



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO EN LA PARROQUIA DE CHUGCHILÁN DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021-2022”**

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

**Autor:**

[Ayar Arawi](#) Guanoña Chusin [Ayar Arawi](#)

**Tutor:**

Rivera Moreno Marco Antonio Ing. M.Sc.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Marzo ~~Abril~~ 2022**

Con formato: Interlineado: 1,5 líneas

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Guanotuña Chusin Ayar Arawi, con cédula de ciudadanía No. 0504216433 declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto del macerado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, 2021-2022”, siendo el Ingeniero. M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno. 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.

Latacunga, 29 de marzo del 2022

Guanotuña Chusin Ayar Arawi  
Estudiante  
C.C: 0504216433

Ing. M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno  
Docente Tutor  
C.C: 0501518955

## **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 **GUANOTUÑA CHUSIN AYAR ARAWI**, identificado con cédula de ciudadanía **0504216433** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero PhD. 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 Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación del efecto del macerado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, 2021-2022,.....”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

### **Historial académico**

Inicio de la Carrera: ~~Abril 2018~~ – ~~Agosto 2018~~

Finalización: Octubre 2021- Marzo 2022

Aprobación en Concejo Directivo: 7 de enero de 2022

Tutor: Ing. M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno

Tema: **“Evaluación del efecto del macerado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, 2021-2022,.....”**

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

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

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

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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 obligado a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en las cláusulas cuartas, 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 de marzo del 2022.

Ayar Arawi Guanotuña Chusin

Ing. Ph. D. Cristian Tinajero Jiménez

EL CEDENTE

LA CESIONARIA

Con formato: Centrado, Espacio Después: 8 pto,  
Interlineado: Múltiple 1,08 lín.

### AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO EN LA PARROQUIA DE CHUGCHILÁN DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021-2022”**, de Guanotuña Chusin Ayar Arawi, de la carrera de Agronomía, 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, 4 de marzo del 2022

Ing. M.Sc. Marco Antonio Rivera Moreno

**DOCENTE TUTOR**

C.C. 0501518955

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

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Guanotuña Chusin Ayar Arawi, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO EN LA PARROQUIA DE CHUGCHILÁN DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021-2022”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 4 de marzo del 2022

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

CC: 1801902907

Lector 2

Ing. Mg. Diana Toapanta Gallegos

CC: 1002749800

Lector 3

Ing. MSc. Giovana Paulina Parra Gallardo

CC: 1802267037

**Comentado [PM1]:**

PRIMERO INICIALES DEL TÍTULO DE TERCER NIVEL  
SEGUNDO INICIALES DEL TÍTULO DE CUARTO  
NIVEL  
TERCERO NOMBRES Y APELLIDOS DEL DOCENTE  
UBICAR AL MENOS UN NOMBRE Y DOS APELLIDOS  
VERIFICAR QUE LOS NÚMEROS DE CÉDULA SEAN  
LOS CORRECTOS

## AGRADECIMIENTO

En el presente trabajo quiero agradecer primeramente a Dios, por guiarme en esta etapa de mi vida. A mis padres quienes han sido mis pilares fundamentales en todo el transcurso de mi vida y carrera universitaria, gracias por su apoyo incondicional, consejos y que el día de hoy se ven reflejados al cumplir una de mis metas tan anheladas.

Además, quiero expresar mis sinceros agradecimientos a mi tutor Ing. M.Sc. Marco Rivera, y a mis lectores, Ing. Mg. Guadalupe, [Ing. Mg. Diana Toapanta](#) y a la [Ing. MSc. Giovana Parra](#), por ~~por~~ su ayuda y paciencia en el desarrollo de este proyecto.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas en el proceso académico, a mis docentes por brindar sus conocimientos experiencia, [de la misma manera a la fundación Maquita Cusunchin por el financiamiento económico para este proyecto de investigación.](#)

[Ayar Arawi](#) Guanotuña Chusin [Ayar Arawi](#)

## **DEDICATORIA**

Esta investigación la dedico a mi padre Luis Guanotuña y a mi madre Hilda Chusin, que con su gran esfuerzo han logrado guiarme durante toda mi carrera universitaria, el apoyo incondicional que me dieron, hizo que hoy en día logre una meta más en mi vida personal y profesional.

[Ayar Arawi](#) Guanotuña Chusin [Ayar Arawi](#)

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TITULO:** “Evaluación del efecto del macerado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi 2021-2022”

**AUTOR:** Guanotuña Chusin Ayar Arawi

**RESUMEN**

En el presente proyecto de investigación se realizó en la Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi, a una altura de 3261 msnm con el objetivo de determinar la evaluación del efecto del macerado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho. Los objetivos específicos de este estudio fueron: Determinar el mejor tratamiento con la aplicación del macerado de chocho y conocer la dinámica poblacional de las plagas de cada tratamiento, elaborando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con seis tratamientos, cada tratamiento con tres repeticiones dando un total de dieciocho unidades experimentales. Para el análisis de datos se utilizó el software estadístico Infostat (IS). El efecto de la variable T5 (Químico chlorcyrin) en el promedio de control de las larvas e insecto que se efectuó en el análisis de varianza (ADEVA), donde los resultados de este estudio revelaron que en las etapas fenológicas de desarrollo 56 DDS se obtuvo un promedio de 6,33 larvas y un insecto, en la etapa de floración a los 86 DDS con una larva un insecto y en la etapa fenológico de envainamiento a los 147 DDS con 3 larvas y 2 insectos existentes. Seguidamente el mejor control con los tratamiento con los macerados de chocho el

fueron el T3 (100g, Chocho Tierno) demuestra que en las etapas fenológicas de desarrollo 56 DDS se obtuvo un promedio de 13,33 larvas y 2 insectos, en la etapa de floración a los 86 DDS con 6 larvas y 1,33 insecto y en la etapa fenológico de envainamiento a los 147 DDS con el promedio de 12,33 larvas y 2,67 insectos existentes, y el otro tratamiento de macerado de chocho fue el T1 (100g. Chocho seco) en las etapas fenológicas de desarrollo 56 DDS se obtuvo un promedio de 14 larvas y 2,33 insecto, en la etapa de floración a los 86 DDS con un promedio de 6,67 larva y 1,67 insectos y en la etapa fenológico de envainamiento a los 147 DDS con 8,67 larvas y 3,33 insectos existentes.

**Palabras claves:** Macerado de chocho seco y tierno, larvas, insecto e insecticida.

#### TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

#### FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "Evaluation of the effect of macerating lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) for the control of the main pests in lupine cultivation in the parish of Chugchilán in the province of Cotopaxi 2021-2022"

**AUTHOR:** Guanotuña Chusin Ayar Arawi

#### SUMMARY

The present research project was carried out in the Chugchilán Parish, Sigchos Canton, in the Province of Cotopaxi, at a height of 3261 meters above the sea level with the aim of determining the evaluation of the effect of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) maceration on the control of the main pests in lupine cultivation. The specific objectives of this investigation were: Determine the best treatment with the application of lupine maceration and get the data of the population dynamics of the pests of each treatment, elaborating a Completely Random Block Design (DBCA), with six treatments, each treatment with three repetitions giving a total of eighteen experimental units. For the analysis of the data, we used the statistical software Infostat (IS). The effect of the variable T5 (Chemical chlorcyrin) on the average control of the larvae and insects that was carried out in the analysis of variance (ADEVA), the results of this study revealed that in the phenological stages of development 56 DDS was obtained an average of 6.33 larvae and one insect, in the flowering stage at 86 DAS with one larva and one insect and in the phenological stage of sheathing at 147 DAS with 3 larvae and 2 existing insects. Subsequently, the best control with the treatment with lupine macerates was the T3 (100g,

tender *Lupinus mutabilis*) showing that in the phenological stages of development 56 DDS an average of 13.33 larvae and 2 insects were obtained, in the flowering stage at 86 DAS with 6 larvae and 1.33 insects and finally in the phenological stage of sheathing at 147 DAS with an average of 12.33 larvae and 2.67 existing insects, and the other maceration treatment of chocho was the T1 (100g. Dry *Lupinus mutabilis*) in the phenological stages of development 56 DDS an average of 14 larvae and 2.33 insects were obtained, in the flowering stage at 86 DDS with an average of 6.67 larva and 1 .67 insects and in the phenological stage of sheathing at 147 DDS with 8.67 larvae and 3.33 existing insects. La producción del chocho se ha tomado en un tema de gran interés para los agricultores de las comunidades de la parroquia Chugchilán, sin embargo, hay agentes que afectan a su desarrollo, se hace mención de las múltiples plagas que se constituyen un factor de riesgo para el cultivo, y con esto la fumigación con plaguicidas nocivos para la salud y el medio ambiente; por lo que el presente proyecto tiene como objetivo evaluar el efecto del macerado a base de chocho para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi. La metodología de investigación será de tipo experimental y de campo, en vista de que se aplicará en el sector antes mencionado, dos tipos de macerado a base de chocho maduro y tierno, con un muestreo aleatorio, como tratamientos en las parcelas ubicadas en un área de 36 metros cuadrados, las plantas de chocho a evaluar serán escogidas al azar del interior de cada parcela, este proceso se llevará a cabo con la intervención del investigador y los agricultores del sector para la observación y socialización de resultados. La recolección de datos se efectúa mediante fichas de observación y hojas de cálculo para las evaluaciones técnicas, así como la presentación de resultados sobre el efecto de los macerados para el control de plagas del cultivo de chocho

**Key words:** Dried and tender chocho macerate, larvae, insect and insecticide.

## ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....   | ii   |
| AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....                               | v    |
| AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....                       | vi   |
| AGRADECIMIENTO .....   | vii  |
| DEDICATORIA.....   | viii |
| RESUMEN .....  | ix   |
| 1. Información general .....   | 1    |
| 2. Justificación del proyecto .....  | 2    |
| 3. Beneficiarios del proyecto de investigación. ....                           | 4    |
| 4. .El problema de investigación .....   | 6    |
| 5. Objetivos: .....  | 8    |
| 5.1. Objetivo General.....   | 8    |
| 5.2. Objetivos Específicos .....   | 8    |
| 6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados..... | 9    |
| 7. Fundamentación científico técnica. ....                                     | 11   |
| 7.1. Origen del Chocho.....  | 11   |
| 7.2. Origen de la variedad.....  | 11   |
| 7.3. Clasificación taxonómica.....   | 11   |
| 7.4. Descripción Botánica.....   | 12   |
| 7.4.1. Raíz.....   | 12   |
| 7.4.2. Tallo .....   | 12   |
| 7.4.3. Hoja.....   | 13   |
| 7.4.4. Flores e inflorescencias .....  | 13   |
| 7.4.5. Frutos y semillas.....  | 13   |
| 7.5. Requerimientos de cultivo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....     | 14   |

|   |    |
|---|----|
| 7.6. Variedades de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> ).....                 | 14 |
| 7.7. Etapas Fenológicas .....   | 15 |
| 7.8. Bases teóricas y conceptuales .....                                    | 15 |
| 7.8.1 Biopesticidas de plantas para el control de los insectos. ....        | 15 |
| 7.8.2 Aplicación de alcaloides como bioinsecticidas .....                   | 16 |
| 7.9 Alcaloides.....   | 17 |
| 7.9.1 Generalidades.....  | 17 |
| 7.9.2 Factores ambientales influyentes en la biosíntesis de alcaloides..... | 19 |
| 7.9.3 Función de los alcaloides en las plantas.....                         | 20 |
| 7.9.4 Alcaloides quinolizidínicos (QAs) .....                               | 21 |
| 7.9.5 Alcaloides en el grano de chocho.....                                 | 22 |
| 7.9.6 Propiedades físico químicas de los alcaloides quinolizidínicos.....   | 22 |
| 7.9.7 Aplicaciones potenciales de los alcaloides del lupino .....           | 25 |
| 7.9.8 Toxicidad en los alcaloides del tarwi .....                           | 26 |
| 7.9.9 Sustancia anti nutritivas.....  | 27 |
| 7.9.10 Métodos de extracción de los alcaloides del chocho. ....             | 27 |
| 7.10 Principales Plagas .....   | 28 |
| 7.10.1 Mosca de la semilla ( <i>Delia platura Meigen</i> ).....             | 28 |
| 7.10.2 Cutzo ( <i>Barotheus castaneus</i> ).....                            | 28 |
| 7.10.3 Trozador, Choclocuro, Ayabala ( <i>Agrotis Ypsilon</i> ).....        | 28 |
| 7.10.4 Barrenador Menor del Tallo ( <i>Elasnopalpus Lignosellus</i> ) ..... | 29 |
| 8. Validación de las preguntas científicas o hipótesis.....                 | 32 |
| 8.1 Hipótesis .....   | 32 |
| 8.1.1 Hipótesis Nula.....   | 32 |
| 8.1.2 Hipótesis alternativa. ....   | 32 |

|  |    |
|--|----|
| 9. Metodologías/Diseño Experimental .....                              | 35 |
| 9.1. Diseño de investigación.....                                      | 35 |
| Metodología. ....  | 36 |
| 9.3. Técnicas. ....  | 37 |
| 9.4. Características del sitio experimental.....                       | 38 |
| 9.5. Diseño experimental .....   | 38 |
| 9.6. Unidad Experimental.....  | 39 |
| 9.7. Factor en estudio .....   | 39 |
| 9.8. Tratamientos en estudio. ....                                     | 40 |
| 9.9. ADEVA .....   | 41 |
| 9.9.1. Análisis estadístico .....                                      | 41 |
| 9.10. Manejo Específico del Experimento .....                          | 42 |
| 9.10.1. Reconocimiento del lugar .....                                 | 42 |
| 9.10.2. Análisis del suelo: .....                                      | 42 |
| 9.10.3. Adquisición de Semilla: .....                                  | 42 |
| 9.10.4. Preparación del Suelo: .....                                   | 42 |
| 9.10.5. Implementación del DBCA: .....                                 | 42 |
| 9.10.6. Siembra: .....   | 42 |
| 9.10.7. Labores Culturales Deshierba y aporque: .....                  | 43 |
| 9.10.8. Abonamiento: .....   | 43 |
| 9.10.9. Preparación macerado de semilla de chocho seco y tierno: ..... | 43 |
| 9.11. Aplicación del bioinsecticidas .....                             | 44 |
| 9.11.6 Muestreo en campo .....   | 47 |
| 9.11.7 Muestreo destructivo .....                                      | 47 |
| 9.12. Indicadores a evaluar. ....                                      | 47 |
| 9.12.1. Incidencia de plagas internas en la planta .....               | 47 |
| 9.12.2. Incidencia de insectos en el follaje. ....                     | 48 |

