4 m y 5 surcos con caminos entre tratamientos separando las repeticiones con un camino de 0,80 m cada surco cuenta con 13 sitios con una distancia de 0,30 m de sitio a sitio.
- La siembra se realizó colocando tres semillas por golpe a 0,30cm, recubiertas con el tratamiento especificado en la de forma manual.
- La recolección de datos se realizó a los 4 días después de la siembra y el monitoreo fue cada dos días para recabar la información.
- Para evaluar el porcentaje de germinación se realizó un muestreo destructivo en 10 sitios de cada tratamiento en las tres repeticiones del ensayo.

- Se realizó la deshierba a los 15 días de implementado el ensayo y cada vez que fuere necesario.
- Para obtener los datos de la emergencia se procedió a la observación in situ de las plantas emergidas y se procedió a la toma de datos, de la misma manera, se aplicó la fórmula para determinar el porcentaje de incidencia de la plaga y la densidad poblacional fue mediante la observación de cada tratamiento y el conteo de larvas y pupas.
- Los datos obtenidos se registraron en el libro de campo y posteriormente se procedió al análisis estadístico utilizando el paquete estadístico Infostat.

## 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 11.1. Porcentaje de germinación en la evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.

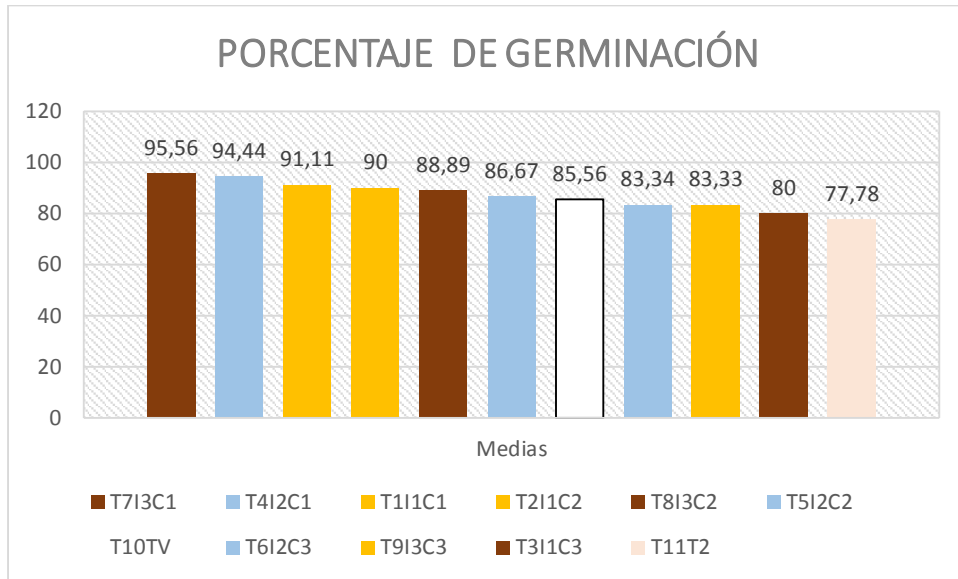
La germinación se inicia con la entrada de agua en la semilla y, la posterior rotura de las cubiertas seminales y finaliza con el comienzo de la elongación de la radícula. (Suárez & Melgarejo, 2010)

Tabla 12. Análisis de varianza para el Porcentaje de germinación

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig
Tratamiento	963,69	10	96,37	0,6	0,7995	ns
Insecticida	22,22	2	11,11	0,07	0,8906	ns
Concentración	595,02	2	297,51	1,84	0,0715	ns
Insecticida*Concentración	49,38	4	12,35	0,08	0,9694	ns
T1 vs Resto	18,14	1	18,14	0,11	0,7413	ns
T2 vs Resto	290,47	1	290,47	1,79	0,1955	ns
Error	3238,76	20	161,94			
Total	4453	32				
CV	14,63					

En la tabla 12 se observa el análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación, donde no existen diferencias significativas para tratamientos y repeticiones. El coeficiente de variación fue de 14,63% y el promedio general fue de 86,97%.

**Figura 2. Porcentaje de germinación para tratamientos**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

En la figura 2 se observa los promedios entre los tratamientos obtenidos con el porcentaje de germinación, y a su vez, se observan que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos.

El tratamiento (T7-I3C1) presentó el mayor promedio con 95,56 %. La harina de molle (HAM), las mismas que tienen pineno y piperina que constituyen como componentes esenciales que ayudan a que el olor sea más desagradable actuando como insecticida y repelente evitando que la larva tenga contacto con las semillas (Arias, y otros, 2017). En la literatura existen antecedentes sobre la actividad insecticida de *S. molle*. Donde se demuestra que los componentes si tienen efectos por contacto, fumigante y repelente. Mientras que el tratamiento convencional con Carboxin+ Captan (T11-TV) alcanzó un promedio más bajo de 77,78%. Este método es comúnmente utilizado por los campesinos pero con poca eficiencia para control de *D. platura*.

A pesar de no haber diferencias significativas se comprobó que los insecticidas orgánicos han superado al insecticida químico logrando una buena alternativa para disminuir el uso de insecticidas convencionales. (Ver figura 2)

**11.2. Porcentaje de Emergencia en la evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.**

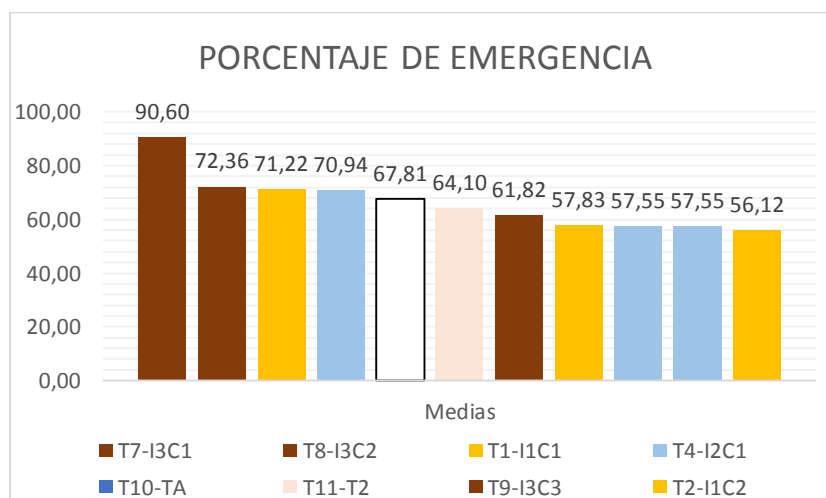
Emergencia es cuando la plántula emerge del suelo y extiende las dos hojas cotiledonales Caicedo y Peralta (2001) manifiestan citando a Gross (1982).

**Tabla 13. Análisis de varianza para la variable Porcentaje de emergencia**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig
Tratamiento	1776,73	10	177,67	1,57	0,1874	ns
insecticidas	118,5	2	59,25	0,27	0,7639	ns
concentración	1023,58	2	511,79	2,36	0,1228	ns
Insecticidas*concentración.	501,76	4	125,44	0,58	0,6818	ns
Testigo1 vs resto	53	1	53	0,26	0,6138	ns
Testigo 2 vs resto	66,68	1	66,68	0,31	0,5868	ns
Error	2264,06	20	113,2			
Total	6276,88	32				
cv	18,57					

En la tabla 13 se observa que no hay significancia para insecticidas y concentraciones el coeficiente de variación fue de 18,57 % y el promedio general es de 81,43%.

**Figura 3. Porcentaje de emergencia para tratamientos**



**Elaborado: Suqui, G. (2019)**

En la figura 3 se observa que el tratamiento con harina de molle (T7-I3C1) presentó el mayor promedio con 90,60 %. Caicedo y Peralta (2001) manifiestan citando a Gross (1982) que las etapas fenológicas del chocho son aquellas que determinan los estados vegetativos de la planta desde la siembra hasta la cosecha, indicando que la emergencia es cuando los cotiledones emergen del suelo.

En relación a los demás tratamientos, estos resultados corroboran lo reportado por (Simionatto et al., 2011). Ya que *S. molle* mostro actividad repelente contra insectos, y sus frutos mostraron mayor efecto repelente (Alnawari et al., 2018). Se le atribuye que sus componentes esenciales están presentes en frutos, el ingrediente activo del *S. molle* causa repelencia contra los insectos por lo cual el resultado obtenido confirma la eficiencia que tuvo en el control de la plaga, aunque *D. platura*, en su estado larval es el más dañino, debido a que penetra en las semillas en proceso de germinación y realiza galerías en los cotiledones (Samaniego y otros, 2015). Se logró deducir que al usar *S. molle* como insecticida es una buena alternativa ya que por sus componentes repelentes la plaga no causo mayor daño. Se puede tomar como una elección el uso de HAM por ser un insecticida orgánico que se ha evidenciado que proporciona muy buenos resultados para control de la mosca de la semilla, mejorando notablemente la emergencia, deponiendo de esta manera los métodos convencionales.

Mientras que el tratamiento en la concentración baja de (Chlorpyrifos + Cypermethrin) tiene un promedio de 56,12%, lo que podemos observar que con el uso de este producto químico se obtuvo baja emergencia.

### **11.3. Índice de Velocidad de emergencia en la evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura Meigen*) de Chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.**

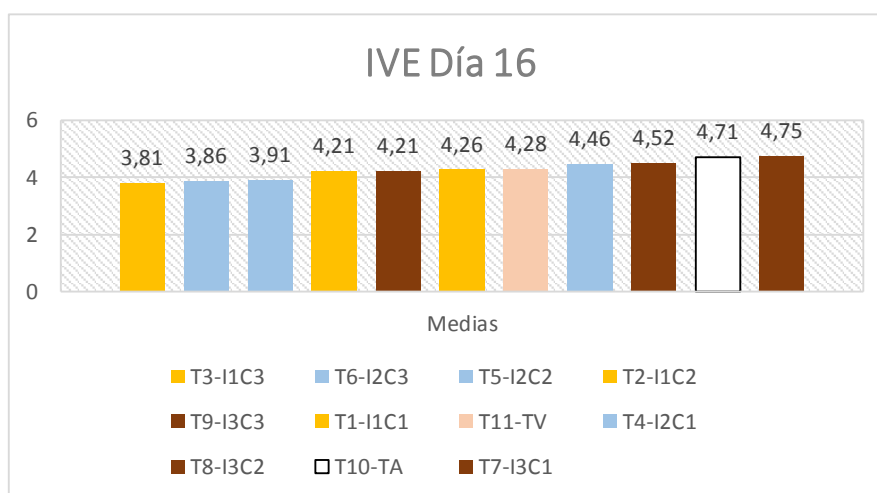
Se realizó el conteo de plántulas emergidas, a partir de los 10 días de la siembra, luego con un intervalo de 2 días de por medio. El IVE se calculó de acuerdo a la propuesta de Maguire (1962).