|   |    |
|---|----|
| 9.12.3. Número de plantas emergidas a los 20 días.....  | 48 |
| 9.12.4. Número de plantas con eje central.....  | 48 |
| 9.12.5. Número de ramas.....  | 49 |
| 9.12.6. Altura de plantas.....  | 49 |
| 9.13. Tabulación de resultados.....   | 49 |
| 9.13.1 Fórmula para calcular el porcentaje plantas germinadas.....  | 49 |
| 9.13.2 Fórmula para calcular el número plantas afectadas.....   | 50 |
| 10 Análisis y discusión de los resultados.....  | 51 |
| 10.1 Incidencia de plagas internas en la planta.....  | 51 |
| 10.2. Larvas encontradas en la parte interna de la planta a los 56 días en la etapa fisiológica de desarrollo después de la primera aplicación.....                 | 51 |
| 10.3. Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 86 días en la etapa fisiológica de floración después de la segunda aplicación del macerado.....     | 56 |
| 10.4. Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 117 días en la etapa fisiológica de floración después de tercera aplicación del macerado.....       | 60 |
| 10.5. Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 147 días en la etapa fisiológica de envainamiento después de la cuarta aplicación del macerado..... | 63 |
| 10.6. Resultados de los cuatro muestreos en tres etapas fenológicas.....  | 67 |
| 10.7. Incidencia de plagas en el follaje.....   | 69 |
| 10.8. Plaga encontradas en el follaje de la planta a los 56 días después de la primera aplicación del macerado.....   | 69 |
| 10.9 Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 86 días después de la segunda aplicación del macerado.....   | 73 |
| 10.10 Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 117 días después de la tercera aplicación del macerado.....   | 77 |
| 10.11. Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 147 Días después de la cuarta aplicación del macerado.....   | 81 |
| 10.12. Resultados cuatro muestreos en tres etapas fenológicas.....  | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| 10.12.1. Incidencia de plaga chinche ( <i>Rinachloa</i> ) en el follaje de la planta..... | 84  |
| 10.13 Porcentajes de plantas germinadas a los 20 días.....                                | 86  |
| 10.14 Número de plantas con eje central de 147 días.....                                  | 87  |
| 10.15 Número de ramas laterales a la madurez fisiológica a los 147 Días.....              | 89  |
| 10.16 Altura de la planta a los 147 Días.....   | 91  |
| 11. Impactos (Sociales, ambientales o económicos).....                                    | 94  |
| 12. Conclusiones.....   | 95  |
| 13. Recomendaciones.....  | 97  |
| 14. Bibliografía.....   | 98  |
| 15. Anexos.....   | 105 |

#### ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1 Número de población de la Parroquia de Chugchilán.....  | 4  |
| Tabla 2 Operacionalización de las variables.....  | 32 |
| Tabla 3 Descripción de la unidad experimental.....  | 39 |
| Tabla 4 Macerado de semilla de chocho para el control de las plagas en chocho.....                                | 40 |
| Tabla 5 Número de plagas de chinches ( <i>Rhinocloa</i> ) de los cuatro muestreos a los 56, 86, 117,147 días..... | 84 |
| Tabla 6 Porcentaje de plantas a los 20 Días.....  | 86 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Cuadro 1  | Esquema ADEVA para la evaluación de insecticidas biorracionales para el control de las plagas en chocho en la parroquia de Chughilán. .... | 41 |
| Cuadro 2  | ADEVA Número de larvas encontradas en la planta en la etapa del desarrollo   | 51 |
| Cuadro 3  | Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas ( <i>Díptera: Agromyzidea</i> ) a los 56 Días en la etapa de desarrollo. ....        | 52 |
| Cuadro 4  | ADEVA Número de larvas encontradas en la parte interna de la planta en la etapa de floración. 56   |    |
| Cuadro 5  | Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas ( <i>Díptera: Agromyzidea</i> ) a los 86 Días en la etapa de floración. ....         | 57 |
| Cuadro 6  | ADEVA Número de larvas encontradas en la parte interna de la plantas en la etapa de floración. 60  |    |
| Cuadro 7  | Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas ( <i>Díptera: Agromyzidea</i> ) a los 117 Días en la etapa de floración. ....        | 61 |
| Cuadro 8  | ADEVA Número de larvas encontradas en la parte interna de la planta en la etapa fenológica de envainamiento. ....                          | 63 |
| Cuadro 9  | Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas ( <i>Díptera: Agromyzidea</i> ) a los 147 Días en la etapa de envainamiento. ....    | 64 |
| Cuadro 10 | ADEVA para el número de dípteros encontrados en la planta en la etapa de desarrollo a los 56 días. ....                                    | 69 |
| Cuadro 11 | Prueba tukey al 0,5% para el número de dípteros recolectados en el follaje a los 56 días. ....   | 70 |
| Cuadro 12 | ADEVA para el número de dípteros en la etapa fenológica de floración. ....   | 73 |
| Cuadro 13 | Prueba tukey al 0,05% para el número de dípteros recolectados en el follaje a los 86 días. ....  | 74 |
| Cuadro 14 | ADEVA para el número de dípteros en la etapa fenológica de floración. ....   | 77 |
| Cuadro 15 | Prueba de Tukey al 0,5% para el número de dípteros recolectado en el follaje en la etapa fenológica de la floración. ....                  | 78 |
| Cuadro 16 | ADEVA para el número de dípteros recolectados en el follaje. ....  | 81 |
| Cuadro 17 | Prueba de Tukey al 0,05% para el número de dípteros. ....  | 81 |
| Cuadro 18 | ADEVA para el número de plantas con eje central. ....  | 87 |
| Cuadro 19 | Prueba de Tukey al 0,05% para el número de eje central de la planta. ....  | 87 |
| Cuadro 20 | ADEVA para el porcentaje de ramas laterales. ....  | 89 |

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Cuadro 21 | Prueba de Tukey al 0,05% para el número de ramas laterales.....       | 90 |
| Cuadro 22 | ADEVA para la altura de la planta.....                                | 91 |
| Cuadro 23 | Prueba de Tukey al 0,05% para el número de la altura de la panta..... | 92 |

### ÍNDICE DE GRÁFICOS

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| Gráfico 1   | Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Dípteras: <i>Agromyzidae</i> ) en la parte interna de la planta a los 56 DDS (Desarrollo) .....                     | 54 |
| Gráfico 2   | Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Diptera: <i>Agromyzidae</i> ) en la parte interna de la planta a los 86 DDS en la etapa fenológica (floración)..... | 58 |
| Gráfico 3   | Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Diptera: <i>Agromyzidae</i> ) en la parte interna de la planta a los 117 (floración). .....                         | 62 |
| Gráfico 4   | Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Diptera: <i>Agromyzidae</i> ) en la parte interna de la planta a los 147 DDS (floración).....                       | 65 |
| Gráfico 5   | Efecto de los tratamientos de la incidencia de larva ( <i>Díptero: Agromyzidae</i> ) en la parte interna de la planta a los 56, 86, 117, 147 DDS.....                      | 67 |
| Gráfico 6   | Número de dípteros recolectados en el follaje a los 56 DDS.....  | 71 |
| Gráfico 7   | Número de dípteros recolectados en el follaje a los 86 días después de la segunda aplicación del macerado de semilla se chocho tierno y seco.....                          | 75 |
| Gráfico 8   | Número de dípteros recolectados en el follaje a los 117 DDS.....   | 79 |
| Gráfico 9   | Número de dípteros recolectados en el follaje. ....  | 82 |
| Gráfico 10  | Porcentaje del efecto de los tratamientos número de dípteros en el follaje a los 56, 86, 117, 146 DDS. ....  | 83 |
| Gráfico 11  | Incidencia plagas en el follaje-chinche .....  | 84 |
| Gráfico 12. | Media el número de plantas con eje central después de la aplicación de los tratamientos.....   | 88 |
| Gráfico 13  | Media del número de ramas a la madurez fisiológica después de la aplicación de los tratamientos.....   | 90 |
| Gráfico 14  | Media de la altura de la planta a los 147 días a la madurez fisiológica después de las cuatro aplicaciones de los tratamientos. ....                                       | 92 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| Anexo 1 | Presupuesto para la elaboración del proyecto. ....  | 105 |
| Anexo 2 | Tabla de datos de porcentaje de emergencia a los 20 días. ....  | 106 |
| Anexo 3 | Tabla las de 4 muestreos destructivos de las larvas en la parte interna de la planta a los 56, 86, 117 y 147 DDS en tres etapas fenológicas. .... | 107 |
| Anexo 4 | Tabla de 4 muestreos destructivos de dípteros en el follaje a los 56, 86, 117 y 147 DDS en tres etapas fenológicas. ....                          | 107 |
| Anexo 5 | Tabla de datos de: número de plantas con eje central, ramas y altura. ....  | 108 |
| Anexo 6 | Análisis del suelo. ....  | 110 |
| Anexo 7 | Análisis cualitativo y cuantitativo del macerado de chocho. ....  | 111 |
| Anexo 8 | Gráficos. ....  | 119 |

## **1 Información general.**

### **Título**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*  
~~sweet~~[Sweet](#)) PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL  
CULTIVO DE CHOCHO EN LA PARROQUIA DE CHUGCHILÁN DE LA  
PROVINCIA DE COTOPAXI**

Con formato: Fuente: Sin Cursiva

### **Lugar de ejecución.**

Parroquia de Chugchilán, del cantón Sigchos, de la provincia de Cotopaxi

### **Institución, unidad académica y carrera que auspicia**

Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agronómicas y Recursos Naturales.

### **Nombres de equipo de investigadores**

Estudiante: Ayar Arawi Guanotuña Chusin

Tutor: [Ing. MSc.](#) Marco Antonio Rivera Moreno

Lectores:

[Lector 1: Ing. Mg. Lopez Castillo Guadalupe De Las Mercedes](#)

[Lector 2: Ing. Mg. Toapanta Gallegos Diana Elizabeth](#)

[Lector3: Ing. MSc. Parra Gallardo Giovana Paulina](#)

### **Área de Conocimiento.**

Agricultura

;

### **Línea de investigación:**

Desarrollo y seguridad alimentaria.

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

## 2 — Resumen del proyecto

La producción del chocho se ha tomado en un tema de gran interés para los agricultores de las comunidades de la parroquia Chugchilán, sin embargo, hay agentes que afectan a su desarrollo, se hace mención de las múltiples plagas que se constituyen un factor de riesgo para el cultivo, y con esto la fumigación con plaguicidas nocivos para la salud y el medio ambiente, por lo que el presente proyecto tiene como objetivo evaluar el efecto del macerado a base de chocho para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi. La metodología de investigación será de tipo experimental y de campo, en vista de que se aplicará en el sector antes mencionado, dos tipos de macerado a base de chocho maduro y tierno, con un muestreo aleatorio, como tratamientos en las parcelas ubicadas en un área de 36 metros cuadrados, las plantas de chocho a evaluar serán escogidas al azar del interior de cada parcela, este proceso se llevará a cabo con la intervención del investigador y los agricultores del sector para la observación y socialización de resultados. La recolección de datos se efectúa mediante fichas de observación y hojas de cálculo para las evaluaciones técnicas, así como la presentación de resultados sobre el efecto de los macerados para el control de plagas del cultivo de chocho.

## 2 — Justificación del proyecto

### 3 —

Se explica en forma resumida las razones por las cuales se realiza la investigación, y sus posibles aportes desde el punto de vista teórico y/o práctico.

Para la redacción, podemos recomendar hacer las siguientes preguntas:

¿Por qué se hace la investigación?

¿Cuáles serán sus aportes?

¿A quiénes pudiera beneficiar?

¿Cuál es el impacto y relevancia?

¿Cuál es la utilidad práctica?

El cultivo de chocho (*Lupinus Mutabilis* Sweet) en el país viene tomando importancia, principalmente por su valor nutricional (41 a 51% de proteínas), económico y por su sistema radicular que fija nitrógeno atmosférico y ayuda al mejoramiento de las características del suelo, sin embargo los rendimientos que obtienen los productores son bajos, debido principalmente a la presencia de plagas y enfermedades, lo que desmotiva la siembra de este producto.

El cultivo de chocho (c) en el país viene tomando importancia, principalmente por su valor nutricional, económico y por la posibilidad de que tiene esta leguminosa en el mejoramiento

Con formato: Sin viñetas ni numeración

Con formato: Título 1

Con formato: Fuente: Cursiva, Subrayado

Con formato: Título 1

~~del suelo, sin embargo los rendimientos que obtienen los productores son bajos, debido principalmente a la presencia de plagas y enfermedades, que en muchos de los casos se obtienen pérdidas del .....%, lo que desmotiva la siembra de este producto.~~

En la provincia de Cotopaxi , la presencia de plagas en el cultivo de chocho es una de las principales causas de pérdida de las cosechas en parcelas de pequeños agricultores, para el control de estos patógenos los agricultores se ven obligados a aplicar productos de síntesis químicas (insecticidas), que en mucho de los casos son aplicados sin seguir las normas correctas, ocasionando contaminación al suelo, al ambiente y a la salud de las personas, razón suficiente para proponer alternativas que sean amigables con el ambiente y sobre todo a la salud de las personas.

~~Para el control de estos patógenos los agricultores se ven obligados a aplicar productos de síntesis químicas (insecticidas) que en mucho de los casos son aplicados sin seguir las normas correctas, ocasionando contaminación al suelo, al ambiente y a la salud de las personas.~~

El uso de los productos de síntesis química en la agricultura tiene fuerte impacto negativo en la agricultura y se encuentra entre una de las tecnologías agrícolas que está más asociada con el daño ambiental. Por ende nace la necesidad de generar alternativas de control de plagas con productos naturales que no afecten al ambiente y las personas, por esta razón se proponen el uso del macerado de chocho por su alto contenido de alcaloides como una técnica de bajo impacto ambiental para el control de plagas de esta leguminosa.

~~Nace la necesidad que generar alternativas de control de plagas con productos naturales que no afecten a al ambiente y las persona , por eso el uso de el macerado de chocho por sus alto contenido de alcaloides ued ayudar a minimazar ese impacto negativo.~~

El chocho es un producto de alto valor nutritivo con minerales como calcio, fósforo y hierro, características que lo convierten en alimento de alto contenido nutricional, su cultivo, especialmente en las zonas de la sierra, es esencial también por su aporte a la economía, sin embargo, la incidencia de plagas afecta directamente a la producción del chocho, por esta razón es necesario que se presente una alternativa de solución como es el uso del macerado de chochos para control de plagas.

El proyecto se justifica como un aporte que genera una nueva visión para quienes su interés es no perder este importante elemento alimenticio, en el proceso de cultivo, siendo una estrategia orgánica que no altera el sabor ni el valor nutricional del chocho.

Aplicar el macerado de chocho en los cultivos y evaluar los resultados será de gran beneficio para los agricultores, productores y consumidores del chocho en el sector de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, y de otros sectores nacionales.

La planta de chocho cuando no se infecta con plagas tiene una capacidad de producir mil 200 quintales anuales y a la semana se obtiene 40, además según estudios financieros existe rentabilidad de chocho, por lo que evaluar la eficacia para el control de plagas mediante dos tipos de macerados, se constituye una investigación de impacto.

La utilidad práctica radica en la aplicación de los macerados en las parcelas de cultivo de chocho, al evaluar los resultados, y al ser positivos, pueden ser socializados a nivel de todos los agricultores cuyo interés radica en la producción efectiva de chochos de calidad y valor nutricional para la comunidad.

### **3 Beneficiarios del proyecto de investigación.**

9

#### **3.1 Beneficiarios directos.**

: Agricultores y productores de chocho de la parroquia de Chugchilán, del cantón Sigchos, y estudiantes de la carrera de Agronomía. Agricultores y productores de chocho de la parroquia de Chugchilán, del cantón Sigchos, 3 zonas (24 comunidades). PDyOT, año 2020

**Tabla 1** Número de población de la Parroquia de Chugchilán.

| <u>Beneficiarios Directos</u> | <u>Habitantes</u> |                |              |
|-------------------------------|-------------------|----------------|--------------|
|                               | <u>Hombres</u>    | <u>Mujeres</u> | <u>Total</u> |

Con formato: Resaltar

Comentado [CM2]: Colocar los beneficiarios de Chugchilán, cuantos productores, por localidad

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Centrado

Tabla con formato

|   |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <u>Productores y productoras de parroquia de la Chugchilán.</u> | <u>3.797</u> | <u>4.014</u> | <u>7.811</u> |
|---|--------------|--------------|--------------|

(GADPR Chugchilán, 2020)

### 3.2 Beneficiarios indirectos.

⇒ Consumidores locales y nacionales.

← Con formato: Centrado

← Con formato: Normal

← Con formato: Normal

Productores de chocho de las tres zonas de la parroquia Chugchilán,

Comentado [CM3]: Los consumidores

#### 11 El problema de investigación.

Se empieza con unos párrafos introductorios contextualizando el problema desde lo macro, meso y micro (hasta llegar al problema central de la investigación), es importante apoyarse con datos y cifras reales de estudios anteriores.

Con formato: Fuente: Cursiva, Subrayado

Con formato: Título 1

Los problemas pueden ser determinados por los estudiantes u ofertados por el docente cuando estos respondan a proyectos de la carrera o institucional.

Los problemas pueden estar elaborados en forma de preguntas, en forma de afirmación y en forma de carencia y necesidades. Un proyecto puede solucionar uno o varios problemas.

Se recomienda dar respuestas a las siguientes interrogantes:

¿Cuáles son los elementos del problema: datos, situaciones y conceptos relacionados con el mismo?

¿Cuáles son los hechos anteriores que guardan relación con el problema?

¿Cuál es la situación actual?

¿Cuál es la relevancia del problema?

Las plantaciones de chochos no requieren de agua de riego, son rentables y en el Ecuador la demanda está insatisfecha.

Con formato: Resaltar

4

Al nivel mundial, el 85 % de la producción agrícola, utiliza agroquímicos para el control de plagas que afectan a los cultivos (Puerto Rodríguez et al., 2014), además se estima que las plagas causan daño entre el 40 y 48% en la producción mundial de alimentos, en el campo los daños pueden llegar a alcanzar un promedio de 33 al 35% de la producción potencial (FAO, 2009).

Los insecticidas representan el 27% del total de plaguicidas importados en años recientes, este grupo está considerado como el más peligroso dentro de los agroquímicos, principalmente porque entre ellos se ubican los de mayor toxicidad para los seres humanos y los más persistentes en el ambiente (INEC, 2012).

La provincia de Cotopaxi existe gran demanda en la producción de chocho, los agricultores invierten recursos en insecticidas que a la larga altera la composición del producto, afectando incluso a la salud. Bajo rendimiento y calidad de chocho debido a varios problemas fitosanitarios en Cotopaxi, como nutrición vegetal, enfermedades de raíces, hojas y plagas, el cultivo de chocho gravemente interrumpido, lo que afecta directamente a los agricultores debido a este problema, las personas que producen esta leguminosa, las comunidades optan por utilizar plaguicidas químicos en muchos casos sin saberlo riesgo de contaminación.

El chocho en el sector de Chugchilán, actualmente es un producto estratégico por la alta rentabilidad económica para las familias del sector. El problema reside en la pérdida de cosecha, ocasionada principalmente por plagas, que en mucho de los casos los productores no conocen métodos de control adecuado y aplican productos de síntesis química.

El proyecto de evaluación del efecto del macerado a base de chocho para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, propone una solución amigable para el ambiente y óptimo control de las plagas, la que será socializada entre los productores de la región.

Según los datos del MAGAP 2014, en Ecuador en 7000 hectáreas de este cultivo de chocho se han producido 4200 toneladas de granos, con un rendimiento promedio de 0,6 toneladas por hectárea a nivel nacional. Sin embargo, se registró todavía una demanda insatisfecha de 6397 toneladas aproximadamente (Vinueza, 2016)

El cultivo de chochos crece entre los 2.500 y 3400 metros sobre el nivel de mar y se puede encontrar en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Carchi, Imbabura, Tungurahua y Bolívar, misma que tiene las condiciones climáticas adecuada para su desarrollo, pero debido al ataque de las plagas de producción baja.

En la provincia de Cotopaxi existe gran demanda en la producción de chochos, **existen corporaciones de apoyo, pero es importante resolver el problema cuando las plagas se apoderan de los cultivos**, muchos agricultores invierten recursos en insecticidas que a la larga altera la composición del producto, afectando incluso a la salud.

El chocho en el sector de Chugchilán del Catón Sigchos, es un producto estratégico a pesar de tener una producción anual, apuestos que es uno de los productos que más beneficio económico representa para las familias, EL problema reside en que las plagas afectan la calidad del grano

Con formato: Resaltar

por lo que algunos agricultores se han visto obligados a utilizar agentes químicos, sin percibir las consecuencias en el valor nutritivo que contiene originalmente el chocho.

El proyecto centrado en la evaluación del efecto del macerado a base de chocho para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi, propone una solución óptima para el problema, con el esfuerzo centrado en contrarrestar los efectos de las plagas en dicho sector, socializando técnicas orgánicas para mejorar la producción y por ende la economía.

El principal problema del cultivo del chocho es la presencia de plagas por lo tanto los agricultores han tenido que recurrir a insecticidas para mejorar la calidad de siembra del grano del chocho, pero sin pensar las consecuencias que esto traería al medio ambiente (Peralta, 2004).

Con formato: Español (México)

## 125 Objetivos:

### 5.1 Objetivo General

#### 12.1

Evaluar el efecto del macerado de chocho para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en la parroquia de Chugchilán del cantón Sigchos, de la provincia de Cotopaxi.

#### 12.25.2 Objetivos Específicos

- ~~Determinar~~Identificar el mejor tratamiento para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) con la aplicación del macerado. ~~s-~~
- ~~Conocer la dinámica poblacional de las plagas de cada tratamiento que se aplicará en tres fases fenológicas del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*). Determinar la mejor dosis para la aplicación en el cultivo y así generar un adecuado cuidado.~~
- ~~Conocer la dinámica poblacional de las plagas de cada tratamiento que se aplicará en las diferentes fases geológicas del cultivo.~~

Con formato: Párrafo de lista, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,61 cm + Sangría: 1,24 cm

**136 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.**

| Objetivo   | Actividad   | Resultados de la actividad  | Descripción de la actividad (Técnicas e instrumentos)   |
|--|---|---|---|
| <u>Determinar el mejor tratamiento para el control de las principales plagas en el cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) con la aplicación del macerado. Identificar el mejor tratamiento para el control de plagas de chochos.</u> | Aplicación de los tratamientos <u>con las dosis</u> en el cultivo de chochos durante <u>34</u> etapas, <del>dos</del> <u>veces</u> en el desarrollo, floración y envainamiento. | Incidencia de plagas en cada una de las unidades de experimentales.                                     | Las aplicaciones se realizaron a los 65, 86, 117 y 147 días según lo establecido en los tratamientos.<br><u>Aplicación del macerado de chochos en los tratamientos con las dosis de:</u><br>- T1: 100g. Seco en 1 litro<br>- T2: 50g. Seco en 1 litro.<br>- T3: 100g. Tierno en 1 litro.<br>- T4: 50g. Tierno en 1 litro. |
| <u>Conocer la dinámica poblacional de las plagas de cada tratamiento que se aplicará en tres fases fenológicas del cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> Sweet). Conocer la dinámica poblacional de las plagas de cada</u>                 | Recolección de plantas de cada unidad experimental y posterior realizar el muestreo destructivo.<br><br>Identificar las plagas del cultivo                                      | Plantas muestreadas (3 por tratamiento)<br><br>Se recolectaron larvas y pupas en <u>suelo y planta.</u> | El muestreo se realizara a los 56, 86, 117 días, se escogieron tres plantas al azar de cada una de los tratamientos.<br>En el muestreo se recolectaron las plagas en parte <u>d-e xterna sean esto suelo y</u> follaje de la planta, en el laboratorio la parte interna de la planta.                                     |

**Con formato:** Fuente: Cursiva

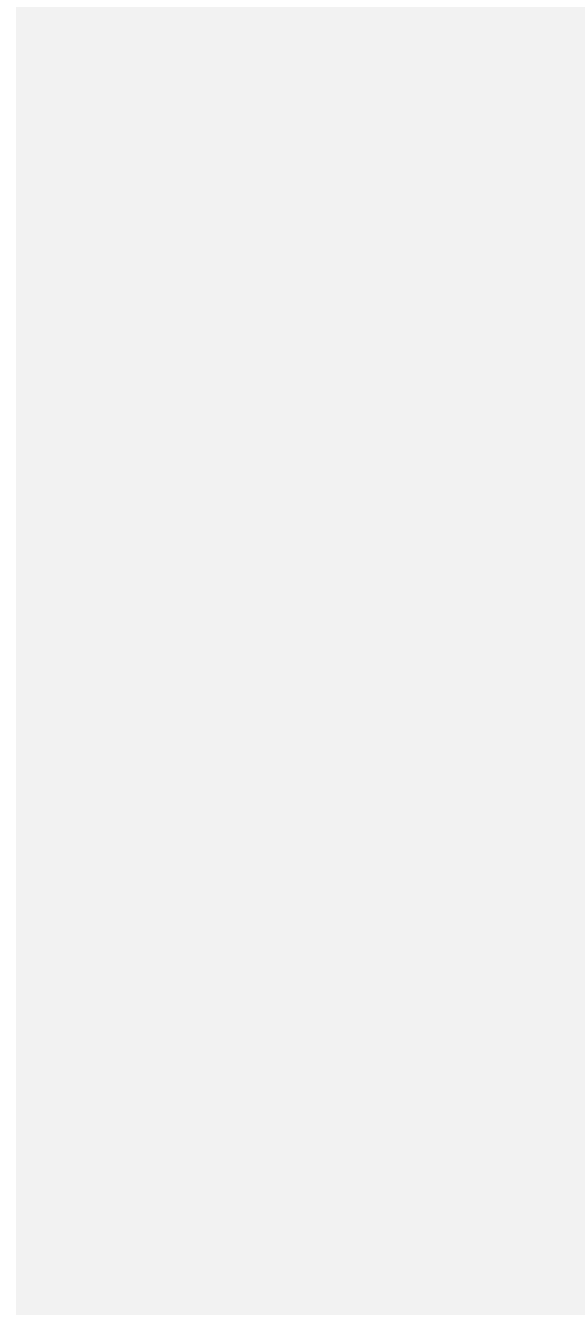
**Comentado [U4]:** Borrar y colocar esa información en el primer objetivo

**Con formato:** Párrafo de lista, Con viñetas + Nivel: 1 + Alineación: 0,63 cm + Sangría: 1,27 cm

**Con formato:** Fuente: Cursiva

tratamiento que se aplicará en las diferentes fases geológicas del cultivo.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|--|--|--|--|



## 147 Fundamentación científico técnica.

### 14.17.1 Origen del Chocho

El chocho o tarwi es originaria de la zona andina, es la única especie del género *Lupinus* domesticada y cultivada como una leguminosa. Se encuentra distribuida desde Colombia inclusive el norte de Argentina luego ahora es de trascendencia solo en Ecuador, Perú y Bolivia (Blanco, 1982)

Con formato: Fuente: Cursiva

El altramuz o tarwi es originaria de la zona andina de Sudamérica. Es la única talante chaqueta del índole *Lupinus* adiestrada y cultivada como una leguminosa. Se encuentra espolvoreado desde Colombia inclusive el norte de Argentina, luego ahora es de trascendencia solo en Ecuador, Perú y Bolivia (Blanco, 1982)

Con formato: Fuente: Cursiva


### 14.27.2 Origen de la variedad.

La variedad mejorada INIAP-450 ANDINO, fue obtenida de germoplasma introducido de Perú, en 1992. El proceso se realizó por selección y las primeras valoraciones se realizaron en ensayos triples, en 1993 se consideró como promisoría y fue introducida al Banco de germoplasma del INIAP con la identidad de ECU-2659. Desde entonces se ha evaluado en múltiples ambientes y en 1999 se decidió liberarla como variedad mejorada (Caicedo, Peralta, Rivera, & Pinzón, 1999).

La clase Iniap 450 Andino, fue obtenida de una localidad de germoplasma introducida de Perú, en 1992. El progreso se realizó por colección y las primeras valoraciones se realizaron en pliegues triples y en 1993 se consideró como promisoría y fue introducida al asiento de germoplasma del Iniap con la identidad de Ecu 2659. Desde entonces se ha estimado en múltiples ambientes y en 1999 se decidió dedicar como tonalidad mejorada Iniap 450 Andino (Caicedo, Peralta, Rivera, & Pinzón, 1999).

### 14.37.3 Clasificación taxonómica

|           |                      |  |
|-----------|----------------------|--|
| Reino:    | <i>Plantae</i>       |  |
| División: | <i>Magnoliophyta</i> |  |

|             |                      |  |
|-------------|----------------------|--|
| Clase:      | <i>Magnoliopsida</i> |  |
| Orden:      | <i>Fabales</i>       |  |
| Familia:    | <i>Fabaceae</i>      |  |
| Subfamilia: | <i>Faboideae</i>     |  |
| Tribu:      | <i>Genisteae</i>     |  |
| Género:     | <i>Lupinus</i>       |  |
| Subgénero:  | <i>Platycarpus</i>   |  |
| Especie:    | <i>L. mutabilis</i>  |  |

Fuente: (Caicedo & Per. Fotografía: Guanotuña Ayar

#### **14.47.4 Descripción Botánica.**

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

##### **14.4.17.4.1 Raíz**

El chocho tiene una raíz pivotante, vigorosa y profunda que puede alcanzar hasta 300 cm de hondura, además por su tipo de raíz profunda tienen la capacidad de explotar los nutrientes que se hallan en el subsuelo, además segregan ácidos que dejan libres minerales del suelo, así asisten a hacer mejor la fertilidad y la composición del suelo (Gross, 1982).