**Tabla 14. Análisis de varianza para la variable Índice de Velocidad de emergencia**

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)											
F.V.	Gl	Día 10		Día 13		Día 16		Día 19		Día 22	
		F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.	F	Sig.
Tratamiento	10	2	ns	1,68	ns	0,94	ns	0,55	ns	0,61	ns
Insecticidas	2	1,48	ns	1,62	ns	1,52	ns	1,26	ns	1,9	ns
Concentración	2	1,82	ns	2,52	ns	2,83	ns	2,63	ns	3,56	ns
Insecticidas* Concentración	4	2,78 0,84	ns	2,8 1,25	ns	3,58	*	2,7 0,28	ns	6,28 0,27	*
T1 vs Resto	1	1,28	ns	3,41	ns	0,28	ns	1,23	ns	0,1	ns
T2 vs Resto	1	1,28	ns	0,01	ns	3,94	ns	0,4	ns	0,08	ns
Error	20	2	ns	1,68	ns	0,05	ns	0,55	ns	0,61	ns
Total	32										
CV		15,03		12,25		10,6		9,88		7,69	

Para la variable velocidad de emergencia se puede observar que el ADEVA no presenta significancia estadística para ninguna fuente de variación en las fechas de toma de datos, excepto para el día 16 y día 22 donde hay significancia solamente para concentraciones el coeficiente de variación en la última fecha de 7,69 y un promedio de emergencia del 92,31%.

**Figura 4. Para la variable índice de velocidad de emergencia**



Se observa en la figura 4 que en la variable índice de velocidad de emergencia (IVE) hay un rango de 3.81% que corresponde al tratamiento T3-I1C3 lo que indica que entre los tratamientos obtuvo menor cantidad de plantas emergidas. Según Caicedo y Peralta (2001) la emergencia es cuando los cotiledones emergen del suelo.

Mientras que el tratamiento T7-I3C1 obtuvo un 4,75 en velocidad de emergencia. La repelencia que tiene el molle ayudó para que adquiriera una mejor velocidad en emergencia de plántulas logrando un mejor rendimiento en comparación con los demás tratamientos.

**Tabla 15. Prueba de Tukey 5% para Concentración en la fecha 3 en la variable Velocidad de emergencia**

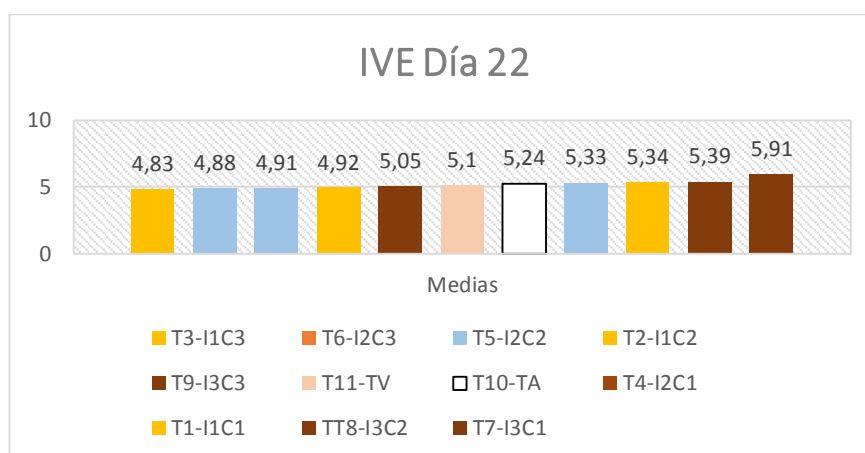
Concentración	Medias	Rangos	
C1	4,49	A	
C2	4,21	A	B
C3	3,96		B

En la tabla 15 se presenta 3 rangos de significancia estadística entre las concentraciones. En la fecha 3 se evidencia que en la C1 (2cc/l de Chlorpyrifos + Cypermethrin, 3cc/l Bt var, issraelencis, 0,5 g/1cc HAM) presenta un valor de significancia alto A de 4,49 %, seguido por la C2 (1cc/l Chlorpyrifos + Cypermethrin, 2cc/l Bt var, issraelencis, 0,25 g/1cc HAM) 4,21% y C3 (0,5cc/l Chlorpyrifos + Cypermethrin, 1cc/l Bt var, issraelencis, 0,125g/1cc HAM) que presentan un valor de significancia bajo B de 3.96%.

Los resultados obtenidos en la tabla 15, con dos rangos de significación para los promedios alcanzados en las concentraciones, dónde la concentración alta (2cc/l, 3cc/l Bt, 0,5 g/1g) del promedio de los tres insecticidas ejerció mejores resultados para el control de *D. platura* con un promedio de 96,04% ubicándose en primer lugar, mientras la dosis media (1cc/l, 2cc/l Bt, 0,25 g/1g) del promedio de los tres insecticidas se obtuvo un promedio medio de control de *D. platura* con 95,79%, y por último la dosis baja (0,5cc/l, 1cc/l Bt, 0,125g/1g) del promedio de los tres insecticidas obtuvo un promedio bajo para el control de *D. platura* con un rango de 95,51 %, y la plaga no controlada es 3.96%.

Se observa la prueba de comparación de medias de la interacción entre las concentraciones de los insecticidas usados para la investigación. Indicando así que los tratamientos a través del tiempo se han desarrollado de una manera paulatina con resultados el día 14 con el 4,49 % de plantas emergidas.

**Figura 5. Promedios para índice de velocidad de emergencia**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

Se observa en la figura 5 que en la variable índice de velocidad de emergencia (IVE) hay un rango de 4,83% que corresponde al tratamiento T3-I1C3 lo que indica que entre los tratamientos obtuvo menor cantidad de plantas emergidas, como una de las causas que se tiene un porcentaje bajo de emergencia se debe que al momento de la siembra no hubo homogeneidad esto dificultó la emergencia.

Mientras que el tratamiento T3-I3C1 obtuvo el rango más alto, Según Akansha et.al, las semillas tratadas orgánicamente desencadenan la liberación y/o producción de enzimas y fitohormonas que están involucradas en la germinación de la semilla, también mejora la velocidad de germinación y vigor de las plántulas. La repelencia que tiene el molle ayuda para que adquiera una mejor velocidad en emergencia de plántulas logrando un mejor rendimiento en comparación con los demás tratamientos.

**Tabla 16. Prueba de Tukey 5% para la concentración en la fecha 5 en la variable Velocidad de emergencia**

Concentración	Medias	Rangos
C1	5,53	A
C2	5,07	A B
C3	4,92	B

En la tabla 16 se presenta 3 rangos de significancia estadística entre las concentraciones. En la fecha 5 se evidencia que en la C1(2cc/l de Chlorpyrifos + Cypermethrin, 3cc/l Bt var, issraelencis, 0,5 g/1cc HAM) (presenta un valor de significancia alto A de 5,53 %, seguido por la C2 (1cc/l Chlorpyrifos + Cypermethrin, 2cc/l Bt var, issraelencis, 0,25 g/1cc HAM) 5,07 % y 10,5cc/l Chlorpyrifos + Cypermethrin, 1cc/l Bt var, issraelencis, 0,125g/1cc HAM) que presentan un valor de significancia bajo B de 4,92%.

Los resultados obtenidos en la tabla 15, con dos rangos de significación para los promedios alcanzados en las concentraciones, dónde la concentración alta ((0,5cc/l , 1cc/l Bt, 0,125g/1g) del promedio de los tres insecticidas ejerció mejores resultados para el control de *D. platura* con un promedio de 95,08% ubicándose en primer lugar, mientras la dosis media (1cc/l, 2cc/l Bt , 0,25 g/1g) del promedio de los tres insecticidas se obtuvo un promedio medio de control de *D. platura* con 94,93 %, y por último la dosis baja (0,5cc/l , 1cc/l Bt, 0,125g/1g) del promedio de los tres insecticidas obtuvo un promedio bajo para el control de de *D. platura* con un rango de 94,47 %, y la plaga no controlada es 4.92%.

Los insecticidas utilizados presentan significancia existente en la velocidad de emergencia y se debe a que la semilla recubierta y con la adición de los tratamientos insecticidas en diferentes concentraciones, ayudaron a aumentar la viabilidad y germinación y el efecto insecticida proporcionó protección parcial en la plaga.

#### **11.4. Porcentaje de incidencia de la plaga en la evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.**

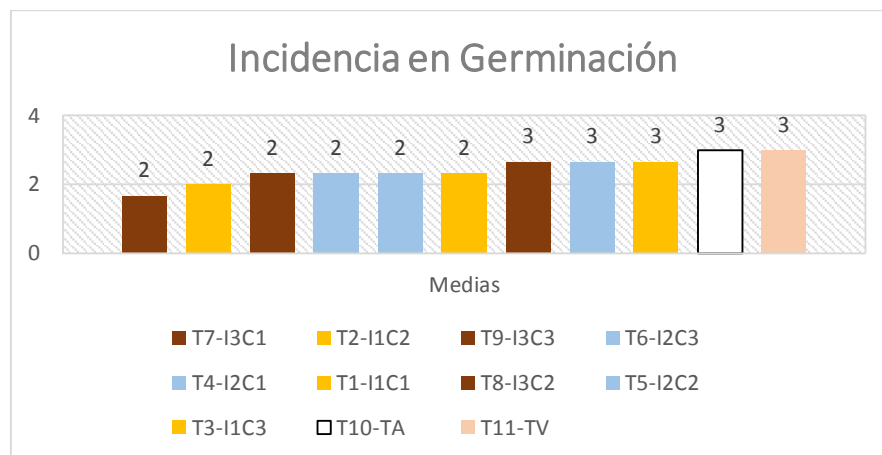
Incidencia cantidad de individuos o partes contables de un individuo, afectados por una determinada enfermedad o plaga respecto al total.

**Tabla 17. Análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga en germinación**

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>						
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>sig.</b>
Tratamiento	4,85	10	0,48	1,1	0,4056	ns
insecticidas	0,22	2	0,11	0,38	0,6925	ns
concentración	0,67	2	0,33	1,13	0,3464	ns
Insecticidas*concentración.	1,78	4	0,44	1,5	0,244	ns
Testigo1 vs. Resto	1,2	1	1,2	3,27	0,0855	ns
Testigo2 vs. Resto	1,2	1	1,2	3,27	0,0855	ns
Error	8,79	20	0,44			
Total	14,18	32				
CV	23,33					

La tabla 17 refleja el análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga, se observa que no hay significancia estadística para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 23,33%. Y el promedio general alcanzó un 76.67%

**Figura 6. Promedios para Tratamientos en la variable Porcentaje de Incidencia de la plaga en Germinación**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

Se observa en la figura 5 los promedios de los tratamientos donde el T7-I3C1 obtuvo un valor de 2 % de incidencia en la germinación las barras con diferentes porcentajes nos indican la incidencia de plaga *D. platura*, es importante enfatizar que T10-TA y T11-TV fueron los que más incidencia demostraron con un valor de 3 %.

La incidencia de la plaga al momento de la germinación en el tratamiento T7-I3C1 tuvo un porcentaje bajo lo que indican que, la mayor concentración se HAM influyó en la incidencia de *D. platura*, que fue menor, controlando de mejor forma la incidencia de la plaga, por lo que las plantas respondieron mejor al encontrar mejores condiciones de desarrollo, detectando los mejores resultados. Según (Abdel-Sattar, 2009). El alto rendimiento y la eficacia de *S. molle* actúan esto es debido a que funciona como agentes insecticidas activos ya que muestran repelencia y actividad insecticida contra insectos por la composición con monoterpenos que se producen en las cantidades más grandes en frutos y hojas, 80.43% y 74.84%, respectivamente.