##### **14.4.27.4.2 Tallo**

En la mayor parte de las variedades hay un tallo exclusivo de manera cilíndrica, algunas veces sutilmente aplanada. Hay una alta alteración en relación a la composición de la planta, sea con un tallo primordial prominente, o no, de esta forma como desde un tallo sin ramificación a uno con escasas ramas secundarias o con mucha ramificación (Aguilar P. , 2015).

#### **14.4.37.4.3 Hoja**

La hoja de chocho tiene forma digitada, se compone por lo general ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. También en el pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentarias. La variedad INIAP 450 Andino se diferencia de otras especies de chocho en que las hojas tienen menos vellosidades. El color va desde el amarillo verdoso a verde oscuro esto depende del contenido de antocianina que posea (Mujica, 2011).

#### **14.4.47.4.4 Flores e inflorescencias**

La floración es bastante desconcentrada, producto del hábito de crecimiento las plantas van floreciendo gradualmente a medida que se desarrollan los distintos niveles de ramificación, en 10 una misma planta es posible observar vainas ya formadas, inflorescencias en plena floración y botones florales en desarrollo. Las Flores e Inflorescencias muestran una pigmentación en la corola que puede ser de color blanca, crema, amarilla, rosada, púrpura, azul púrpura hasta morada. Los diferentes colores se deben a antocianinas y flavonas, además la flor, mide alrededor de 1,2 cm de longitud presenta 5 pétalos, un estandarte, dos quillas y dos alas. (Almeida & Mora, 2015)

#### **14.4.57.4.5 Frutos y semillas.**

El fruto del chocho es una vaina alargada de 5 a 12 cm, pubescente que tiene dentro de 3 a 8 granos, éstos son ovalados, muestra variabilidad con respecto al color de la semilla el mismo que va desde blanco puro hasta el negro. El fruto de esta leguminosa en estado verde tiene diferentes propiedades a la vaina seca, se distingue primordialmente en color, textura y estado de la semilla en la vaina (Villacrés E. C., 2005).

Las semillas del chocho (*Lupinus mutabilis*), están incluidas en número variable en una vaina

varían de forma: redonda, ovalada a casi cuadrangular, miden entre 0,5 a 1,5 cm. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado (Almeida & Mora, 2015).

La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total, generalmente tienen forma aplastada y cuadrangular; habitualmente son de color blanco los colores del grano encierran el blanco, gris, amarillo, ocre, pardo, y colores combinados como marmoleados, media luna, ceja y salpicado (Gómez, 2013).

#### **14.57.5** Requerimientos de cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*)

Con formato: Fuente: Cursiva

**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)

#### **14.67.6** Variedades de chocho (*Lupinus mutabilis*)

Con formato: Fuente: Cursiva

INIAP 450 ANDINO

INIAP 451 GUARANGUITO

**Ciclo De Cultivo:** 180 a 240 días.

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

**Valor Nutricional:** Leguminosa de alto valor nutritivo, alto contenido de proteína que oscilan entre el 42-51 %, grasas y rusticidad del grano, fija nitrógeno atmosférico al suelo; 11 además contiene 0,48% de Ca, 0,43% P, hierro 78,45 sobresale de los micronutrientes (Basantes, 2015).

#### 14.77.7 Etapas Fenológicas

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

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

#### 14.87.8 Bases teóricas y conceptuales

##### 7.3.1 Biopesticidas de plantas para el control de los insectos.

Las plantas y sus derivados han mostrado efecto controlador contra ácaros, roedores, nematodos, bacterias, virus, hongo e insectos (Celis et al., 2008). Según (Wink, 1993; Yang & Tang, 1988) manifiesta que para aprovechar por el hombre para el control de plagas, existe entre los insectos con las plantas ha dado lugar a una enorme variedad de metabolitos secundarios con actividad insecticida.

Con formato: Título 3

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Título 3

En Europa se remota a más de 150 años, hasta el descubrimiento de insecticidas sintéticos tales como organoclorados, organofosforados, carbonatos y piretroides, estos que prácticamente se remplazó a los insecticidas botánicas. Pero hay que tener en cuenta que el uso excesivo de estos insecticidas de manera sintético químico ha llevado a los problemas como la polución aguda y crónica, efecto negativo en la fauna tales como peces y aves, de igual manera interrumpe el control biológico y polinización, contaminación del agua subterránea y resistencia a los pesticidas. Por ende las plantas es netamente como parte del metabolismo secundario sintetizan compuestos de bajo peso molecular, incluyendo alcaloides, fenólicos, terpenoides, lignano, esteroides y ácidos grasos, donde tiene características para el control de enfermedades en la agricultura, lo que apertura la posibilidad de extraerlos y utilizarlos como una alternativa como plaguicidas (Gonzalez-Coloma et al., 2010).

Con formato: Título 3

Entonces podemos mencionar que estos compuestos pueden funcionar como repelentes o tener efectos letales en las especies de insectos, actuando como anti alimentador, inhibidor del crecimiento y disruptor endocrino. Pero esto depende del modo de acción, no todos los productos derivados de plantas pueden ser considerados biopesticidas por que el nivel de toxicidad puede ser alto, por ejemplo, el piretro, que es un extracto de una especie de crisantemo, paraliza y mata insectos al afectar el sistema nervioso con un modo de acción similar al Dicloro Difenil Tricloroetano (Sporleder & Lacey, 2013).

Además según las investigaciones realizadas por (Yang & Tang, 1988) define y sobre todo concluye que los compuestos con efecto pesticida presentes en las plantas pueden utilizarse de dos modos: la primera extraerlos, aislarlos, identificarlos y sintetizarlos para la producción por la industria química; la segunda utizarlos directamente las plantas o los extractos extraídos, que son efectivos.

### 7.8.2 Aplicación de alcaloides como bioinsecticidas

Con formato: Título 3

Por ende según Kingho & Balandrin, 1984; Lourenco et al., 2002; Wink, 2019) afirma que los alcaloides *quinolizídnicos* producidos por la especie *Lupinus*, se asocian con el equilibrio ecológico de las plantas, son neurotóxicas que cumplen una función defensiva química, contra los depredadores, microorganismos y especies competidores.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

Incluso hay evidencia que los alcaloides de lupino básicamente tiene efectos alelopáticos como la inhibición de la germinación de semillas, es así que los alcaloides lupanina, lupanina,

esparteína y gramina presentan un afecto entigerminación, particularmente alto para la *lunina* (Muzquiz et al., 1994).

Según (Wink, 1998) un número considerable de alcaloides muestran una toxicidad significativa para los insectos: los ejemplos incluyen nicotina, piperina, alcaloides de lupino, cafeína y *rayanodina*.

Los alcaloides del lupino: *lupinina*, *lupanina*, *13-oxoesparteína* y *esparteína* tienen actividad insecticida; la *lupanina* es disuasiva a la alimentación para el género *Syntomis* e insecticida para *Plutella*, *Dysdercus*, *Ceratitis* y *Phaedon*; la *esparteína* es disuasiva a la alimentación para los géneros *Syntomis*, *Acyrtosiphon*, *Bees* e insecticida para *Plutella*, *Dysdercus*, *Ceratitis* y *Bees* (Wink, 1993; Wink, 1998; Rodríguez, 2009).

Kordan et al. (2012), demostraron que la *lupanina* y sus derivados en especial los ésteres no permitan la infestación del pulgón del guisante *Acyrtosiphon pisum*, en cambio la *esparteína* y sus derivados no tuvieron efecto inhibitorio. En efecto los alcaloides quinolizidínicos presentes en los lupinos tienen funciones ecológicas en defensa de la planta, tal es así que los alcaloides presentes en las especies *Lupinus albus*, *L. angustifolius* y *L. campestris*, tienen un contenido total de alcaloides en semillas: 2,36 g / 100g; 1,51 g / 100 g y 2,45 g / 100 g respectivamente; los alcaloides cambian durante la germinación, tal es el caso que la *lupanina* aumenta y la *13-hidroxilupanina* disminuye.

Según (Villacrés et al., 2009) afirma que precisamente el extracto de tarwi con 2% de alcaloides, presentó propiedad nematocida con una efectividad del 93,33 %, contra el nematodo *Meloidogyne incognita*.

## 7.9 Alcaloides.

### 7.9.1 Generalidades.

El problema principal consiste en establecer el límite de separación de los alcaloides de otros compuestos orgánicos nitrogenados de origen natural, y además no existe una definición sencilla de alcaloides, si se consideran las distintas diferencias en cuanto a su peso molecular,

Con formato: Título 2

Con formato: Título 3

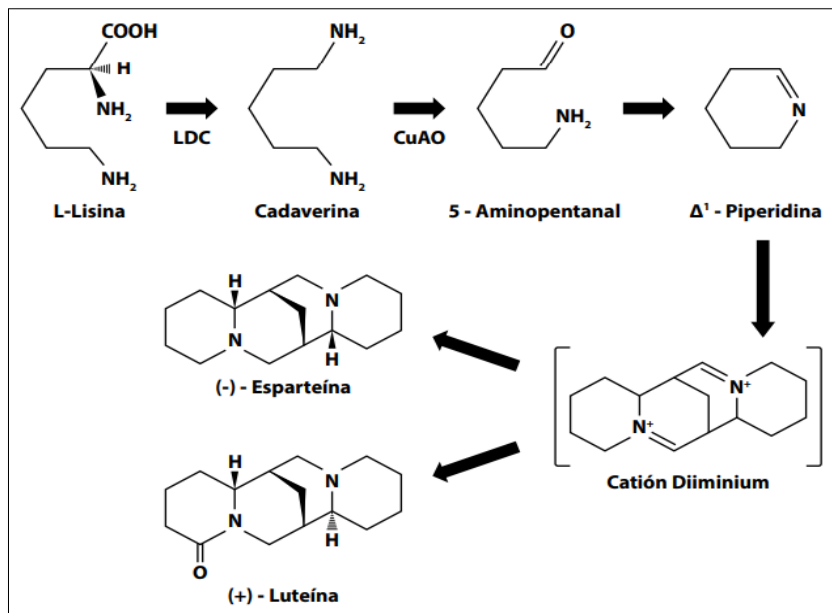
estructura molecular y propiedades de los 6000 compuestos descritos en este grupo (Rodríguez, 2009).

Según las investigaciones realizadas (Bruneton, 1991) sobre los compuestos orgánicos se considera como alcaloides de origen natural o vegetal, nitrogenado esto generalmente se encuentra intracíclico, donde es derivado especialmente de aminoácidos.

Los alcaloides que se encuentran en mayor porcentaje están en lupinos, también algunos investigadores indican la concentración y el tipo de alcaloides puede variar en función a la especie, variedad, localidad, etapa fenológica de la planta, el órgano de la planta (hojas, tallos, flores, semilla) así como las fluctuación climáticas considera (Valencia, 2001).

Según (Frick *et al.*, 2017) afirma que el género *Lupinus* es sumamente diverso, sin embargo solamente las especie *L. angustifolius*, *L. albus*, *L. luteus* y *L. mutabilis* ha sido domesticadas y gozan de importancia agrícola. Dicho procesos de domesticación ocurrió hace, relativamente, poco tiempo, por lo que aún se encuentran características no deseables como la acumulación en los cloroplastos de las hojas y se transportan para ser almacenados en tejidos periféricos, capas externas e tallos y raíces, e'pidermis y sub-epidermis de las hojas y tegumentos de semillas (Zamora-Natera *et al.*, 2005).

El nivel del contenido del alcaloide en las semillas de tarwi (*L. mutabilis*) se encuentra entre 2,5 y 4,0% (Hatzold *et al.*, 1983), siendo del tipo quinolizidínicos o aminoalcaloides, que son compuestos heterocíclicos nitrogenados bicíclicos de carácter básico (Villacrés *et al.*, 2009), y por lo general esta variedad de alcaloides es producida por leguminoas de los género *Lupinus*, *Baptisia*, *Themopsis*, *Genista*, *Cytisus* y *Sophora* y son parte de un sistema de defensa químico contra microorganismo fitopatógeno (virus, bacterias, hongos), así mismo en los animales herbívoros tales como los nematodos, insectos, vertebrados y otras plantas competidoras (Ohmiya *et al.*, 1995, citado en Bunsupa *et al.*, 2012).



**Figura 1.** Biosíntesis de esparteína y lupanina, principales alcaloides de *L. mutabilis*.

Fuente: modificado de Bunsupa *et al.* (2012).

### 7.9.2 Factores ambientales influyentes en la biosíntesis de alcaloides.

Existen reportes que el contenido de alcaloides puede presentar en ciertas variación cuando el tarwi se cultiva en diferentes estaciones climáticas o localidades, incluso el impacto es altamente impredecible, se sabe que los factores ambientales juegan un rol importante y de manera significativo, ya sea influyendo en la biosíntesis o en el transporte desde los tejidos de origen hacia el grano (Crowling y Tarr, 2004), sin embargo según (Hatzold *et al.*, 1983) menciona la constante en los cultivos de tarwi es que la lupanina siempre resulta ser el alcaloides principal.

Con formato: Título 3

Frick et al. (2017) describieron la forma en que diferentes factores ambientales les influye sobre el contenido de AQ en *L. mutabilis* sp.:

- + **La luz solar:** del interior del cloroplasto (estroma) el pH nuestro puede incrementar hasta un valor de 8,0, y por ende los alcaloides son más activos, y eleva la concentración de dichos compuestos en las hojas durante el día.
- + **La sequía:** su efecto no muestra de la manera definitiva, dependerá de la etapa de crecimiento en que se encuentra la planta en climas secos.
- + **La lluvia:** su intensidad no muestra efecto en los contenidos de alcaloides.
- + **La temperatura ambiental:** es evidente su efecto en variedades europeas donde ligeramente incrementa en la temperatura media (3°C) elevan la concentración de alcaloides en los granos.
- + **El pH del suelo:** al comparar el desarrollo de tawri en suelo de pH 5,3 – 5,8 con otros valores más altos (6,7 – 7,1), se observó que en los más cercanos a la neutralidad, la concentración de alcaloides en el grano disminuye.
- + **La cantidad de sales minerales del suelo:** los alcaloides aumentan en la deficiencia del potasio, y en la deficiencia de fósforo los reduce.
- + **El sistema del cultivo:** bajo condiciones de cultivo orgánico, el contenido de alcaloides es menor que bajo condiciones convencionales.