**Tabla 18. Análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga en emergencia**

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>						
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>sig</b>
Tratamiento	6,24	10	0,62	1,82	0,1215	ns
insecticidas	11,56	2	5,78	2,44	0,1157	ns
concentración	8	2	4	1,69	0,213	ns
Insecticidas*concentración.	12,44	4	3,11	1,31	0,303	ns
Testigo 1 vs Resto	13,33	1	13,33	5,88	0,0249	*
Testigo 2 vs Resto	0,53	1	0,53	0,24	0,6329	ns
Error	6,85	20	0,34			
Total	14,24	32				
CV	23,55					

La tabla 18 refleja el análisis de varianza para la variable incidencia de la plaga, se observa que no hay significancia estadística excepto para testigo 1 vs resto. El coeficiente de variación fue de 23,55 %. Y el promedio general alcanzó un 76,45 % de observaciones que fueron confiables.

**Tabla 19. Prueba de Tukey 5% para tratamientos en la variable incidencia de la plaga en emergencia testigo 1 por resto**

<b>Tratamiento</b>	<b>Medias</b>	<b>Rangos</b>
T7-I3C1	0,67	A
T4-I2C1	2,67	A B
T3-I1C3	2,67	A B
T9-I3C3	2,67	A B
T8-I3C2	3,33	A B
T5-I2C2	3,33	A B
T6-I2C3	4,00	A B
T1-I1C1	4,00	A B
T2-I1C2	4,67	A B
T10-TA	5,33	A B

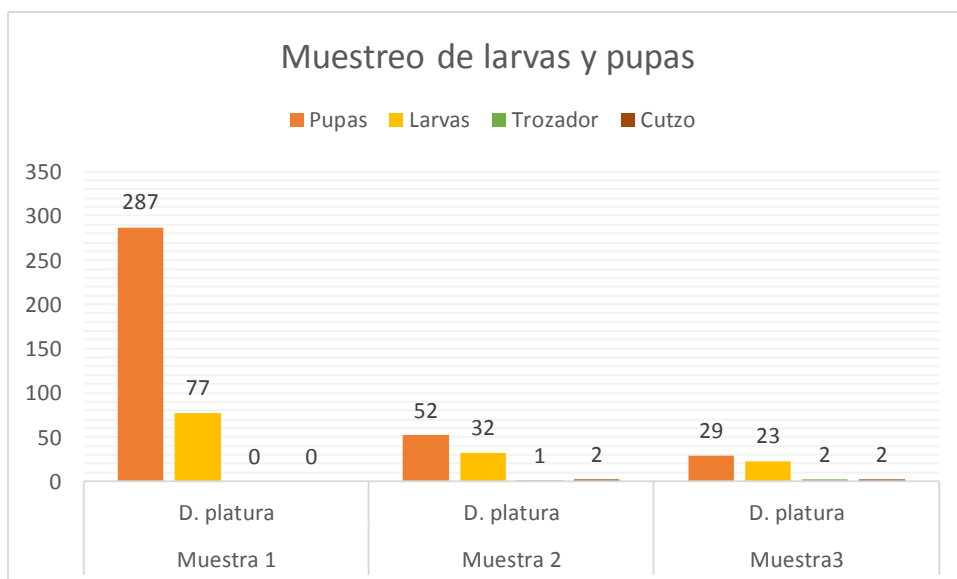
En la tabla 19 se observan la eficiencia de los tratamientos sobre el control de *D. platura*, (Huerta *et al.*, 2010). Menciona que los componentes botánicos del molle, *Schinus molle*, han demostrado tener efecto tóxico en insectos plaga a través de sus metabolitos secundarios. El resultado de esta investigación muestra el porcentaje de incidencia en emergencia el tratamiento con harina de molle T7 (I3C1) con un promedio de 0,67 ubicándose en primer lugar, con la concentración alta (0,5 g/1g HAM) se obtuvo un promedio alto para el control de *D. platura* con un rango de 99,33%. Lo cual confirma lo

antes mencionado que *Schinus molle* actúa como repelente ya que contiene taninos, terpenos, gomas, resinas y aceites esenciales. El modo de acción de los HAM aún no se ha identificado completamente, pero la sintomatología presentada por los insectos intoxicados sugiere un efecto, aunque estos mismos autores señalan que mecanismos físicos como disrupción de la membrana celular o bloqueo del sistema traqueal también podrían estar involucrados. (Arias, y otros, 2017)

Por otra parte, tratamiento T10-TA se encuentra en el rango B con un promedio de 5,33%. Donde observamos alta incidencia de plagas en la emergencia, lo cual demuestra que este tratamiento tuvo un bajo porcentaje sobre el control de *D. platura*. Estos resultados promueven el uso de insecticidas orgánicos que van a la par con los convencionales, pero son una mejor opción ambiental.

**11.5. Densidad poblacional en la evaluación de la eficiencia de tres insecticidas para el control de la mosca de la semilla (*Delia platura* Meigen) de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) por el método de recubrimiento en el barrio San Isidro Los Bancos, Parroquia Aláquez, Latacunga, Cotopaxi, 2019.**

**Figura 7. Muestreo de pupas y larvas previo a la implementación el ensayo**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

En la figura 7 se observa para la muestra 1: en el primer rango 287 pupas, 77 larvas. Para la muestra 2: 52 pupas, 32 larvas, 1 trozador, y un cutzo. Para la muestra 3: 29 pupas, 23 larvas, 2 trozador, 2 cutzo.

Se procedió a realizar un muestreo del suelo para verificar la densidad poblacional en el lugar que se ubicó el ensayo, encontrando un alto porcentaje de individuos tanto como pupas y larvas debido al alto contenido de materia orgánica en descomposición por el mal manejo de restos de brócoli que son un foco de infección en los cultivos. Según Guerra y otros (2017), afirma que *D. platura* prefiere los residuos de *B. oleracea* pero que los de *L. mutabilis* también son un buen huésped.

Los sitios favoritos para la ovoposición son semillas en germinación o en descomposición, las larvas causan daños en las raíces, en las hojas producen malformaciones, pudren las plántulas impiden el desarrollo y pueden causar pérdida total del cultivo. El daño que produce a los cultivos puede alcanzar el 56% de plántulas en emergencia ocasionando de esta manera perdida económicas. (Corredor, 2012)

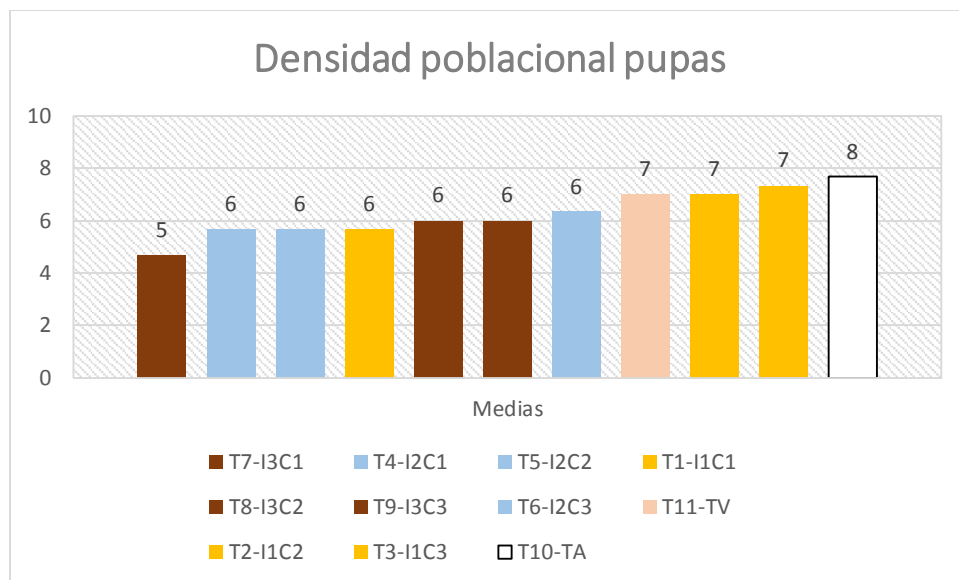
**Tabla 20. Análisis de varianza para la variable Densidad poblacional de pupas de *D. platura***

<b>Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)</b>						
<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>	<b>Sig</b>
Tratamiento	23,88	10	2,39	0,83	0,6023	Ns
Insecticida	5,85	2	2,93	1,1	0,3551	Ns
concentración	7,19	2	3,59	1,35	0,2849	Ns
Insecticida*concentración	1,93	4	0,48	0,18	0,9455	Ns
Testigo 1 vs Resto	7,17	1	7,17	2,44	0,1336	Ns
Testigo 2 vs Resto	2,5	1	2,5	0,89	0,3556	Ns
Error	57,21	20	2,86			
Total	90,55	32				
CV	26,96					

La tabla 20 refleja el análisis de varianza para la variable densidad poblacional en pupas, se observa que no hay significancia estadística las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 26,96%. Y el promedio general alcanzó un 73,04 % de observaciones fueron confiables.

En la figura 8 se observa dos rangos de significancia, en el tratamiento T7-I3C1 con un rango bajo de 5 %. Mientras que en los demás tratamientos se encuentran en un rango inferior, el tratamiento T10-TA hubo un rango de 8 % de pupas.

**Figura 8. Densidad poblacional de pupas**



**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

La mosca de la semilla es una plaga que tiene una amplia gama de hospederos, es una plaga importante en varios países del mundo, en Ecuador, actualmente se ha convertido en una plaga de gran escala económica en el cultivo de chocho (Sotelo, 2017)

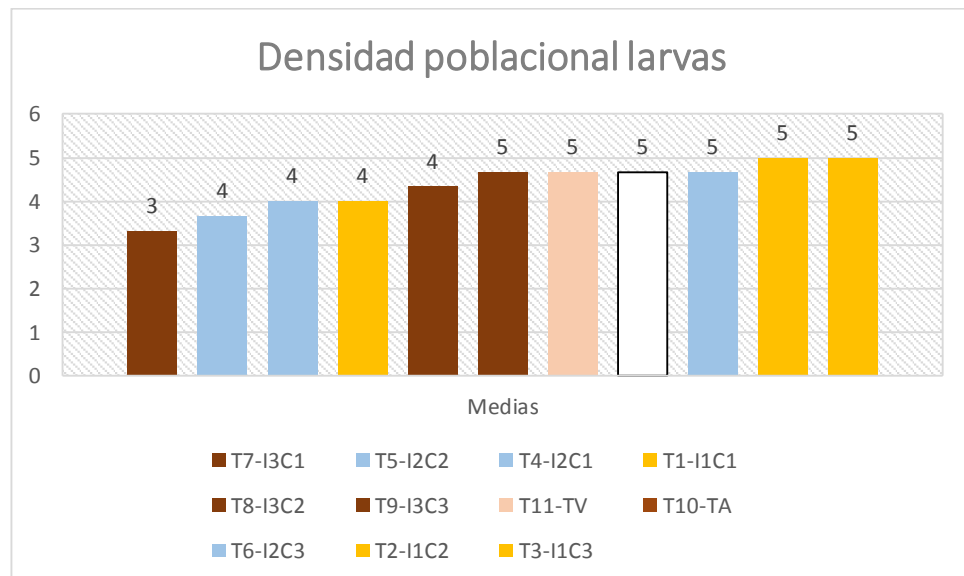
La densidad poblacional de la plaga en el sector donde se implementó el ensayo tenía un alto índice de pupas de *D. platura* debido al mal manejo de restos de brócoli que son esparcidos por el suelo provocando la infestación de esta plaga esto se debe a que los agricultores lo sitúan en determinado sitio para su posterior distribución. También obedecería a que en el área de estudio había más concentraciones en determinados lugares. *D. platura* es un insecto polífago que tiene varios hospedantes y prefieren suelos con materia orgánica en descomposición.