Por ello finalmente, es generalmente como sucede en todos los seres vivos, el genotipo siempre será resultado de la suma de genotipo y las condiciones ambientales, de ellos dependerá toda la amplitud de respuesta en cuanto al contenido de alcaloides quinolizidínicos en el grano de tarwi.

### 7.9.3 Función de los alcaloides en las plantas.

La función principal de los alcaloides en las plantas como reguladores de crecimiento, se ha demostrado que los alcaloides derivados de la putrescina se incrementan notablemente durante la germinación de algunas plantas en este caso es la cebada y cuando se encuentra en suelos deficientes de potasio (Rodríguez, 2009).

Se encuentra localizado principalmente en los tejidos periféricos de los diferentes órganos de la planta, es decir en el recubrimiento de las semillas, corteza de tallo, raíz o fruto y en la

Con formato: Título 3

epidermis de la hija; también los alcaloides cumplen una importante función como es proteger a la planta, por su sabor amargo, del ataque de insectos (Acosta, 2008)

#### 7.9.4 Alcaloides quinolizidínicos (QAs)

Con formato: Título 3

Son un grupo de alcaloides que poseen un anillo de quinolizidina, también la mayoría corresponde a bicíclicos o tetracíclicos, se encuentran como bases terciarios y como N-óxidos. Esta variedad de alcaloides es producida por leguminosa que son principalmente en la familia Fabaceae, especialmente en los géneros Lupinus, Baptista, Thermopsis, Genista, Cytisus y Sophora (Bunsupa, Yamazaki, & Saito, 2012).

Las semillas de *L. mutabilis* presentan características composicional comparables a materias primas convencionales como la soya. Esto garantiza calidad y alto valor nutricional que puede ser útil en la alimentación humana y animal con posibilidades de aplicaciones en diversos renglones de la industria, también se observa que el perfil composicional de los alcaloides quinolizidínicos presentes en las semillas cambia por efectos del medio ambiente en el crecimiento de la planta, y existe una fuerte interacción entre la composición de la semilla, principalmente el contenido de proteína, y el tamaño y capacidad de retención de agua. Esta característica es de interés para el estudio futuro de las propiedades funcionales y cualidades de los componentes de la semilla (Ortega-David et al., 2010).

En el estudio realizado sobre la evaluación de la extracción de alcaloides de la semilla de tarwi por microondas, ultrasonidos y convencional, se concluyó que la relación que existe entre la potencia de extracción asistida por microondas y el contenido de alcaloides quinolizidínicos, es inversa, teniendo la mayor extracción de 0,909% residual a 600 watts, y además con la potencia ultrasónica intermedia evaluada, se obtiene la mayor extracción de alcaloides quinolizidínicos 1,643% residual, a 50% de potencia ultrasónica con frecuencia de 40 kHz, además la relación directa entre la agitación y la extracción de alcaloides quinolizidínicos, se obtiene 0,85% con 120 R.P.M. (Seguil Mirones et al., 2019).

Los alcaloides de quinolina formados en las hojas de lupino se transfieren a través del floema a otros órganos de la planta, especialmente a la fruta madura. En comparación con el transporte de aminoácidos en el floema, los alcaloides aportaron el 8% del nitrógeno total exportado por las hojas. Como es probable que los alcaloides se degraden aún más en los tejidos diana, un efecto secundario de los alcaloides de quinocidina puede ser el transporte de nitrógeno. Las fluctuaciones diurnas de los alcaloides en las hojas, la savia del floema, las raíces y los frutos fueron obvias, aumentando durante el día en cientos de por ciento, lo que proporciona evidencia de una rápida renovación de los alcaloides endógenos (Guiño, M. & Witte, L. 1984).

Según (Wink, M. 1983) afirma que en la investigación sobre la inhibición de la germinación de semillas por alcaloides de quinolizidina demostraron que los resultados presentados en esta comunicación implican que los alcaloides de quinolizidina no solo son inhibidores potenciales de la germinación, sino que los altramuces pueden aprovechar este medio in vivo. Por lo tanto, la actividad alelopática debe agregarse a la lista de actividades biológicas de los alcaloides de lupino.

### **7.9.5 Alcaloides en el grano de chocho.**

Según (Hatzold et al., 1983) mención que el nivel de alcaloides en el grano de chocho (*Lupinus mutabilis*) se encuentra entre 2,5 y 4,0% siendo del tipo quinolizidínicos o aminoalcaloides, que son compuestos heterocíclico nitrógeno bicíclicos de carácter básico. Y además la investigadora (Villacrés, y otros, 2009) afirma que confieren cierto grado de toxicidad y un sabor fuertemente amargo.

### **7.9.6 Propiedades físico químicas de los alcaloides quinolizidínicos**

Los principales e importantes alcaloides quinolizidínicos presentes en el chocho son los siguientes como la lupanina (46%), esparteína (14%), 13-hidroxi-lupanina (10%) y otros son compuestos que biogénicamente derivan de la lisina que tienen en su estructura simplemente una o dos quinolizidinas (Rodríguez, 2009).

Según (Zirena, 2014) afirma que las propiedades físicos químicos de los alcaloides de tipo quinolizidínicos son presentes por nitrógeno básico formado por núcleos heterocíclicos. Estos

Con formato: Título 3

Con formato: Título 3

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Con formato: Título 3

en forma libre son insolubles en el agua, poco soluble en alcohol e insolubles en éter y cloroformo, la mayoría poseen oxígeno en su estructura molecular y son sólidos no volátiles, de igual manera algunos no contienen oxígeno como es este caso de la esparteína, de igual manera algunos no contienen oxígeno como es en este caso de la esparteína, siendo esta líquida a temperatura ambiente.

#### **7.9.6.1 Lupanina.**

Con formato: Título 4

En la investigación realizada (Chirinos, 2015, 2009) concluye el alcaloide que se encuentra en mayor concentración es la lupanina, su fórmula molecular C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O, tiene un peso molecular de 248,36 g/mol, es soluble en agua, cloroformo y alcohol e insoluble en éter de petróleo. Esta sustancia es importante para la planta pues la protegen de Fito patógeno y animales herbívoros, sin embargo su efecto es severamente tóxico en varios de estos organismos.

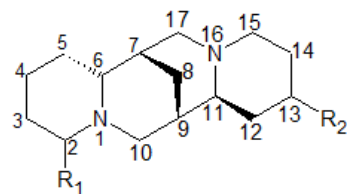
Con su fórmula molecular de la lupanina, en el campo de la agricultura puede ser usada como insecticida, así como un buen repelente de insectos y como protector de las plantas; es importante considerar que los alcaloides puros tienen algún grado de actividad antifúngica, esta afirmación lo concluye en la investigación realizada según (Carrion, 2006).

En investigación realizada según (Castañeda, et al., 2002) sobre la evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto acuoso de las semillas de *Lupinus mutabilis* Sweet, menciona que se observó la eficacia antiinflamatoria de esta especie a la dosis de 2000 mg/Kg de peso en ratones lo cual contribuye el efecto a los esteroides, taninos y saponinas que presentan esta especie además encontraron gran cantidad de alcaloides en la semilla al igual que esteroides, compuestos fenólicos y saponinas por 10 que sumamos que estos alcaloides podrían ser los principales responsables del efecto antiinflamatoria muy similar al que presenta el diclofenaco, sin presentar a fin de probar el efecto antiinflamatorio de los alcaloides puros ya obtenidos en un mayor número de animales de experimentación acompañados con estudios

anatomopatológicos. Es evidente que la presencia de los alcaloides justifica la acción antiinflamatoria, así como la ligera toxicidad que presenta.

La lupanina está formado por su estructura molecular de carbonos, hidrogeno, nitrógeno y oxígeno son sólidos a temperaturas ambientes, fijas y cristalizadas. A este grupo corresponde la mayoría de los alcaloides.

**Figura 2. Estructura molecular de la lupanina**



#### **7.9.6.2 Esparteína**

Los alcaloides de lupino son derivados de la Usina, Biosíntesis de estos alcaloide se compleja. La incorporación de (2-MC, alfa-5N) Usina, en la molecula de esparteína se realiza con facilidad y la relación I4C5N es seis veces más elevada en la esparteína que en precursor; de lo que se deduce que en la biosíntesis está implicado un intermediario simétrico (Zamora-Natera, et al., 2009).

Los alcaloides ternarios, no oxigenados están representados (C, H, y N). Su fórmula molecular C15H26N2, los dos átomos de nitrógeno de la esparteína está unidos en forma terciaria, tienen un peso molecular de 224g/mol, es un líquido oleoso espeso, incoloro con olor débil a anilina y sabor fuertemente amargo (Rodrigo, 2009).

La multiplicación de virus, el crecimiento de hongos y de bacterias asimismo pueden inhibirse con la esparteína. La esparteína tiene actividades insecticida, inhibiendo a los insectos de deseo de alimentarse de las plantas. (Sepúlveda, Porta & Rocha, 2003).

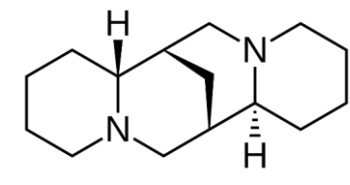
Con formato: Título 4

Con formato: Título 4

Con formato: Título 4, Centrado

Con formato: Título 4

**Figura 3.** Estructura molecular de la esparteína.



#### **7.9.6.3 Hidroxilupanina**

Según (Merck, 1995) afirma que fue aislada por primera vez por Bergh, quien descubrió la relación de la lupanina, por reducción con ácido yohídrico. Su fórmula estructural es C<sub>15</sub>H<sub>24</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> con un peso molecular igual a 264 g/mol. Los Compuestos salinos más representativos de la hidroxilupanina son: Hidrocloruro, cloruro aúrico, picrobromato, hidrovoduro monohidratado.

Además menciona que se han identificado dos formas isómeras de las hidroxilupanona como unidades químicas representativas, dependiente de la localización del grupo hidroxilo (OH) en la estructura básica de la molécula, estas son la 13-Hidroxilupanina y la 4-hidroxilupanina (Ortega, 1995)

#### **7.9.7 Aplicaciones potenciales de los alcaloides del lupino**

LA función principal de los alcaloides de chocho es la defensa de la planta contra insectos, herbívoros y microorganismo. Además, son activos contra hongos, bacterias e incluso virus y podrían usarse como pesticida natural (Wink, 2019).

Si bien para las especies del género *Lupinus* los alcaloides de chocho tiene un sabor muy amargo y con olor fuerte. Ocasionalmente se lo ha utilizado por los agricultores para el control de plagas en las plantas (Jacobsen & Mujica, 2006).

Con formato: Título 4

Con formato: Título 3

### 7.9.8 Toxicidad en los alcaloides del tarwi

Con formato: Título 3

En los alcaloides ha sido demostrada a dosis muy alta tanto en animales como en seres humanos, ha ocurrido casos aislados de envenenamiento con semillas amargas de lupino, esto por lo general producen graves intoxicaciones en bebés y niños con dosis de alcaloides que van desde 11 hasta 25mg/kg de peso corporal y en adultos corresponde dosis de 25 a 46 mg/kg de peso corporal, por ende los síntomas de envenenamiento son: madriasis, calambres, cianosis, parálisis respiratorio, violentos dolores estomacales, vómitos e incluso coma (Ortega, 1995).

Incluso (Gross, 1992) concluye que un consumo de 7kg de chocho conteniendo 0.01% de alcaloides residuales podría causar intoxicación, sin embargo el peligro de toxicidad se ve disminuido debido a la pobre digestibilidad de los alcaloides que determina que el 95% de ellos no sean absorbidos, al hecho de no tener efecto acumulativo en el organismo y su consumo se limita por el sabor amargo.

Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante, si administramos en dosis altas, bloquea los receptores nicotínicos de los ganglios, y detiene la diástole cardíaca, pero si lo administramos en dosis bajo recude el flujo coronario, la amplitud de contracción y el ritmo cardíaco, la DL50 en ratones (Dosis letal a la que mueren la mitad de los animales dosificados) por administración oral de 410 mg x kg de peso, y en la intoxicación hay presencia de D-lupanina en sangre y orina.

La esparteína posee propiedades cardiovasculares, según (Yovo *et al.*, 1984) afirma que esta sustancia tóxica presenta actividades antihipertensiva, diurética, oxiótica y como anestésico local. Se ha descrito una DL50 de 220mg x de peso.

- ✚ **Intoxicación aguda o lupinismo:** se caracteriza por disnea, agitación, espasmos, coma y muerte por parálisis respiratoria; se produce por acumulación de D-lupanina.
- ✚ **Síndrome del becerro encorvado:** produce malformación espinal y de extremidades, efecto teratogénicos que se presentan en los fetos de vacas con 40-75 días de gestación que consume semillas con los alcaloides angorina.
- ✚ **Intoxicación crónica o lupinosis:** presenta estupor, anorexia, pérdida de peso, ictericia y atrofia hepática; la causa es el consumo de la micotoxina de los hongos *Phomosis leptostromiformis* y *P. rossiana* que parasitan a la planta.

### 7.9.9 Sustancia anti nutritivas.

Lupinus mutabilis se encuentra otras sustancias toxicas como son:

- + Inhibidores de la tripsina.-** la función de esta sustancia toxica es disminuyen la digestibilidad de las proteínas y por lo tanto la disponibilidad de metionina, disminuyendo de esta forma el valor nutritivo del alimento.
- + Hemaglutininas.-** prácticamente son sustancia que existe en numerosas plantas y pueden disminuir considerablemente la digestibilidad del alimento. El nivel de actividades he hemaglutinina en la semilla cruda del *L. mutabilis* muestra niveles de 30 veces menores a los encontrados para la soya.
- + Glucosidos cianogénéticos.-** esta sustancia no tiene importancia desde el punto de vista toxicológico, las semillas del chocho presenta valores entre 0.53-2.89 mg HCN/100 mg de materia seco, que está por debajo del valor permitido que es 20 mg HCN/100 g de leguminosas comestibles.

También a pesar de la presencia de estos anti nutritivos en el grano, las cantidad encontradas no han sido significantes o son eliminados durante el procesos de desamarrado (Ortega, 1995).