**Tabla 21. Análisis de varianza para la variable Densidad poblacional de larvas de *Delia platura***

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	sig
Tratamiento	8,97	10	0,9	0,86	0,5815	ns
Repetición	3,82	2	1,91	1,83	0,1861	ns
Insecticida	1,85	2	0,93	0,78	0,4728	ns
concentración	4,52	2	2,26	1,91	0,1775	ns
Insecticida*concentración	1,93	4	0,48	0,41	0,8017	ns
Testigo 1 Vs Resto	0,37	1	0,37	0,34	0,5682	ns
Testigo 2 Vs Resto	0,37	1	0,37	0,31	0,5847	ns
Error	20,85	20	1,04			
Total	33,64	32				
CV	23,4					

La tabla 21 refleja el análisis de varianza para la variable densidad poblacional de la plaga, se observa que no hay significancia estadística para todas las fuentes de variación. El coeficiente de variación fue de 23,4%. Y el promedio general alcanzó un 76,6% de observaciones fueron confiables.

**Figura 9. Densidad poblacional larvas**



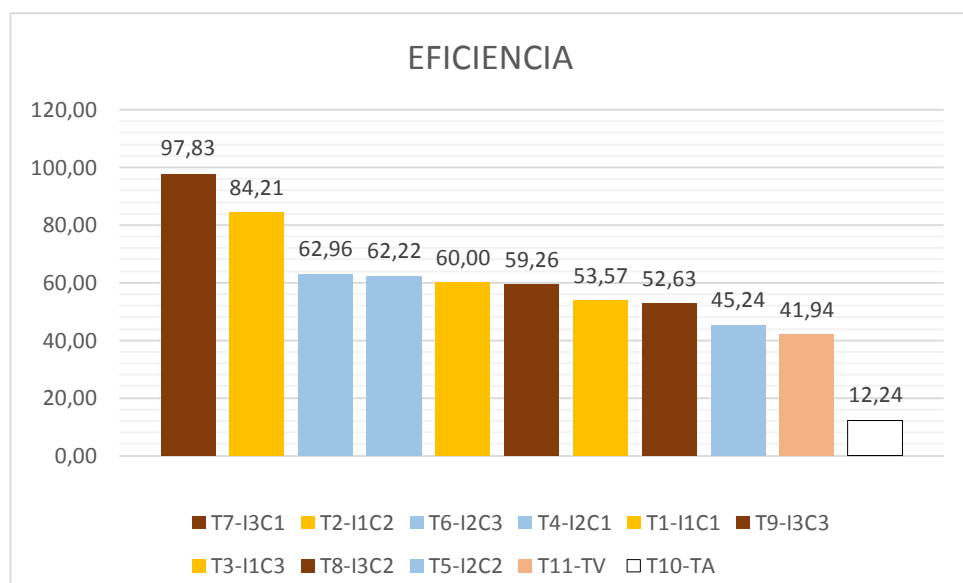
**Elaborado:** Suqui, G. (2019)

Según los resultados obtenidos en la figura 8 podemos observar que en el tratamiento T7-I3C1 hubo en un rango de 3 %. Mientras en tratamiento T3-I1C3 se observó un alto rango en densidad de larvas de 5 %, lo cual se atribuye al material vegetal en descomposición y a la materia orgánica que es un factor atrayente para la plaga.

La mosca de la semilla es un insecto polífago y sus sitios favoritos para la ovoposición son restos vegetales y fertilizantes orgánicos, parecen ser estimulados para poner huevos por señales olfativas que son producidas por los microbios de las fuentes de alimento de las larvas (Corredor, 2012).

### 11.6. Análisis de la Eficiencia de los tratamientos en el control de *D. platura*

Figura 10. Eficiencia de los tratamientos



Elaborado: Suqui, G. (2019)

Podemos observar en la figura 8 los rangos de cada tratamiento con un 97,83 % el tratamiento T7-I3C1 tiene mayor promedio frente a los demás tratamientos (menos cantidad de larvas), Los compuestos químicos del molle si resultaron óptimos para controlar la plaga ya que por su propia composición actúa como repelente. Mientras que el T10-TA se ubica en un rango de 12,24 obteniendo baja eficiencia.

Utilizar los recubrimientos orgánicos minerales es una opción ya que se puede observar que los tratamientos con HAM muestra resultados favorables verificando de esta manera la eficiencia que tiene esta metodología para obtener mejores resultados al momento de la germinación y emergencia logrando controlar la plaga que afecta un alto porcentaje a la semilla de chocho.

## **11.7. Caracterización de muestras encontradas en el cultivo en el proceso de investigación**

### **11.7.1. Identificación de especie**

De acuerdo a Borrer y White (1970), A la mosca de la semilla *D. platura* se la puede reconocer por las siguientes características: la celda R<sub>5</sub> es de lados paralelos, la 2A alcanza el margen de ala, por lo cual se procedió a realizar la identificación de muestras de *D. platura* utilizando el microscopio estereoscópico, se determinó que presentan las características antes mencionadas y se consiguió la identificación por sus celdas del ala que se abren más cerca de la punta y son ampliamente abiertas en el margen. Las moscas se identificaron en el estereoscopio de acuerdo a la forma y estructura que presentaron sus alas.

Se identificó *D. platura* en su estado larval, las muestras encontradas en el ensayo implementado que fueron llevadas a laboratorio de microbiología vegetal donde fueron vistas al estereoscopio. Se identificó larvas de *D. platura* principalmente por los ganchos bucales, los cuales les permiten ingresar a la radícula de la plántula.

### **11.7.2. Ácaros**

Según Krantz (1971), los ácaros son animales diminutos con un tamaño que va de 0,1 mm a 3 cm de longitud. Por lo cual también con muestras que se obtuvo de campo fueron llevadas al laboratorio y vistas en el estereoscopio.

### **11.7.3. Nemátodos**

Para Agrios (2004), la mayoría de los nemátodos son parásitos de plantas viven en el suelo y se alimentan principalmente en las raíces de las plantas, al alimentarse dañan las raíces afectando la función fisiológica de nutrición de la planta por lo que es prácticamente imposible eliminarlos. En el transcurso del proyecto se pudo también observar en las semillas que no emergieron una vez que las muestras fueron llevadas a laboratorio y vistas al microscopio estereoscopio que se encontraban la presencia de nemátodos que atacaron también la semilla y por ende el proceso de germinación

## 12. PRESUPUESTO

<b>COSTO TOTAL</b>				
<b>INVERSION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Terreno (Arriendo)</b>	<b>1</b>	lote	100	100
<b>Materia Prima</b>		<b>kg</b>		
Estiércol vacuno	5	kilos	1	5
Zeolita	1	kilos	5	5
Polímero	2	litro	35	70
Trichoderma	1	litro	20	20
Bala 55	1	frasco	9,75	9,75
Bt	1	litro	25	25
Molle	5	kilos	2	10
Chocho	1	kilos	10	10
<b>TOTAL</b>				<b>154,75</b>
<b>Mano de obra</b>				
Jornal	5	jornal	12	60
Desyerbe	6	jornal	12	70
<b>TOTAL</b>				<b>130</b>
<b>Materiales de Laboratorio</b>				
Rociadores	5	accesorios	0,5	2,5
Recipientes	5	accesorios	1,5	7,5
Molino Manual	1	molino	25	25
Bandejas de aluminio	9	accesorios	2	18
Bandejas	5	accesorios	3,5	17,5
Guantes	1	accesorios	2	2
Mascarillas	1	accesorios	2	2
<b>TOTAL</b>				<b>74,5</b>
<b>Transporte y salidas de campo</b>				
Transporte al barrio san isidro los bancos	6	camionetas	2,5	15
Salidas de campo	3	bus	1,5	4,5
<b>TOTAL</b>				<b>19,5</b>
<b>Preparación del suelo</b>				
Arado	1	Horas/tractor	15	15
Rastra	1	Horas/tractor	10	10
Surcado	1	Horas/tractor	10	10
<b>TOTAL</b>				<b>35</b>
<b>Materiales de oficina</b>				
Copias	200		0,2	40
Anillados	4		1,5	6
Esferos	2		0,4	0,8
Libretas	1		0,8	0,8
Resma de papel bond	1		3	3
<b>TOTAL</b>				<b>50,6</b>
<b>TOTAL</b>				<b>464,35</b>

### Costo para el tratamiento químico

<b>COSTO POR TRATAMIENTO CHLORPIRIFOS + CYPERMETRIN</b>				
<b>INVERSION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materia Prima</b>		<b>kg</b>		
Estiércol de vaca	0,8	kilos	0,8	0,64
Zeolita	0,8	kilos	0,8	0,64
Polímero	0,3	lt	10,5	3,15
Trichoderma	9cc	ml	0,18	1,62
Chocho	0,8	kilos	2	1,6
<b>Insumo</b>				
Jornal	1	jornal	6	6
Molino Manual	1	molino	0,68	0,68
Bala 55	4ml	ml	0,8	3,2
<b>TOTAL</b>				<b>17,53</b>

### Costo para el tratamiento biológico

<b>COSTO POR TRATAMIENTO <i>BACILLUS THURIGIENSIS</i></b>				
<b>INVERSION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materia Prima</b>		<b>kg</b>		
Estiércol de vaca	0,8	kg	0,8	0,64
Zeolita	0,8	kg	0,8	0,64
Polímero	0,3	lt	10,5	3,15
Trichoderma	9cc	ml	0,18	1,62
Chocho	0,8	kg	2	1,6
<b>Insumo</b>				
Jornal	1	jornal	6	6
Molino Manual	1	molino	0,68	0,68
Bt	5ml	ml	0,125	0,63
<b>TOTAL</b>				<b>14,96</b>

### Costo para el tratamiento orgánico

<b>COSTO POR TRATAMIENTO SCHINUS MOLLE: HARINA DE MOLLE</b>				
<b>INVERSION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Materia Prima</b>		<b>Kg</b>		
Estiércol de vaca	0,8	kg	0,8	0,64
zeolita	0,8	kg	0,8	0,64
Polímero	0,3	lt	10,5	3,15
Trichoderma	9cc	ml	0,18	1,62
Chocho	0,8	kg	2	1,6
<b>Insumo</b>				
Jornal	1	jornal	6	6
Molino Manual	1	molino	0,68	0,68
Molle	0,23	kg	0,46	0,11
<b>TOTAL</b>				<b>14,44</b>

Los tratamientos realizados tienen un costo accesible para los agricultores, para el tratamiento químico es de \$ 17,53, se puede ver que los tratamientos tanto como biológico y orgánico tienen un mejor costo en comparación con el tratamiento químico, la diferencia de estos es que si vamos a elegir un tratamiento adecuado para el manejo de la semilla tenemos como una buena opción el tratamiento orgánico ya que es un tratamiento libre de agroquímicos y al alcance de todos.