### 7.9.10 Métodos de extracción de los alcaloides del chocho.

La presencia de alcaloides en el chocho hace que este grano sea muy amargo y tóxico impidiendo su consumo directo por lo que es necesario someterlo a un proceso de desamargado antes de su utilización, los procesos más estudiados para el desamargado del chocho son:

#### 7.9.10.1 Métodos de desamargado

Según (Rahma y Narasinga Rao, 1984) afirma que las tecnologías de desamargado son aquellas que buscan eliminar o reducir el contenido de alcaloides de las semillas sin alterar significativamente su contenido nutricional, permitiendo utilizar estas semillas en la alimentación humana con menor riesgo de intoxicación y mayor beneficio en la alimentación

Con formato: Título 3

Con formato: Título 4

humana o animal. Estas técnicas incluyen las etapas de hidratación, cocción, desamargado propiamente dicho, y lavado (Suca y Suca, 2015).  
[https://repositorio.unep.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7432/T010\\_19825097\\_D.pdf?sequence=1](https://repositorio.unep.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/7432/T010_19825097_D.pdf?sequence=1)

Con formato: Fuente de párrafo predeter.

Con formato: Sangría: Izquierda: 0 cm

#### **14.97.10 Principales Plagas**

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

Con formato: Fuente: Cursiva

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 (Peralta, 2010; Lomas et al., 2012).

Los adultos son semejantes a la mosca doméstica, pero más pequeños, miden entre 5 a 7 mm, son muy pubescentes y de color grisáceo. Los huevos son muy pequeños, de color blanco; luego de 2 a 7 días de ovipuestos, nacen las larvas o gusanos. Las mismas son ápodas, muscoides, de color blanco cremoso. Son tronco-cónicas, truncadas en la parte posterior y más angostas o aguzadas en la zona oral. Tienen dos mandíbulas muy desarrolladas de color negro que con las mismas laceran los tejidos vegetales. Depositan los huevos en los surcos de siembra. Las larvas al nacer penetran en la semilla por la zona del germen. Destruyen completamente el embrión o lo deterioran. También son afectados las raicillas y cotiledones. (Peralta et al., 2014).

##### **14.9.27.10.2 Cutzo (*Barotheus castaneus*)**

Con formato: Fuente: Cursiva

El nombre común es cutzo y el ciclo biológico de estos insectos plaga es: huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos tienen patas apropiadas para realizar túneles profundos donde ovopositan los huevos. De estos huevos eclosionan larvas, las mismas que se alimentan primeramente de la cáscara del huevo y luego del sistema radicular de las plántulas. Las larvas toman varias formas curvas y son sensibles a la exposición de los rayos solares. (Peralta et al., 2014).

##### **7.10.3 Trozador, Choclocuro, Ayabala (*Agrotis Ypsilon*)**

Con formato: Fuente: Cursiva

**14.9.3**

El ciclo biológico es larva, pupa y adulto. Las larvas son las que atacan al cultivo en la fase inicial de desarrollo vegetativo. Las larvas cortan las plántulas a la altura del cuello, causando la muerte de las mismas. Además de las plántulas cortan cotiledones e incluso consume la raíz. Esta plaga se encuentra en la mayoría de cultivos en diferentes altitudes. Se recomienda aplicar insecticidas de baja toxicidad entre los 15 y 25 días de siembra, como medida de prevención dirigido a la base de la planta. (Peralta et al., 2014).

#### **14.9.47.10.4 Barrenador Menor del Tallo (*Elasnopalpus Lignosellus*)**

Con formato: Fuente: Cursiva

El ciclo biológico es huevo, larva, pupa y adulto. Este insecto es una mariposa pequeña que ovoposita 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. Es una plaga ocasional, la misma se encontró en Imbabura, Cotopaxi y Chimborazo. (Peralta et al., 2014).

#### **14.9.57.10.5 Barrenador del Ápice del Tallo (*Elasnopalpus sp*)**

Con formato: Fuente: Cursiva

El barrenador de ápice está presente en todas las provincias de Imbabura, Pichincha, Cotopaxi y Chimborazo, y comienza su ataque a la planta tan pronto como esta alcanza una altura de 20-30 cm al introducirse la larva atrofia el crecimiento normal del brote, por lo que la planta permite el crecimiento de 3 a 5 ramas laterales. Esta defensa de la planta hace que no se reduzcan los rendimientos de grano, por cuanto estas nuevas ramas llegan a fructificar. La larva una vez madura en pupa en el interior del tallo y sale como adulto por una abertura que se encuentra en un costado superior del tallo (Peralta et al., 2014).

#### **14.9.67.10.6 Chinche del Chocho (*Rhinocloa sp.*)**

Con formato: Fuente: Cursiva

Esta plaga es un himenóptero de la familia Miridae. El ciclo biológico es ninfa y adulto, cuyo aparato bucal es picador chupador, por lo que se producen daños severos en las hojas, pecíolos y flores, produciendo la defoliación y caída de las flores. El daño consiste en la succión del jugo de la hoja, la que se atrofia por un costado y además produce una decoloración. Esta plaga convive en plantas de papas, quinua, maíz, fréjol y hortalizas. (Peralta et al., 2014).

#### **14.9.77.10.7 Trips de la flor del chocho (*Frankiniella spx.*)**

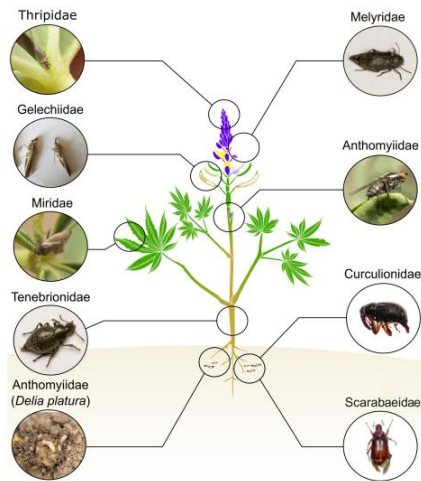
Con formato: Fuente: Cursiva

El ciclo biológico es ninfa y adulto. Se hallan dentro de las flores y en el envés de las hojas estos insectos raspan las hojas y las flores, consumen savia y pueden transmitir enfermedades virales se conoce que consumen el polen de la flor y producen enrollamiento en las hojas, atrofiamiento total de la planta y luego la muerte y probablemente son los causantes de la caída de flores. (Peralta et al., 2014).

#### **14.9.8.7.10.8 Polilla de grano (*Crociosema aporema*)**

El adulto es de color café grisáceo y la cabeza de tonos claros. Mide aproximadamente 1,5 cm de largo y presenta una franja de pelos en el borde de las alas. Las alas traseras terminan en punta y las alas anteriores son doradas sedosas y brillantes. (Peralta et al., 2014).

**Fotografía1.** Representación esquemática de una planta de lupino andino con sus principales plagas.



Fuente: (Mina, et.,al 2017)

## 158 Validación de las preguntas científicas o hipótesis.

### 15.18.1 Hipótesis

#### 15.1.18.1.1 Hipótesis Nula.

La aplicación del macerado a base de chochos no incide en el control de las principales plagas de chocho (*Lupinus mutabilis*) en las diferentes etapas fenológicas.

#### 15.1.28.1.2 Hipótesis alternativa.

La aplicación del macerado a base de chochos incide en el control de las principales plagas de chocho (*Lupinus mutabilis*) en las diferentes etapas fenológicas.

**Tabla 2** Operacionalización de las variables

| <u>Variable Independiente</u>                             | <u>Variable Dependiente</u>              | <u>Indicadores</u>                                | <u>Cantidad</u> |
|---|--|---|-----------------|
| <u>Macerado a base de semilla de chocho seco y tierno</u> | <u>Plagas (<i>Lupinus mutabilis</i>)</u> | <u>Incidencia de plagas internas en la planta</u> | <u>Número</u>   |
|   |  | <u>Incidencia de insectos en el follaje.</u>      | <u>Número</u>   |
|   |  | <u>Número de plantas emergidas</u>                | <u>Número</u>   |
|   |  | <u>Número de plantas con eje central</u>          | <u>Número</u>   |
|   |  | <u>Número de ramas</u>                            | <u>Número</u>   |
|   |  | <u>Altura de plantas</u>                          | <u>Número</u>   |

Tabla con formato

Con formato: Centrado, Interlineado: Múltiple 1,15 lín.

| <u>Variable Independiente</u> | <u>Variable Dependiente</u> | <u>Indicadores</u>                                | <u>Cantidad</u> |
|-------------------------------|-----------------------------|---|-----------------|
|                               | <u>Cultivos de chocho</u>   | <u>Incidencia de plagas internas en la planta</u> | <u>Número</u>   |
|                               |                             | <u>Incidencia de insectos en el follaje.</u>      | <u>Número</u>   |
|                               |                             | <u>Incidencia de plagas en el suelo</u>           | <u>Número</u>   |
|                               |                             | <u>Número de plantas con eje central</u>          | <u>Número</u>   |

Tabla con formato

|                            |                            |                             |        |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------|
| Macerado a base de chochos | <i>(Lupinus mutabilis)</i> | Número de plantas emergidas | Número |
|                            |                            | Número de ramas             | Número |

Elaborado: Guanotuña, A. (2024)

Con formato: Interlineado: 1,5 líneas

#### Indicadores a evaluar:

Para el parámetro de incidencia de ataque de la plaga en el cultivo se registró los datos tomando tres plantas al azar de toda la parcela neta por cada unidad experimental fueron el 100%, de muestreo destructivo.

#### 15.2.0 Incidencia de plagas internas en la planta

Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas; primer muestreo se realizó a los 56 días en su etapa fisiológica desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 86 días en la etapa del desarrollo, el tercero se realizó a los 117 días cuando la planta está en floración y el cuarto muestreo se realizó a los 147 de días cuando la planta presenta formación de vainas, muestreo destructivo se realizó en un laboratorio, con las tres plantas escogidas al azar por unidad experimental, se contabilizó el número de plagas y se expresó por número y porcentajes.

#### 15.2.0 Incidencia de insectos en el follaje:

Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas; primer muestreo se realizó a los 56 días en su etapa fisiológica desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 86 días en la etapa del desarrollo, el tercero se realizó a los 117 días cuando la planta está en floración y el cuarto muestreo se realizó a los 147 de días cuando la planta presenta formación de vainas, donde en

cada muestreo se recolectaron las plagas en el follaje, en frascos con alcohol y con su respectiva etiqueta, se contabilizó el número de plagas colectadas y se expresó en números.

#### —— **Incidencia de plagas en el suelo**

Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas; primer muestreo se realizó a los 56 días en su etapa fisiológica desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 86 días en la etapa del desarrollo, el tercero se realizó a los 117 días cuando la planta está en floración y el cuarto muestreo se realizó a los 147 de días cuando la planta presenta formación de vainas, en cada muestreo se recolectaron las plagas que se encontraron en el suelo, colocadas en frascos con alcohol y con su respectiva etiqueta, se contabilizó el número de plagas colectadas y se expresó en números.

#### **15.2.2 Número de plantas emergidas a los (20 y 40 días)**

Se contabilizaron a los quince y cuarenta días después de la siembra, el número de plantas en cada unidad experimental y se expresó en números. Se determinó en porcentaje con una regla de tres simple.

#### **15.2.2 Número de plantas con eje central**

Este dato se registró cuando el 50% de la población de cada unidad experimental ha completado su desarrollo fisiológico, se escogieron 10 plantas al azar por unidad experimental, se contabilizó expresando en números y porcentaje.

### ~~15.2.3 Número de plantas emergidas a los (20 y 40 días)~~

~~Se contabilizaron a los quince y cuarenta días después de la siembra, el número de plantas en cada unidad experimental y se expresó en números. Se determinó en porcentaje con una regla de tres simple.~~

#### ~~—— Número de ramas~~

~~Este dato se registró cuando el 50% de la población de cada unidad experimental ha completado su desarrollo fisiológico, se escogieron 10 plantas al azar por unidad experimental, se contabilizo expresando en números y porcentaje~~

### ~~15.2.5 Número de vainas.~~

#### ~~15.2.5 Altura de plantas~~

~~Este dato se registró a los 147 días del cultivo, la altura de la planta se mido con un metro en cada tratamiento se midió 10 plantas de cada tratamiento y se expresó en metros.~~

## ~~169 Metodologías/Diseño Experimental.~~

### ~~16.19.1 Diseño de investigación~~

#### ~~Tipo de investigación.~~

~~**Experimental:** La presente investigación fue de carácter experimental debido a que se evaluó los tratamientos del bioinsecticidas del macerado a base de chochos en el cultivo de chocho *Lupinus Mutabilis*.~~

Con formato: Título 3

Con formato: Sin viñetas ni numeración

Con formato: Título 3

**Experimental-cuantitativa:** basada en la investigación de campo y fundamentada en la toma de datos y tabulación de los mismos y así comparar los resultados obtenidos con la información revisada.

## 16.2 Metodología.

### Técnicas.

#### 9.2

### Método

**Científico:** se utilizó este método científico, como método básico a lo largo de la investigación, utilizando herramientas como conceptos, definiciones, hipótesis, con el fin de demostrar lo planteado.

### Tipo experimental

En este tipo de diseño se manipulo una variable independiente, que ejerce el máximo control del diseño, su metodología fue generalmente cuantitativa y observamos los cambios y efectos que esta provoca, es decir; la investigación experimental ~~utilizada~~ utilizamos en la manipulación de una variable experimental del bioinsectida del macerado a base de chochos, con el fin de identificar si ejercen control sobre lo básico a lo largo de la investigación, ~~utilizando herramientas como conceptos, definiciones, hipótesis, con el fin de demostrar lo planteado. Principales plagas de chocho, en la que se trató de determinar cuál de los tratamientos fue el mejor para la investigación.~~

**Nivel:** exploratorio

Con formato: Título 2

El nivel exploratorio es aquel que ~~ejecutavamos a efectuar~~ sobre un tema desconocido o poco estudiado ~~de nosotros como estudiantes~~; por lo que los resultados a obtener constituyen una visión aproximada de dicho objeto, un nivel superficial de conocimiento, cuando la revisión de la literatura ~~nos~~ revela que únicamente hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de nuestro estudio, esta investigación permitirá tener bases para poner en práctica control de plagas en el chocho.

### **16.39.3 Técnicas.**

#### **Observación científica**

Se realizó un monitoreo tomando datos en campo en el tiempo determinado de cada muestreo en campo.

#### **Registro de datos**

El registro de datos se realizó después de 3 días de la aplicación de los tratamientos.

#### **Medición**

~~Para determinar el porcentaje de germinación e incidencia de plagas en números y en metros para la altura de la planta durante el monitoreo del ensayo en campo del cultivo hasta la etapa de floración.~~




#### 16.49.4 Características del sitio experimental.

Fotografía 2. [Itupungo](#), Parroquia Chugchilán, Cantón Sigchos, Provincia de Cotopaxi.



Fuente: Google Earth.