El costo del tratamiento con HAM fue de 14,44 \$, siendo el más económico, el molle es una planta que es fácil de encontrar y el proceso para obtenerlo es sencillo siendo un factor de importancia para su utilización, como alternativa de uso para controlar la mosca de la semilla ya que es un insecticida natural que ofrece buenos resultados y mejora los índices de germinación controlando el ataque de la plaga.

## **13. IMPACTOS**

### **Técnicos**

El proyecto genera impactos técnicos muy importantes en el ámbito agrícola ya que presenta resultados idóneos en cuanto al control de plagas mediante el uso de tecnologías amigables con el medio ambiente como es el uso de harina de molle y el *Bacillus thuringiensis*.

### **Económicos**

El uso de materia prima de fácil acceso permite que esta investigación proporcione una alternativa económica beneficiosa para el agricultor campesino del sector de Aláquez permitiéndole con el uso de esta tecnología evitar la pérdida en la emergencia de sus plantas y aumentado así su cosecha y producción y de esta manera podrá incrementar sus ingresos económicos con la venta del producto.

### **Sociales**

La investigación ayudará a las comunidades del sector donde se implementó el proyecto a cooperar en el manejo de control de plagas, conociendo de antemano que el uso de productos orgánicos permite un buen control y no generan problemas residuales que afectan a la salud de las personas que se dedican a la producción de chocho.

### **Ambientales**

Al utilizar harina de molle y *Bacillu thuringiensis* como alternativa de control de mosca de la semilla (*D. platura*), en primer lugar, se evita el uso de agrotóxicos que perjudican al medio ambiente por su residualidad, además que afectan a la biota presente en el suelo y en segundo lugar al ser productos amigables con el medio ambiente promueven la sostenibilidad de los recursos naturales.

## 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 14.1. Conclusiones

- El tratamiento T7 (I3C1 *Harina de molle Schinus molle L.a* 0,5 gg<sup>-1</sup>) junto con el recubrimiento orgánico- mineral presentaron un porcentaje de 95,56% en la germinación de semilla, logrando ver la eficiencia que adquirió el insecticida orgánico frente al insecticida químico
- El porcentaje de emergencia llegó al 90,60% con el tratamiento T7 I3C1 (*Harina de molle (Schinus molle L.)* 0,5 gg<sup>-1</sup>) debido a la acción insecticida y repelente de *Schinus molle* y al recubrimiento orgánico–mineral que permitió la emergencia de las plántulas.
- Para el IVE para el día 16 y día 22 el tratamiento T7 I3C1 lo que indica que entre los tratamientos logro mayor cantidad de plantas emergidas en menor tiempo.
- T7-I3C1 que obtuvo un porcentaje bajo de incidencia de 2% al contrario de los tratamientos T10-TA y T11-TV que demostraron mayor incidencia en germinación con un porcentaje de 3,0%, para el porcentaje de incidencia en emergencia el tratamiento T7 (I3C1) fue el mejor con un promedio de 0,67.
- Para densidad poblacional el tratamiento T7-I3C1 obtuvo un rango bajo de 5 % de pupas al igual que en larvas 3 % esto debido a la acción repelente del molle.
- El tratamiento que tiene mayor eficiencia para un mejor control de *D. platura* T7-I3C1 obteniendo un mejor porcentaje 97,83 %.
- El costo para el tratamiento químico es de 17,53 \$, para el tratamiento biológico 14,96\$ y para el tratamiento orgánico 14,44 \$. Lo que llevó a concluir que utilizar HAM es buena opción para el tratamiento de semillas para mejorar el control de la plaga y por ser un producto accesible a los agricultores.

## 14.2. Recomendaciones

- Se recomienda utilizar el tratamiento con harina de molle debido a los resultados obtenidos en la investigación como alternativa de control biológico para *D. platura*, y explorar otros usos del molle.
- Se recomienda mejorar la técnica de recubrimientos para de esta manera transferir esta tecnología a los productores de chocho permitiéndoles conocer una nueva alternativa para su beneficio.
- Se recomienda realizar un muestreo destructivo para mejorar las siguientes investigaciones
- Al aplicar el control biológico, es necesario investigar nuevas especies entomopatógenas como virus, bacterias, nemátodos o protozoos que ayuden al control de esta plaga polífaga.
- Realizar investigaciones en laboratorio utilizando recubrimientos con otros materiales orgánicos y repelentes para esta plaga.

## 15. REFERENCIAS

1. Abdel-Sattar. (2009). *Chemical composition, insecticidal and insect repellent activity of Schinus molle L. leaf and fruit essential oils against Trogoderma granarium and Tribolium castaneum.*
2. Akansha, S., Nandini, S., Kabadwal, B., Tewari, A., & Kumar, J. (2018). Review on Plant - Trichoderma - Pathogen Interaction. *ICMAS*, 2382 - 2397.
3. Almeida, J. (2015). <http://repositorio.upec.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec:8080/bitstream/123456789/355/1/252%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20rendimiento%20de%20cuatro%20ecotipos%20de%20chocho%20%28Lupinus%20mutabilis%29%2C%20en%20el%20Centro%20Experimental%20San%20Francisco.pdf>
4. Arias, J., Silva, G., Figueroa, I., Fischer, S., Robles, A., Rodríguez, C., & Lagunes, A. (2017). Actividad insecticida, repelente y antialimentaria del polvo y aceite esencial de frutos de *Schinus molle L.* para el control de *Sitophilus zeamais* (Motchulsky). *Chilean Journal Agriculture Animal Science*, 93 - 104.
5. Arquero, B., Berzosa, A., García, N., & Monje, M. (2009). <http://uam.es>. Recuperado el 14 de Febrero de 2017, de [http://uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental\\_doc.pdf](http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf)
6. Asensi, M., Cotarelo, R., Echenique, M., Fernández, J., Oñate, P., Romero, J., & Tamayo, J. (2014). <http://eprints.uanl.mx/>. Obtenido de [http://eprints.uanl.mx/13416/1/2014\\_LIBRO%20Metodos%20y%20tecnicas\\_Aplicacion%20del%20metodo%20pag499\\_515.pdf](http://eprints.uanl.mx/13416/1/2014_LIBRO%20Metodos%20y%20tecnicas_Aplicacion%20del%20metodo%20pag499_515.pdf)
7. Ayala, A. (2011). <https://repositorio.espe.edu.ec>. Obtenido de <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/4734/1/T-ESPE-032803.pdf>

8. Basantes, E. (2015). *Manejo de cultivos andinos del Ecuador*. Sangolquí - Ecuador: ESPE.
9. BASF. (2019). <https://agriculture.basf.com/>. Obtenido de [https://agriculture.basf.com/ar/es/Proteccion%CC%81n-de-los-cultivos/Sepiret.html](https://agriculture.basf.com/ar/es/Proteccion-de-los-cultivos/Sepiret.html)
10. Borges, A. J. (2014). *Priming crops against biotic and abiotic stresses: MSB as a tool for studying mechanisms*. .
11. Cáceres, R., & Marfà, O. (2008). <https://www.3tres3.com/>. Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/los-organominerales-y-su-interes-en-el-mundo-de-la-fertilizacion\\_2263/](https://www.3tres3.com/articulos/los-organominerales-y-su-interes-en-el-mundo-de-la-fertilizacion_2263/)
12. Caicedo, C., & Peralta, E. (1999). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/510/1/iniapsci159.pdf>
13. Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/441/4/iniapscbt89.pdf>
14. Caicedo, C., & Peralta, E. (Enero de 2001). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/441/4/iniapscbt89.pdf>
15. Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). <http://www.iniap.gob.ec>. Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas\\_enfermedades\\_chocho.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf)
16. Caicedo, C., Peralta, E., Villacrés, E., & Rivera, M. (2001). Poscosecha y Mercado de Chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en Ecuador. *Miscelánea*, 19 - 24.
17. Carrera, M. (2009). <http://dspace.esPOCH.edu.ec>. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/214/1/56T00188.pdf>
18. Casquero, J. B., Valenciano, & P, A. (2001). *Influencia de la técnica de siembra en los daños producidos por la mosca de los sembrados (*Delia platura* (Meigen)) en la alubia (*Phaseolus vulgaris* L.)*. Obtenido de [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%2FBSVP-27-02-291-297.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%2FBSVP-27-02-291-297.pdf)

19. Cuastumal, A., & Luis, J. (2015). *Evaluación del rendimiento de cuatro ecotipos de chocho (Lupinus mutabilis), en el Centro Experimental San Francisco, en Huacacachi* (Bachelor's thesis).
20. Chávez, G., & Méndez, C. (07 de 04 de 2013). Efecto del recubrimiento químico de semillas de tres especies en el consumo por ardilla gris. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 76 - 84. Obtenido de Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales (CENID-COMEF), INIFAP: <http://www.scielo.org.mx/pdf/remcf/v4n16/v4n16a7.pdf>
21. Correa, J. (2010). <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/>. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/1840/T-631.875-C77.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. Corredor, D. (2012). <https://repository.javeriana.edu.co>. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11877/CorredorMayorgaDavidCamilo2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
23. Cotes, A. (2000). <https://repository.agrosavia.co>. Obtenido de [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16361/40436\\_25481.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/16361/40436_25481.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
24. Edifarm. (2018). *Vademécum Agrícola*. Quito: Edifarm.
25. El Telégrafo. (16 de Diciembre de 2016). <https://www.eltelegrafo.com.ec/>. Obtenido de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/economia/4/el-deficit-de-chocho-llega-a-6-397-toneladas>
26. Estay, P. (2001). <http://biblioteca.inia.cl/>. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR26962.pdf>

27. Falconí, C. (2012). *Lupinus mutabilis in Ecuador with special emphasis on anthracnose resistance*. . US: Wageningen University. Obtenido de Falconí, C. (2012). *Lupinus mutabilis in Ecuador with special emphasis on anthracnose resistance*.
28. Giménez, T., Sampaio, N., & Durán, J. (2011). <https://www.mapa.gob.es>. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_Agri/Agri\\_1992\\_715\\_138\\_144.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_Agri/Agri_1992_715_138_144.pdf)
29. Guerra, P., Keil, C., Stevenson, P., Mina, D., Samaniego, S., Peralta, E., . . . Canciller, C. (2017). Desempeño larvario y atracción de adultos de *Delia platura* (Diptera: Anthomyiidae) en un cultivo nativo y uno introducido. *Economy Entomology*, 186 -191.
30. Guerra, P., Keil, C., Stevenson, P., Mina, D., Samaniego, S., Peralta, E., . . . Chancellor, T. (2017). Larval performance and adults attraction of *Delia platura* (Diptera: Anthomyiidae) in a native and an introduced crop. *ournal of Economic Entomology*, 186 - 191.
31. Hernández, C. (2014). <https://cicese.repositorioinstitucional.mx>. Obtenido de <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/622/1/235011.pdf>
32. Iannacone, J., & Alvaríño, L. (2010). Toxicidad de *Schinus molle*L. (Anacardiaceae) a cuatro controladores biológicos de plagas agrícolas en el Perú. *Acta Zoológica Mexicana* , 603 - 615. Obtenido de *Acta Zool. Mex. (n. s.)*,26(3): 603-615. RESUMEN.*Schinus molle*L. (Anacardiaceae) “molle” es una planta de impor
33. INEC. (2001). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. . Obtenido de [http://200.110.88.41/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeEjecutivoESPAC2013.pdf](http://200.110.88.41/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/InformeEjecutivoESPAC2013.pdf)
34. INIAP. (2004). *Informes Técnicos Anuales del Proyecto IFADIPGRI*. Obtenido de Elevar la contribución que hacen las especies olvidadas y subutilizadas a los ingresos de los agricultores más pobres. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación

- Santa Catalina, INIAP. Quito, Ecuador. :  
<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/510/1/iniapsci159.pdf>
35. Instituto Nacional de Estadística y Censo - INEC. (2011). *Sistema Estadístico Agropecuario Nacional: encuesta por superficie y producción por muestreo de áreas*. Quito: INEC.
  36. Izquierdo, L. (2011). <https://riunet.upv.es>. Obtenido de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/15610/TesinaMaster\\_LuciaIzquierdo.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/15610/TesinaMaster_LuciaIzquierdo.pdf)
  37. Jacas, J., Caballero, P., & Avilla, J. (2005). *El control biológico de plagas y enfermedades*. Castello de la Plana: Universitat Jaume.
  38. Jacobsen, S.-E., & Sherwood, S. (2002). <https://studylib.es/doc/>. Obtenido de <https://studylib.es/doc/5709811/cultivo-de-granos-andinos-en-ecuador>
  39. Jacobsen, S.-E., & Sherwood, S. (Julio de 2002). <https://studylib.es/doc/>. Obtenido de <https://studylib.es/doc/5709811/cultivo-de-granos-andinos-en-ecuador>
  40. Jaramillo, C., Celeita, J., & Sáenz, A. (2013). Suceptibility of *Delia platura* to seven entomopathogenic nematode isolates from the Central Andes region of Colombia. *Universitas Scientiarium*, 165 - 172. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/scielo>
  41. Lizàrraga, E., Pacheco, I., Moreno, E., & Miranda, S. (2011). Protección contra estrés biótico inducida por quitosán en plántulas de maíz (*Zea mays* L). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 813-827.
  42. 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.
  43. Lomas, L., Mazòn, N., Rivera, M., & Peralta, E. (2013). *Cuantificacion del daño 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/2013/IV%20Congreso%20Mundial%20de%20la%20Quinoa/A.%20Salas%20tem%20E1ticas/Sala%201%20Agronom%20EDa/Jueves%2011%20de%20julio%202013/29.%20Presentaci%20n%20de%20Luis%20Lomas%20-%20Ecuador.pdf>
44. Lomas, L., Mazòn, N., Rivera, M., & Peralta, E. (11 de 7 de 2013). *Cuantificación del daño 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/2013/IV%20Congreso%20Mundial%20de%20la%20Quinoa/A.%20Salas%20tem%20E1ticas/Sala%201%20Agronom%20EDa/Jueves%2011%20de%20julio%202013/29.%20Presentaci%20n%20de%20Luis%20Lomas%20-%20Ecuador.pdf>
45. López, G., Villacrés, E., Vera, E., & Egas, L. (2012). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/968/1/iniapscP.L864e2011.pdf>
46. López, R., & Caso, N. (2015). <http://repositorio.uncp.edu.pe>. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3508/Lopez%20De%20La%20Cruz%20-%20Caso%20Orihuela.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
47. Martínez, C. (2006). *Atlas socioambiental de Cotopaxi. Programa para la Conservación de la Biodiversidad, Páramos y otros Ecosistemas Frágiles del Ecuador*. Quito: EcoCiencia.
48. Martínez, L., Ruivenkamp, G., & Jongerden, J. (2016). Fitomejoramiento y racionalidad social: los efectos no intencionales de la liberación de una semilla de lupino (*Lupinus mutabilis Sweet*) en Ecuador. *Antípoda*, 71 - 91.
49. Melnick, R. (2012). *Insecticida biológico BT*. Obtenido de <http://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/biorracional-organico/que-son-los-bt/>

50. Muñoz, L. (2018). <http://www.elmercurio.com>. Obtenido de <http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Noticias/2014/08/19/El-potencial-agricola-de-las-zeolitas.aspx>
51. Nava, E., García, C., Camacho, J., & Vásquez, E. (2012). Bioplaguicidas: Una opción para el control biológico de plagas. *Ra Ximhai*, 17- 29.
52. Peralta, E. (06 de Diciembre de 2016). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3938/1/iniapscdpCD99.pdf>
53. Peralta, E. (2016). <http://repositorio.iniap.gob.ec>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3938/1/iniapscdpCD99.pdf>
54. Peralta, E., Mazón, N., Murillo, A., Rivera, M., & Monar, C. (2008). *Manual agrícola de granos andinos: Chocho, quinua, amaranto y ataco. Cultivos, variedades y costos de producción*. Quito: Estación Experimental Santa Catalina - INIAP. Obtenido de Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos: <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/833/4/iniapscm69.pdf>
55. Portugal, M. (2011). <http://medicinaintercultural.org/>. Obtenido de <http://medicinaintercultural.org/contenido/2011-06-30-bacterias-entomopatas>
56. Ramón, A., & Rodas, F. (2007). <http://caminosostenible.org>. Obtenido de [http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/guia\\_contol\\_organico\\_plagas.pdf](http://caminosostenible.org/wp-content/uploads/BIBLIOTECA/guia_contol_organico_plagas.pdf)
57. Reinoso, D. (2016). <http://repositorio.uta.edu.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24432/1/Tesis-143%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20448.pdf>
58. Rodríguez, N., Ruz, E., & Chavarría, J. (1993). <http://biblioteca.inia.cl>. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR15632.pdf>

59. Samaniego, S., Guerra, P., Peralta, E., Báez, F., & Mazón, N. (Mayo de 2015). <http://repositorio.iniap.gob.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1918/4/iniapsc7442eva.pdf>
60. Samaniego, S., Guerra, P., Peralta, E., Báez, F., & Mazón, N. (2015). <http://repositorio.iniap.gob.ec/>. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1918/4/iniapsc7442eva.pdf>
61. Soberón, M., & Bravo, A. (2007). Las toxinas Cry de *Bacillus thuringiensis*: modo de acción y consecuencias de su aplicación. *Biotecnología*, 303 - 314. Obtenido de [http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/libro\\_25\\_aniv/capitulo\\_27.pdf](http://www.ibt.unam.mx/computo/pdfs/libro_25_aniv/capitulo_27.pdf)
62. Soltani, A., Robertson, M., Torabi, B., Yousefi-Daz, M., & Sarparast, R. (2006). Modelling seedling emergence in chickpea as influenced by temperature and sowing depth. *Agricultural and Forest Meteorology*, 156 - 167.
63. Sotelo, A. (2017). <http://www.dspace.uce.edu.ec/>. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13175/1/T-UCE-0004-47-2017.pdf>
64. Sotelo, A. (noviembre de 2017). <http://www.dspace.uce.edu.ec/>. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/13175/1/T-UCE-0004-47-2017.pdf>
65. Vásquez, A., & Zetina, R. (2014). *Uso de zeolita para reducir costos de fertilización química en la agricultura*. Obtenido de [http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4165/010209211500063356\\_USO\\_DE\\_ZEOLITA.pdf?sequence=1](http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/jspui/bitstream/handle/123456789/4165/010209211500063356_USO_DE_ZEOLITA.pdf?sequence=1)
66. Vignale, N., & Pochetinno, M. (2009). <https://www.researchgate.net/>. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Marta\\_Crivos/publication/271214227\\_Fitoterapia\\_en\\_los\\_Valles\\_Calchaquies/links/54c292580cf219bbe4e8c059/Fitoterapia-en-los-Valles-Calchaquies.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marta_Crivos/publication/271214227_Fitoterapia_en_los_Valles_Calchaquies/links/54c292580cf219bbe4e8c059/Fitoterapia-en-los-Valles-Calchaquies.pdf)

67. Virginia, M. (2017). <https://riull.ull.es>. Obtenido de <https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/4277/Bioinsecticidas.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Willan, R. L. (2000).
68. Pre-tratamiento de semillas. *Técnicas para la germinación de semillas forestales. Serie Técnica. Manual Técnico*, (39), 15.

## 16. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de inglés.



#### *AVAL DE TRADUCCIÓN*

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro Cultural de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **SUQUI CARCHI GLORIA EMPERATRIZ**, cuyo título versa, **“EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TRES INSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE LA MOSCA DE LA SEMILLA (*Delia platura Meigen*) DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) POR EL MÉTODO DE RECUBRIMIENTO EN EL BARRIO SAN ISIDRO LOS BANCOS, PARROQUIA ALÁQUEZ, LATACUNGA, COTOPAXI, 2019”**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, agosto del 2019

Atentamente,

.....

**DOCENTE CENTRO CULTURAL DE IDIOMAS**

Lic.

C.C.

### Anexo 2. Hoja de vida de los Investigadores.



FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADOCIVIL
Ecuatoriana	1709361302		None si extranjero	Klever Mauricio	Quimbiulco Sanchez	17/08/1968		casado
DISCAPACIDAD	INFORMACIÓN COMARDE	TIPO DE DISCAPACIDAD	MODALIDAD DE INGRESO	FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO	FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO AL PUESTO	GENERO	TIPO DE INGRESO
				01/04/2017	12/04/2017	12/04/2017	masculino	Orde
MODALIDAD DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	Nº CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo: CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES			12/04/2017				Universidad Técnica de la AGRONOMIA	

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CÉDULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	Nº	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
22787077	987294064	Sucre	Atohuaipa	5204	San Vicente	Pichincha	Quito	Atohuasi

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFICAR NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFICAR SI SELECCIONÓ OTRA
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO		SI

CONTACTO DE EMERGENCIA

DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES

TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CÉDULAR	NOMBRES	APELLIDOS	Nº DE NOTARÍA	LUGAR DE NOTARÍA	FECHA
22787077	999294946	Adis	Rodriguez			12/04/2017

INFORMACIÓN BANCARIA

DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE

NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	Nº DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
8064048100	AHORRO	Banco Puntilla hui	Rodriguez	Adis	1714932376		

INFORMACIÓN DE HIJOS

FAMILIARES CON DISCAPACIDAD

Nº DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARIENTESCO	INFORMACIÓN COMARDE	TIPO DE DISCAPACIDAD
1712087999	12/08/1998	David Andres	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			
1723926817	20/11/2008	Nicolas Daniel	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	Nº DE REGISTRO (SIBENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	ESPECIALIDAD	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
4TO NIVEL-MAESTRÍA	1079-13860664	ESPE	Magister en Agricultura Sostenible		Agricultura			Ecuador