**Localidad:** Sector [Itupungo](#) ubicado en la Parroquia de Chugchilán Cantón Sigchos.

-  Altitud: 3261 m s. n. m.
-  Coordenada Este: 730157.00 m E
-  Coordenada Norte: 9910718.00 m S

#### 16.59.5 Diseño experimental

Fotografía 3. Diseño DBCA



Elaborado: Guanotuña, A. (2022)

#### 16.69.6 Unidad Experimental

Tabla 3 Descripción de la unidad experimental.

|                                     |          |
|-------------------------------------|----------|
| Número de Plantas                   | 6912     |
| Distancia entre hileras             | 0,80     |
| Distancia entre plantas             | 0,25     |
| Número de hileras                   | 8        |
| Número de plantas por hilera        | 48       |
| Número de plantas por parcela total | 384      |
| Área por tratamiento (m2)           | 25.6 m2  |
| Área total (m2)                     | 556.8 m2 |

Elaborado: Guanotuña, A. (2022)

#### 16.79.7 Factor en estudio

Factor a:

T1: 100g. [Chocho](#).Seco

T2: 50g. [Chocho](#).Seco

T3: 100g. [Chocho](#) Tierno

T4: 50g. [Chocho](#) Tierno.

T5: Químico.

T6: Testigo.

#### 16.89.8 Tratamientos en estudio.

**Tabla 4** Macerado de semilla de chocho ~~Bioinsectida~~ para el control de las plagas en chocho.

| Tratamientos | Descripción   |
|--------------|---|
| T1           | Extracto obtenido <del>_</del> a partir del macerado de 100 gramos <del>de arena</del> de chocho <del>es</del> seco <a href="#">molido</a> en un litro de agua.                 |
| T2           | Extracto <del>obtenido</del> <del>obtenido</del> a partir del macerado de 50 gramos <del>de arena</del> de chocho <del>s</del> seco <a href="#">molido</a> en un litro de agua. |
| T3           | Extracto obtenido <del>e</del> a partir del macerado de 100 gramos de chocho <del>s</del> tierno <a href="#">molido</a> en un litro de agua.                                    |
| T4           | Extracto obtenido <del>_</del> a partir del macerado de 50 gramos de chocho <del>s</del> tierno <a href="#">molido</a> en un litro de agua.                                     |
| T5           | Tratamiento químico recomendado por INIAP Chlorcyrin (Chlorpyrifos + Cypermethrina)   |
| T6           | Testigo. <a href="#">Sin Aplicaciones.</a>  |

Con formato: Centrado

Tabla con formato

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

## 16.99.9 ADEVA

**Cuadro 1** Esquema ADEVA para la evaluación de insecticidas biorracionales para el control de las plagas en chocho en la parroquia de Chughilán.

| FUENTE DE VARIACIÓN | GRADOS DE LIBERTAD |
|---------------------|--------------------|
| TOTAL               | 17                 |
| TRATAMIENTO         | 5                  |
| REPETICIONES        | 2                  |
| ERROR               | <u>10</u>          |

Elaborado por: Guanotuña, A. (2022)

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

Con formato: Centrado

### 16.9.19.9.1 Análisis estadístico

Se aplicó las pruebas de Tukey con el nivel de confianza al 0,05%, en el análisis estadístico, en la cual se procedió a determinar el mejor tratamiento en función de las variables, a evaluar, como; la incidencia de plagas internas, número de larvas, dípteros durante 4 meses.

En la investigación se utilizó el programa de Excel que es una herramienta de gran utilidad que permite facilitar los análisis de resultados de acuerdo a las necesidades de la investigación. Se utilizó también el programa software estadístico INFOSTAT que ayudó a la obtención de resultados de estadísticas descriptivas, análisis de varianza (ADEVA) para los experimentos diseñados y permite la obtención de figuras respectivamente.

## **16.109.10 Manejo Específico del Experimento**

### **9.10.1 Reconocimiento del lugar**

Se realizó el reconocimiento del lugar para la implementación del ensayo, en el sector de Itupungo, una de las comunidades de la zona 3 de la parroquia de Chugchilán, Cantón Sigchos de la provincia de Cotopaxi.

Con formato: Título 3

### **9.10.2 Análisis del suelo:**

Para el análisis de suelo, se tomaron varias sub muestras, cubriendo toda el área de cada lote, obteniendo una muestra por localidad que fue enviada a los laboratorios de suelos de la Estación Experimental Santa Catalina, para su análisis. ANEXO.

Con formato: Título 3

### **9.10.3 Adquisición de Semilla:**

La adquisición de la semilla fue donada por la fundación Maquita, se utilizó la semilla de la variedad INIAP-450 ANDINO.

Con formato: Título 3

### **9.10.4 Preparación del Suelo:**

La preparación del suelo en la localidad se efectuó mediante una labor de arado, se procedió al surcado a 80 cm entre surcos, para proceder al trazado de las parcelas utilizando estacas y piola.

Con formato: Título 3

### **9.10.5 Implementación del DBCA:**

Una vez preparado el terreno se procedió a la implementación de un diseño experimental para la investigación del ensayo, se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

Con formato: Título 3

### **9.10.6 Siembra:**

Con formato: Título 3

Se realizó el 05 de agosto de 2021, la distancia entre golpe fue de 25 cm y se colocaron 3 semillas por golpe, el número de plantas por parcela total 384.

Monitoreo de campo para evaluar la germinación: Se realizó una visita de campo en el ensayo, para evaluar la emergencia del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*).

### **9.10.7 Labores Culturales Deshierba y aporque:**

Con formato: Título 3

Se realizó ~~la~~ primera a deshierba ~~a los~~ ~~se realizó entre~~ 30 días y la segunda deshierba y aporque a los 60 días se realizó con el propósito de un control manual de malezas, aflojar el suelo y así mismo permitir aireación del sistema radicular ya que en estos meses se presentó lluvias excesivas. Para las labores se utilizó azadones y azadas el trabajo se realizó con mucho cuidado para no cortar ni estropear las plantas de la unidad en estudio.

### **9.10.8 Abonamiento:**

Con formato: Título 3

El abonamiento se realizó a los 65 días con base a los análisis de suelo se recomendó aplicar el abono 18-46-00 se aplicó 20 gr/planta.

Incorporación de 10 quintales de Bocashi, abono orgánico rico en nutrientes necesarios para el desarrollo del cultivo.-

### **Preparación macerado de semilla de chocho seco y tierno:**

Con formato: Título 3

### **9.10.9**

El proceso inició con la obtención de chochos secos y tiernos donde posteriormente se trituró el material en el molino manual, esto con el fin de obtener los alcalinos de manera degradada, continuamente el material molino se puso en contacto con el agua y se dejó durante ~~12~~24 horas. Una vez realizada la extracción se filtró y se expiro el residuo con la finalidad de liberar la solución extractiva retenida en él, empleando una tela de filtro. Anexo.

## **9.11 Aplicación del bioinsecticidas**

Con formato: Título 2

La aplicación de los insecticidas biorracionales fue a los 56 días en la etapa de desarrollo, a los 86 días en la etapa de floración, a los 117 días en la etapa de floración y a los 147 días en la etapa de envainamiento.

### **9.11.1 Dosis de la aplicación del insecticida químico.**

Con formato: Título 3

Chlorcyrin: 1cc/l litros.

En la primera aplicación del producto de síntesis químico que fue en la etapa fenológica del desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua y se puso 3 cc de chlorcyrin. En la segunda aplicación del producto químico en la etapa fenológica (Floración) a los 86 días se preparó 6 litros de agua y se puso 6cc de chlorcyrin, En la tercera aplicación en la etapa fenológica (Floración) a los 117 días se preparó 9 litros de agua y se puso 9 cc de chlorcyrin, y en la última aplicación en la etapa fenológica de envainamiento a los 147 días se preparó la misma cantidad de la tercera aplicación.

La preparación en cada mes se aumentada la aplicación de litros y gramos por que la planta cada vez se desarrollaba significativamente.

### **9.11.2 Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado de chocho seco.**

Chocho seco: 100g. / 1 litro

Para la primera aplicación del macerado a base de chocho que fue en la etapa fenológica del desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua y se puso 300g. de chocho seco molido. En la segunda aplicación en la etapa fenológica de floración a los 86 días se preparó 6 litros de

agua y se puso 600g. de chocho seco molido. En la tercera aplicación en la etapa fenológica de floración a los 117 días se preparó 9 litros de agua y se puso 900g. de chocho seco molido, y en la última aplicación en la etapa fenológica de envainamiento a los 147 días se preparó la misma cantidad de la tercera aplicación.

### **9.11.3 Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado chocho tierno**

Chocho seco: 50g. / 1 litro

Para la primera aplicación del macerado a base de chocho que fue en la etapa fenológica del desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua y se puso 150g. de chocho seco molido. En la segunda aplicación en la etapa fenológica de floración a los 86 días se preparó 6 litros de agua y se puso 300g. de chocho seco molido. En la tercera aplicación en la etapa fenológica de floración a los 117 días se preparó 9 litros de agua y se puso 450g. de chocho seco molido, y en la última aplicación en la etapa fenológica de envainamiento a los 147 días se preparó la misma cantidad de la tercera aplicación.

### **9.11.4 Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado de chocho tierno molido, o de 100 gramos de chochos seco**

Chocho tierno: 100g. / 1 litro.

Para la primera aplicación del macerado a base de chocho que fue en la etapa fenológica ~~(de desarrollo)~~ a los a los 56 días se 56 días se preparó en 3 litros de agua y se puso 300g. de chocho tierno molido. En la segunda aplicación en la etapa fenológica de floración a los 86 días se preparó 6 litros de agua y se puso 600g. de chocho tierno molido. En la tercera aplicación en la etapa fenológica de floración a los 117 días se preparó 9 litros de agua y se puso 900g. de chocho tierno molido, y en la última aplicación en la etapa fenológica de envainamiento a los 147 días se preparó la misma cantidad de la tercera aplicación. preparó en 3 litros de agua se puso 300 gramos del polvo de chochos seco. En la segunda etapa fenológica como se mencionó arriba se preparó 6 litros de agua y se mezcló 600 gramos del polvo de chochos seco y en la tercera etapa fisiológica se preparó 9 litros de agua y se mezcló 900 gramos del polvo de chochos seco y en la última etapa fenológica a los 147 días se puso la misma cantidad de la tercera etapa fisiológica.

Con formato: Título 3

### **9.11.5 Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado de chocho tierno**

Con formato: Título 3

Chocho tierno: 50g. / 1 litro de 50 gramos de chochos seco

Con formato: Fuente: Sin Negrita

Para la primera aplicación del macerado a base de chocho que fue en la etapa fenológica (desarrollo) a los 56 días se preparó en 3 litros de agua y se puso 150g. de chocho tierno molido. En la segunda aplicación en la etapa fenológica de floración a los 86 días se preparó 6 litros de agua y se puso 300g. de chocho tierno molido. En la tercera aplicación en la etapa fenológica de floración a los 117 días se preparó 9 litros de agua y se puso 450g. de chocho tierno molido, y en la última aplicación en la etapa fenológica de envainamiento a los 147 días se preparó la misma cantidad de la tercera aplicación.

~~**Para la primera aplicación del macerado que fue en la etapa fenológica de desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua se puso 150 gramos del polvo de chochos seco. En la segunda etapa fenológica como se mencionó arriba se preparó 6 litros de agua y se mezcló 300 gramos del polvo de chochos seco y en la tercera etapa fisiológica se preparó 9 litros de agua y se mezcló 450 gramos del polvo de chochos seco y en la última etapa fenológica a los 147 días se puso la misma cantidad de la tercera etapa fisiológica. Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado de 100 gramos de chochos tierno**~~

Con formato: Título 3

~~Para la primera aplicación del macerado que fue en la etapa fenológica de desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua se puso 300 gramos de chochos tierno molida. En la segunda etapa fenológica como se mencionó arriba se preparó 6 litros de agua y se mezcló 600 gramos de chochos tierno molida y en la tercera etapa fisiológica se preparó 9 litros de agua y se mezcló 900 gramos del polvo de chochos seco y en la última etapa fenológica a los 147 días se puso la misma cantidad de la tercera etapa fisiológica.~~

~~**Dosis de la aplicación del bioinsecticidas de macerado de 50 gramos de chochos tierno**~~

Con formato: Título 3

~~Para la primera aplicación del macerado que fue en la etapa fenológica de desarrollo a los 56 días se preparó en 3 litros de agua se puso 150 gramos de chochos tierno molida. En la segunda etapa fenológica como se mencionó arriba se preparó 6 litros de agua y se mezcló 300 gramos~~

de chochos tierno molida y en la tercera etapa fisiológica se preparó 9 litros de agua y se mezcló 450 gramos del polvo de chochos seco y en la última etapa fenológica a los 147 días se puso la misma cantidad de la tercera etapa fisiológica.

#### **9.11.6 Muestreo en campo**

El muestreo en campo se realizó en las siguientes etapas fenológicas; desarrollo, floración y envainamiento, tres días posterior a la aplicación de los bioinsecticidas. Se escogieron tres plantas al azar por cada unidad experimental, se recolectaron los insectos que se encontraban en el follaje colocando un plástico blanco en el suelo alrededor de la planta y con la ayuda de un raid (insectida en aerosol) roseamos y agitamos a planta para que los insectos caigan en el plástico blanco, los insectos recolectados se colocaron en un frasco con alcohol al 70% y se etiquetaron.

#### **9.11.7 Muestreo destructivo**

Se realizó en la etapas fenológicas ya mencionadas, a los tres días posteriores de las aplicaciones de los bioinsecticidas, se escogieron las mismas tres plantas al azar del muestro en campo, se recolectaron las plantas, se etiqueto y se llevó al laboratorio de entomología para realizar la disección de la plantas con el objetivo de verificar si hay plagas internas en la raíz, tallo, ápice, ramas y hojas. Una vez encontradas las plagas internas de plantas son etiquetas y registradas.

### **9.12 Indicadores a evaluar.**

Para el parámetro de incidencia de ataque de la plaga en el cultivo se registró los datos tomando tres plantas al azar de toda la parcela neta por cada unidad experimental fueron el 100%, de muestreo destructivo.

#### **9.12.1 Incidencia de plagas internas en la planta**

Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas: primer muestreo se realizó a los 56 días en su etapa fisiológica del desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 86 días en la etapa de floración, el tercero se realizó a los 117 días cuando la planta está en floración y el cuatro

Con formato: Título 3

Con formato: Resaltar

Con formato: Título 3

muestreo se realizó a los 147 de días cuando la planta presenta formación de vainas, muestreo destructivo se realizó en un laboratorio en casa, con las tres plantas escogidas al azar por unidad experimental, se contabilizo el número de plagas y se expresó por número y promedio.