FOYIA SIITH



DAOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑO DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	140102047			CRISTALINA DE LAS MERCEDES	LOPEZ CASTILLO	05/01/1964		UNIONADA

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

TELÉFONO DOMICILIARIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARRISHO
0994411111	0994411111	PARRISHO DE ABEA	AGROPECUARIO	50	INGRESO A BETHUNEYAS	COTACACHI	COTACACHI	SUNACO FLORES

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTODEFINICIÓN ÉTNICA

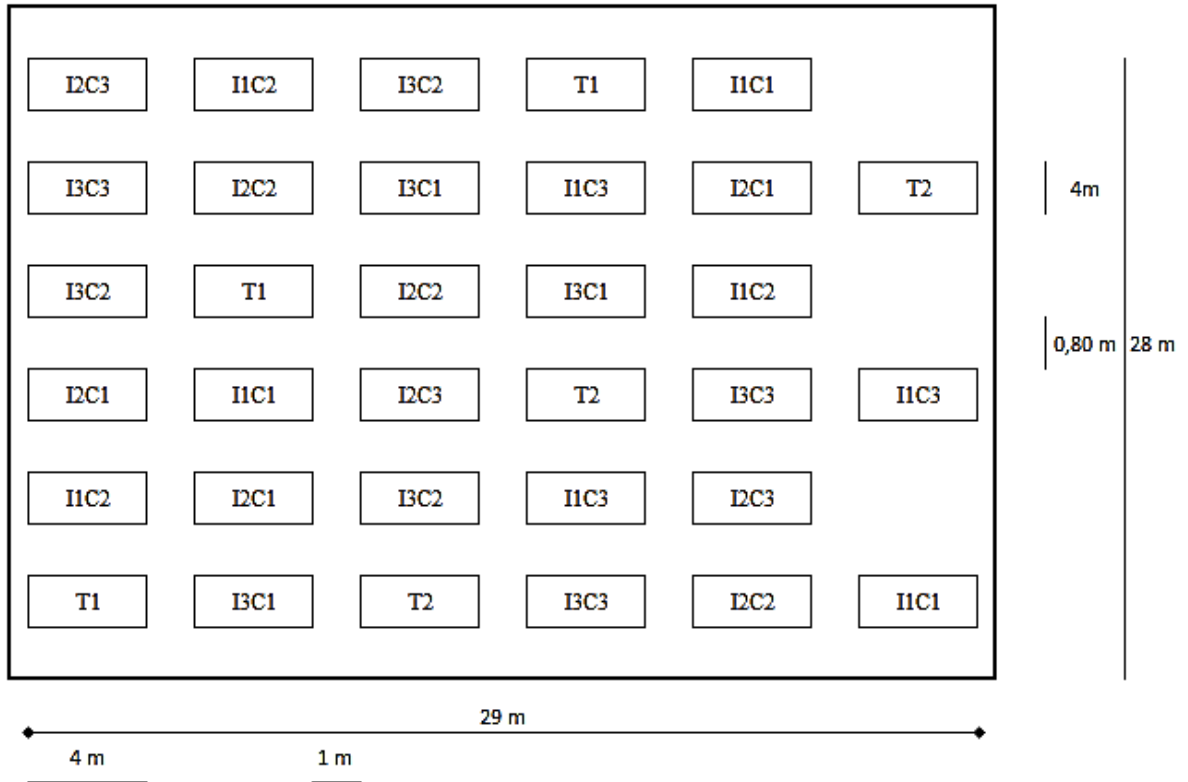
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTODEFINICIÓN ÉTNICA	SUPERPUESTO NACIONALIZADO INDIGENA	SUPERPUESTO NACIONALIZADO OTRA
0224104		apalmeria@unitec.edu.ec	apalmeria@unitec.edu.ec	MESTIZO		

FORMACIÓN ACADÉMICA

NIVEL DE INSTRUCCIÓN	N.º DE REGISTRO (GENÉRICO)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	GRADUADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODO APROBADO	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA		ORDINARIO	ECUADOR
QUINTO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COCHABAMBO	MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				ORDINARIO	ECUADOR

Firma

### Anexo 3. Esquema del ensayo en campo



**Anexo 4. Indicadores evaluados (PG)-(PE)**

PORCENTAJE DE GERMINACIÓN y EMERGENCIA							
Codificación	Tratamiento	Tratamiento	Insecticidas	Concentrac	Repetición	Germinacion	Emergencia
I1C1R1	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R1	80,00	58,97
I1C2R1	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R1	90,00	59,83
I1C3R1	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R1	66,67	40,17
I2C1R1	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R1	93,33	82,91
I2C2R1	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R1	96,67	61,54
I2C3R1	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R1	56,67	47,01
I3C1R1	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R1	96,67	94,87
I3C2R1	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R1	83,33	76,92
I3C3R1	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R1	70,00	56,41
T1C0R1	Testigo	T1C0	T1	C0	R1	90,00	76,92
T2C0R1	Testigo	T2C0	T2	C0	R1	93,33	73,50
I1C1R2	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R2	96,67	86,32
I1C2R2	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R2	83,33	60,68
I1C3R2	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R2	83,33	52,99
I2C1R2	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R2	96,67	70,94
I2C2R2	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R2	83,33	51,28
I2C3R2	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R2	96,67	80,34
I3C1R2	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R2	93,33	81,20
I3C2R2	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R2	86,67	67,52
I3C3R2	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R2	86,67	70,94
T1C0R2	Testigo	T1C0	T1	C0	R2	70,00	61,54
T2C0R2	Testigo	T2C0	T2	C0	R2	86,67	74,36
I1C1R3	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R3	96,67	68,38
I1C2R3	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R3	96,67	52,99
I1C3R3	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R3	90,00	75,21
I2C1R3	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R3	93,33	58,97
I2C2R3	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R3	80,00	59,83
I2C3R3	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R3	96,67	45,30
I3C1R3	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R3	96,67	95,73
I3C2R3	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R3	96,67	72,65
I3C3R3	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R3	93,33	58,12
T1C0R3	Testigo	T1C0	T1	C0	R3	96,67	64,96
T2C0R3	Testigo	T2C0	T2	C0	R3	53,33	44,44

Anexo 5 Indicadores evaluados IVE

IVE										
Codificació	Tratamiento	Tratamiento	Insecticidas	Concentrac	Repetición	FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4	FECHA 5
I1C1R1	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R1	14	29	42	54	69
I1C2R1	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R1	22	47	61	68	70
I1C3R1	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R1	5	16	29	35	47
I2C1R1	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R1	32	58	75	78	97
I2C2R1	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R1	22	49	55	59	72
I2C3R1	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R1	9	24	34	43	55
I3C1R1	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R1	37	52	76	92	111
I3C2R1	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R1	28	65	74	81	90
I3C3R1	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R1	17	35	43	48	66
T1C0R1	Testigo	T1C0	T1	C0	R1	28	73	83	85	90
T2C0R1	Testigo	T2C0	T2	C0	R1	23	48	67	82	86
I1C1R2	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R2	41	63	87	92	101
I1C2R2	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R2	11	35	52	52	71
I1C3R2	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R2	4	15	37	44	62
I2C1R2	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R2	31	53	70	70	83
I2C2R2	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R2	1	22	37	53	60
I2C3R2	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R2	19	37	63	86	94
I3C1R2	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R2	24	49	65	74	95
I3C2R2	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R2	26	47	64	70	79
I3C3R2	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R2	27	56	72	75	83
T1C0R2	Testigo	T1C0	T1	C0	R2	32	53	66	66	72
T2C0R2	Testigo	T2C0	T2	C0	R2	27	56	81	84	87
I1C1R3	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R3	15	30	46	58	80
I1C2R3	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R3	17	47	52	52	62
I1C3R3	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R3	14	36	64	82	88
I2C1R3	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R3	12	32	48	54	69
I2C2R3	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R3	14	36	45	49	70
I2C3R3	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R3	10	26	37	45	53
I3C1R3	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R3	13	29	85	94	112
I3C2R3	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R3	15	43	61	76	85
I3C3R3	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R3	18	47	52	59	68
T1C0R3	Testigo	T1C0	T1	C0	R3	14	39	72	72	76
T2C0R3	Testigo	T2C0	T2	C0	R3	7	16	31	47	52

**Anexo 6. Indicadores evaluados porcentaje de germinación y emergencia**

INCIDENCIA DE LA PLAGA											
Codificación	Tratamiento	Tratamiento	Insecticidas	Concentrac	Repetición	FECHA 1	FECHA 2	FECHA 3	FECHA 4	FECHA 5	FECHA 6
I1C1R1	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R1	3	0	1	0	0	0
I1C2R1	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R1	1	0	0	1	1	0
I1C3R1	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R1	1	0	0	0	0	1
I2C1R1	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R1	2	0	0	0	0	1
I2C2R1	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R1	1	1	0	1	0	0
I2C3R1	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R1	4	1	0	0	1	0
I3C1R1	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R1	1	0	0	0	0	0
I3C2R1	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R1	2	0	1	0	1	0
I3C3R1	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R1	2	1	0	1	0	0
T1C0R1	Testigo	T1C0	T1	C0	R1	3	1	0	1	1	0
T2C0R1	Testigo	T2C0	T2	C0	R1	1	0	0	1	0	0
I1C1R2	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R2	1	1	1	1	0	0
I1C2R2	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R2	1	0	0	1	0	1
I1C3R2	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R2	3	0	1	0	0	0
I2C1R2	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R2	1	1	1	0	0	0
I2C2R2	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R2	2	0	1	0	1	0
I2C3R2	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R2	1	0	1	1	0	1
I3C1R2	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R2	1	0	0	0	1	0
I3C2R2	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R2	2	0	1	1	0	0
I3C3R2	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R2	1	1	0	1	0	0
T1C0R2	Testigo	T1C0	T1	C0	R2	5	0	1	1	0	0
T2C0R2	Testigo	T2C0	T2	C0	R2	3	0	1	0	0	0
I1C1R3	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R3	1	0	2	0	0	0
I1C2R3	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R3	1	1	0	1	1	0
I1C3R3	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R3	2	2	0	0	0	0
I2C1R3	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R3	1	1	0	0	0	0
I2C2R3	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R3	3	0	1	0	0	0
I2C3R3	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R3	1	0	0	0	1	0
I3C1R3	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R3	0	0	0	0	0	0
I3C2R3	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R3	1	0	0	1	0	0
I3C3R3	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R3	1	0	0	0	0	0
T1C0R3	Testigo	T1C0	T1	C0	R3	1	2	0	0	1	0
T2C0R3	Testigo	T2C0	T2	C0	R3	6	1	1	0	0	0

Anexo 7 Densidad poblacional

Codificaci3n	Tratamiento	Tratamiento	Insecticidas	Concentraci3n	Repetici3n	Pupas	Larvas
I1C1R1	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R1	37	16
I1C2R1	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R1	49	25
I1C3R1	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R1	55	23
I2C1R1	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R1	21	9
I2C2R1	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R1	19	5
I2C3R1	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R1	20	7
I3C1R1	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R1	14	6
I3C2R1	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R1	51	19
I3C3R1	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R1	69	33
T1C0R1	Testigo	T1C0	T1	C0	R1	63	15
T2C0R1	Testigo	T2C0	T2	C0	R1	33	12
I1C1R2	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R2	15	7
I1C2R2	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R2	31	13
I1C3R2	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R2	59	25
I2C1R2	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R2	29	11
I2C2R2	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R2	10	8
I2C3R2	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R2	48	18
I3C1R2	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R2	11	5
I3C2R2	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R2	17	8
I3C3R2	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R2	13	7
T1C0R2	Testigo	T1C0	T1	C0	R2	19	9
T2C0R2	Testigo	T2C0	T2	C0	R2	57	21
I1C1R3	Tratamientos	I1C1	I1	C1	R3	13	4
I1C2R3	Tratamientos	I1C2	I1	C2	R3	27	7
I1C3R3	Tratamientos	I1C3	I1	C3	R3	14	3
I2C1R3	Tratamientos	I2C1	I2	C1	R3	19	8
I2C2R3	Tratamientos	I2C2	I2	C2	R3	45	7
I2C3R3	Tratamientos	I2C3	I2	C3	R3	26	13
I3C1R3	Tratamientos	I3C1	I3	C1	R3	19	9
I3C2R3	Tratamientos	I3C2	I3	C2	R3	16	8
I3C3R3	Tratamientos	I3C3	I3	C3	R3	11	6
T1C0R3	Testigo	T1C0	T1	C0	R3	64	14
T2C0R3	Testigo	T2C0	T2	C0	R3	17	9

#### A nexo 8. Pruebas de germinación de semilla

<b>Semillas</b>	<b>Porcentaje</b>
200	93,4
200	96,3
200	93,7
Promedio	94,5

Se procedió a realizar las respectivas pruebas de germinación para conocer el porcentaje de germinación de la semilla, las pruebas se realizaron 3 veces donde se pudo verificar que la semilla tiene un porcentaje de germinación que alcanzo el 94,5% de germinación.

#### Anexo 9. Inoculación de *Trichoderma* en la semilla de chocho

Numero de semillas inoculadas	Porcentaje
10	100
10	99,8
10	100
promedio	99,93

Se realizó la inoculación de *Trichoderma* a la semilla en una dosis de 3 cc por 100g. de semilla, donde se verifico en laboratorio el porcentaje de inoculación que tuvo un promedio de 99,93, se procedió a ver la semilla a los 4 días de la inoculación donde se comprobó que las semilla inoculada si desarrollo en su totalidad .

También se realizó la inoculación de *Trichoderma* al recubrimiento en una dosis de 3cc por 100ml de agua donde se lo aplicaba en proporción a la mezcla que se aplicaba hasta que la semilla quede recubierta.

## **Anexo 10. Protocolo de germinación.**

### **Materiales**

- Papel absorbente de cocina
- Semilla de chocho
- Agua destilada
- 0,5 hipoclorito de sodio

### **Procedimiento**

1. Clasificar la semilla de chocho desechando las de mala calidad para obtener mejores resultados.
2. Poner el papel absorbente y humedecer con 500 ml de agua destilada y 0,5 de hipoclorito de sodio para desinfectar la semilla
3. Colocar 50 semillas de chocho con distancias uniformes y cubrir con papel absorbente.
4. Después de la siembra se observa y anota los días de germinación del chocho.
5. Con los datos obtenidos se verifica el número de semillas germinadas y se determina el porcentaje de germinación.

## **Anexo 11. Colecta pupas**

### **Materiales**

- Pinzas
- Envases de plástico
- Guantes

### **Procedimiento**

- Se colocara en un envase asegurando su respiración con polímero artificial (nylon) para poder observar.
- Una vez que lleguen a su estadio de adulto separarlas en un envase.
- Para realizar la identificación de esta plaga nos basamos en la taxonomía y las características entomológicas principalmente en la forma y estructura de las alas, con una pinza se procedió a sacarla y ponerla en un portaobjetos y observar por medio del estereoscopio.

## **Anexo 12. Protocolo de pruebas de la inoculación de *Trichoderma spp.* en semilla de chocho.**

### **Equipos**

- Cámara de flujo laminar
- Estufa de cultivo

### **Materiales**

- Cajas Petri
- Semillas de chocho
- Trichoderma
- Papel Parafilm
- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- Vasos de precipitación
- Rociador

### **Procedimiento**

1. En un vaso de precipitación ubicar una cantidad de Trichoderma
2. Preparar medio de cultivo PDA para sembrar en nuevas cajas Petri.
3. Sembrar cuatro semillas en el medio de cultivo usando la cámara de flujo laminar para evitar la contaminación, sellar con el papel Parafilm e incubarlo en la estufa por 3 días a 24 °C.
4. Observar la semilla inoculada.

## **Anexo 13. Protocolo de recubrimiento de semillas de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet).**

### **Materiales**

- Semilla de chocho
- Harina de estiércol de vaca
- Zeolita
- Polímero

- Harina de molle
- Chlorpyrifos + Cypermethrin
- Bt var. israelensis
- Trichoderma

## Procedimiento

1. Pesar 260 gr de semilla de chocho previamente seleccionada.
2. Pesar 130 gr de harina de estiércol de vaca deshidratada
3. Pesar 130 gr de zeolita molida
4. Medir 2cc/l; 1cc/l; 0,5cc/l de Chlorpyrifos + Cypermethrin
5. Medir 3cc/l; 2cc/l; 1cc/l de *B. thuringiensis*
6. Pesar 50g; 25g; 125g de harina de molle (*Schinus molle L.*)
7. En un vaso de precipitación añadimos 100ml de agua destilada con 3cc de Trichoderma seguidamente en un rociador manual para su aplicación.
8. Colocar 260 gr de semilla en una bandeja de aluminio para ser rociada Trichoderma.
9. Una vez rociada la semilla se procede a dejarla en reposo, para evitar que la semilla contenga mucha humedad, obteniendo de la misma manera un corrugado que permita la adherencia y concentración de la base orgánica.
10. En un rociador manual poner el polímero.
11. Preparar la primera dosis 0,2cc de Chlorpyrifos + Cypermethrin para 100ml de agua destilada, realizar el mismo procedimiento para las tres dosis que serán depositadas en diferentes rociadores y previamente etiquetados.
12. Mezclar la harina de estiércol de vaca con la zeolita
13. En un recipiente ubicar la semilla ya inoculada Trichoderma para girar con tenacidad de forma manual después será rociada con polímero, seguidamente le añadimos la base orgánica de forma espolvoreada seguida de una capa de insecticida, este proceso lo realizamos hasta observar que las semillas ya se hayan recubierto en su totalidad.
14. Para darle un acabado que tenga mayor consistencia se aplicara una porción de zeolita pura quedando las semillas blanquecinas.
15. Este proceso se debe realizar para recubrir las semillas con los diferentes tratamientos para Bt (3cc/l; 2c/l; 1cc/l) y para Harina de molle (50g; 25g; 125g).

Anexo 14. Fotografías

Fotografía 1. Pruebas de germinación.



Fotografía 2. Aplicación de *Trichoderma spp.*



Fotografía 3. Pesado y recubrimiento de semillas



Fotografía 4. Pruebas de germinación



Fotografía 5. Inoculación y siembra de *Trichoderma spp.*



Fotografía 6. Preparación del terreno



**Fotografía 7. Muestreo de densidad poblacional**



**Fotografía 8. Siembra**



**Fotografía 9. Toma de datos de germinación**



Fotografía 10. Emergencia de semilla



Fotografía 11. Identificación de larvas de *D. platura*



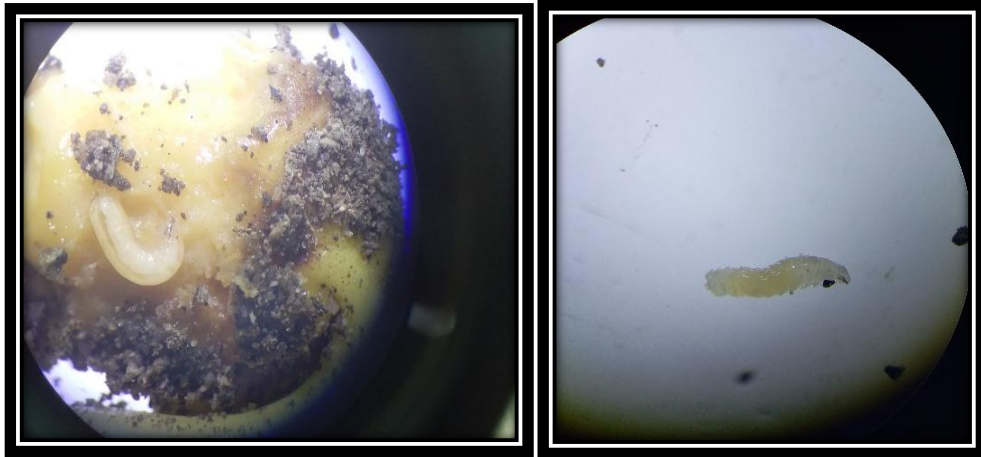
Fotografía 12. Conteo de larvas y pupas



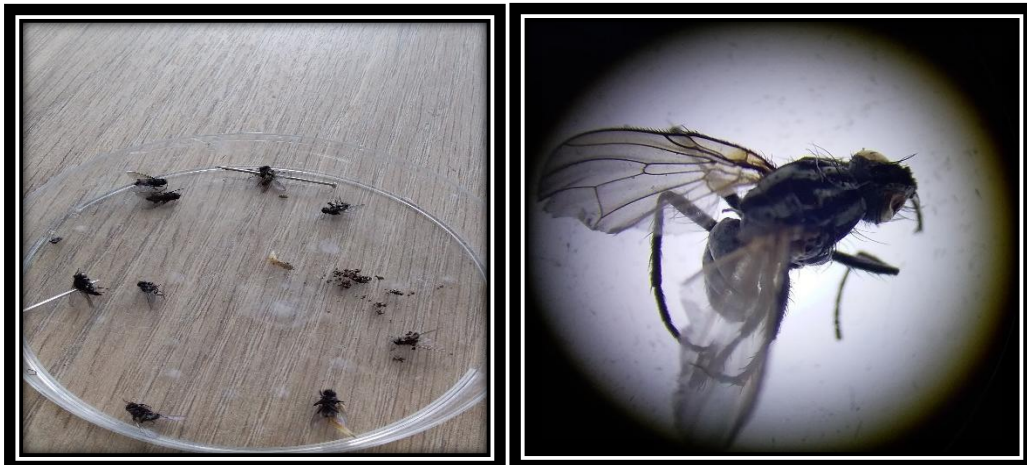
**Fotografía 13. Síntomas de ataque de *D. platura***



**Fotografía 14. *D. platura* vista a través del estereoscopio**



**Fotografía 15. Adultos de *D. platura***



Fotografía 16. Identificación de ala de *D. platura*



Fotografía 17. Identificación de ácaros en el cultivo de *L. mutabilis*



Fotografía 18. Identificación de nemátodos en el cultivo de *L. mutabilis*