#### **9.12.2 Incidencia de insectos en el follaje.**

Se recolectaron los insectos que se encontraban en el follaje colocando un plástico blanco en el suelo alrededor de la planta y con la ayuda de un raid (insectida en aerosol) roseamos y agitamos a la planta para que los insectos caigan en el plástico blanco posteriormente fueron recolectados y se colocaron en un frasco . Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas; primer muestreo se realizó a los 56 días en su etapa fisiológica desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 86 días en la etapa de floración, el tercero se realizó a los 117 días cuando la planta está en floración y el cuatro muestreo se realizó a los 147 de días cuando la planta presenta formación de vainas, donde en cada muestreo se recolectaron las plagas en el follaje, en frascos con alcohol y con su respetiva etiqueta, se contabilizo el número de plagas colectadas y se expresó en números.

#### **9.12.3 Número de plantas emergidas a los 20 días.**

Se contabilizaron a los veinte días después de la siembra, el número de plantas en cada unidad experimental y se expresó en números. Se determinó en porcentaje con una regla de tres simple y se determinó que del 100% de la siembra se germinaron el 90,1% de la variedad INIAP 450 ANDINO.

#### **9.12.4 Número de plantas con eje central**

Este dato se registró cuando el 50 % de la población de cada unidad experimental ha completado su desarrollo fisiológico, se escogieron 10 plantas al azar por unidad experimental, se contabilizo expresando en números y porcentaje.

#### 9.12.5 Número de ramas

Este dato se registró cuando el 50 % de la población de cada unidad experimental ha completado su desarrollo fisiológico, se escogieron 10 plantas al azar por unidad experimental, se contabilizo expresando en números y porcentaje.

#### 9.12.6 Altura de plantas

Este dato se registró a los 147 días del cultivo, la altura de la planta con un metro en cada tratamiento se midió 10 plantas de cada tratamiento y se expresó en centímetros.

### 9.13 Tabulación de resultados

La tabulación se realizó en el programa Excel y el procesamiento en Infostat.

#### 9.13.1 Fórmula para calcular el porcentaje plantas germinadas.

$$\text{Porcentaje de germinación} = \frac{\text{Número de semillas germinadas}}{\text{Número total de semillas}} * 100$$

Fuente (Adam, 2002)

Con formato: Título 2

Con formato: Título 3

### **9.13.2 Fórmula para calcular el número plantas afectadas**

$$\% \text{ Plantas afectadas} = \frac{\text{Número de plantas afectada}}{\text{Número total de las plantas de la muestra}} * 100$$

Fuente (Adam, 2002)

Con formato: Título 3

## 17.10 Análisis y discusión de los resultados.

### 17.10.1 Incidencia de plagas internas en la planta.

El muestreo se realizó ~~utilizando~~ mediante el método destructivo, que consiste en la destrucción de ~~la planta~~ plantas seleccionadas al azar, con el propósito de recopilar e identificar las plagas presentes en cada planta~~s~~ muestreadas, esta evaluación se realizó cada mes, con un total de cuatro muestreos a las 56 días (Desarrollo) 86 Días (Floración) 117 (Floración) 147 Días (Envainamiento).

#### 10.2 Larvas encontradas en la parte interna de la planta a los 56 días en la etapa fisiológica de desarrollo después de la primera aplicación

~~En el cuadro 2 se presenta el análisis de varianza del muestreo realizado a los 56 días, luego de la primera aplicación~~

**Cuadro 2** ADEVA ~~para la incidencia de larvas a los 56 Días~~ Número de larvas encontradas en la planta en la etapa del desarrollo-

| F.V.         | SC     | gl | CM    | F   | p-valor |
|--------------|--------|----|-------|-----|---------|
| TRATAMIENTOS | 333,61 | 5  | 66,72 | 5,2 | 0,0131* |
| Error        | 128,22 | 10 | 12,82 |     |         |
| Total        | 836,94 | 17 |       |     |         |

CV % 25,48

Elaborado por: Guanotuña, A. (2022+)

Con formato: Título 2

El respectivo cuadro 2. Muestra diferencias significativas de los tratamientos sobre el número de larvas encontradas en la parte interna de la planta del barrenador menor del tallo (Díptero: *Agromyzidea*) encontradas en la parte interna de la planta. Por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador menor del tallo. Observando que existe significancia estadística en la primera aplicación (56 días), por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador menor de tallo. El coeficiente de variación para el número de plantas afectadas fue de 25,48%.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGOS |
|--------------|--------|--------|
| T5           | 6,33   | A      |
| T3           | 13,33  | A B    |
| T2           | 13,33  | A B    |
| T1           | 14     | A B    |
| T4           | 16,67  | B      |
| T6           | 20,67  | B      |

**Cuadro 3.** Prueba de Tukey al 0.5% para la incidencia de larvas (*Díptera: Agromyzidea*) a los 56 Días en la etapa de desarrollo.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGOS |
|--------------|--------|--------|
| T5           | 6,33   | A      |
| T3           | 13,33  | A B    |
| T2           | 13,33  | A B    |
| T1           | 14     | A B    |
| T4           | 16,67  | B      |
| T6           | 20,67  | B      |

A  
B

Elaborado por: Guanotuña, A. (2024)

52

T4  
16,67

**Cuadro 3** Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas (*Díptera: Agromyzidea*) a los 56 Días en la etapa de desarrollo.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGOS |
|--------------|--------|--------|
| T5           | 6,33   | A      |
| T3           | 13,33  | A B    |
| T2           | 13,33  | A B    |
| T1           | 14     | A B    |
| T4           | 16,67  | B      |
| T6           | 20,67  | B      |

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Fuente: 11 pto

Con formato: Fuente: 11 pto

Tabla con formato

Con formato: Justificado

Tabla con formato

Con formato: Derecha

El cuadro 3. Prueba de Tukey al 0.05% para la incidencia de larvas muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el control de barrenador menor del tallo (*Díptera: Agromyzidea*). Basado en el resultado de muestreo destructivo en el laboratorio, la plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado larvario. El mejor tratamiento que se controló a las larvas fue el T5 (Químico), con un conteo de 6.33 larvas encontradas, seguido por los tratamientos T3 (100g. Tierno), T2 (50g. Seco), y T1 (100g. Seco) que presentan 13, 33 y 14 larvas respectivamente, mientras que el T6 es el menos control y se registró con 20,67 larvas.

Con formato: Resaltar

Es evidente del efecto del T5 (Químico *Cholorcyrin*) sobre el control de larvas, ya que la acción de *Cholorcyrin* es de amplio espectro como manifiesta (Watts, 2013), actúa por ingestión y respiratorio. Además es inhibidor de la enzima acetilco que provoca una alteración de las funciones nerviosas y musculares.

~~El porcentaje de plantas afectadas después de la aplicación el tratamiento T5 (Químico *ehloreyrin*) fue eficiente con 6,33% controlando el barrenador menor del tallo, mientras que el porcentaje de plagas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T3 (100g. *Chochos Tierno*) fue 13,33% y también el T2 (50g. *Chochos seco*) fue 13,3%. Este resultado confirma la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de dicha plaga, no obstante el T5 (Químico *ehloreyrin*) muestra mayor eficacia.~~

Con formato: Resaltar

~~El efecto del T5 (Químico *ehloreyrin*) sobre el control de larvas (Watts, 2013) menciona que *ehloreyrin* es un insecticida de acción de contacto, ingestión y respiratorio de amplio espectro que combina la acción de dos poderosos insecticidas: el Chlorpyrifos y Cypermethrina obtiene un alto grado de sinergismo en la proporción en que están mezclados lo cual a su vez combina la acción de Chlorpyrifos, inhibidor de la enzima acetilco linesterasa y la de la Cypermethrina que provoca una alteración de las funciones nerviosas y musculares.~~

~~Los tratamientos T3 (100g. Tierno), T2 (50g. Seco), y T1 (100g. Seco) El efecto del T3 (100g. *Chochos Tierno*) se redujo la presencia de la larva del barrenador menor de tallo por el efecto de los macerados aplicados. Según (Gutierrez, A. *et al.*, 2016) menciona que las larvas sometidos a los tratamientos con el agua residual producto del desamarrado de tarwi mostraron un claro efecto en la reducción de alimentos, mas no en la mortalidad de estas.~~

Con formato: Fuente: Cursiva

~~\_\_\_\_\_ sobre el control de larvas según (Bernays, 1983) secuestran los alcaloides de las plantas para usarlo como un mecanismo de defensa pasivo al actuar como disuasivos de alimentación~~

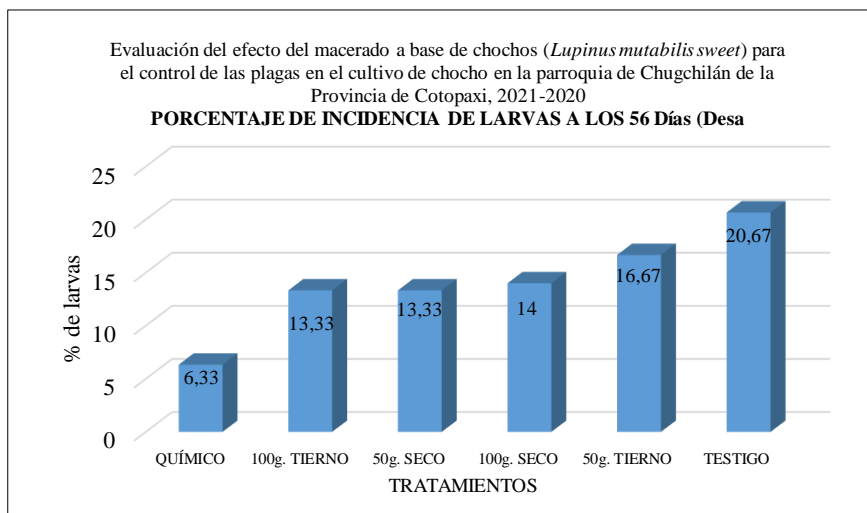
para los insectos depredadores y además se concluye que los alcaloides se consideran parte de la defensa constitutiva de la planta. No obstante, según (Hatzold et al., 1983) afirma que en *L. mutabilis* se han identificado la lupanina, la 1,3 hidroxilupanina y la esparteína como sustancias tóxicas de mayor presencia y proporcionan como un mecanismo de defensa contra los enemigos naturales. Además (Cutierrez et al., 2015) menciona que el producto del desamargado del tarwi redujo la capacidad de alimentación de larvas, efecto que no se puede considerar mortal pero sí repelente.

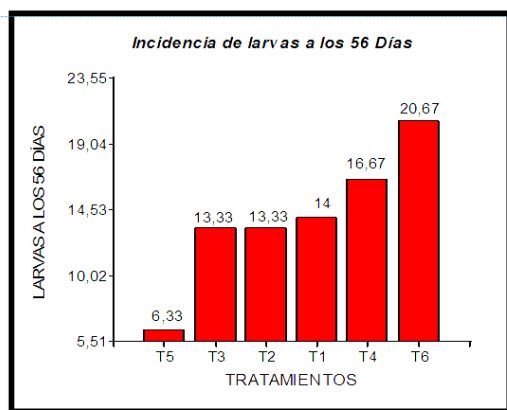
Con formato: Punto de tabulación: No en 5,37 cm

**Gráfico 1** — Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Dípteras: *Argomyzidae*) en la parte interna de la planta a los 56 DDS (Desarrollo) **Gráfico 1** — Efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Dípteras: *Argomyzidae*) en la parte interna de la planta a los 56 Días (Desarrollo)

Con formato: Punto de tabulación: 3,34 cm, Izquierda + No en 5,37 cm

**Gráfico 2** **Gráfico 1**





Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Punto de tabulación: 4,26 cm, Izquierda

En el gráfico 1 se observa el efecto de los tratamientos en el control de las larvas barrenador menor de tallo a los 56 días en la etapa del desarrollo. Las barras con diferente número indican diferencias entre los tratamientos. Los valores de Y representa a la media el porcentaje de las larvas y en el valor de las X se representa los tratamientos con la el porcentaje de incidencia de plagas encontradas después del primer -a aplicación de los tratamientos. Podemos observar que el tubo mayor eficacia del control de larvas fue el T5 (*Químico chlorcyrin*) su modo de acción de alteración de las funciones nerviosas y musculares del barrenador menor de tallo. Los tratamientos T3 (100g. Tierno), T2 (50g. Seco), y T1 (100g. Seco) el efecto sobre el macerado de semilla de chocho concuerda con (Quispe Bárcena, Z. G. 2017) donde menciona que el extracto obtenido de las semillas de *Lupinus mutabilis* "tarwi" son toxicas que generan

mortalidad de larvas de zancudo de 70 a 75% y el T3 (100 *Chochos Tierno*). T6 (Testigo absoluto) no hubo aplicación por lo tanto la existencia de plagas fue mayor.

Con formato: Fuente: Cursiva



El T6 (Testigo absoluto) no hubo aplicación fue el menos eficiente.

### 10.3 Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 86 días en la etapa fisiológica de floración después de la segunda aplicación del macerado.

Con formato: Título 2

**Cuadro 37** Cuadro 4 ADEVA para la incidencia de las larvas a los 86 Días Número de larvas encontradas en la parte interna de la planta en la etapa de floración.

| F.V.         | SC     | GI | CM    | F     | p-valor |
|--------------|--------|----|-------|-------|---------|
| TRATAMIENTOS | 118,94 | 5  | 23,79 | 12,82 | 0,0004* |
| Error        | 18,56  | 10 | 1,86  |       |         |
| Total        | 215,61 | 17 |       |       |         |

CV%21,7

La aplicación de alcaloides produjo un efecto significativo sobre el número de larvas del barrenador menor de tallo del chocho (Cuadro 4), en el análisis de varianza podemos observar

que existen diferencias altamente significativas para los tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variación de 21,7%. El cuadro 4 Muestra diferencias significativas de los tratamientos sobre el número de larvas del barrenador encontradas en la parte interna de la planta el barrenador menor del tallo (Díptero: *Agromyzidea*). Por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador menor del tallo. El coeficiente de variación para el número de plantas afectadas fue de 21,7%.

**Cuadro 5** Prueba de Tukey al 0,05% para la incidencia de larvas (*Díptera: Agromyzidea*) a los 86 Días en la etapa de floración.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 1      | A     |
| T3           | 6      | B     |
| T1           | 6,67   | B     |
| T4           | 7,33   | B     |
| T2           | 7,33   | B     |
| T6           | 9,33   | B     |

Tabla con formato

El cuadro 5. Prueba de Tukey al 0,05% muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el control de barrenador menor del tallo (*Díptera: Agromyzidea*). Basado en el resultado de muestreo destructivo en el laboratorio, la plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado larvario. El mejor control de larvas los está presentando en T5 (Químico) con un espécimen donde demuestra eficiente controlador del el barrenador menor de tallo. En cuanto a los tratamientos de macerado de semilla de chocho seco y tierno para el control de larvas los está presentando que el T3 (100g. Tierno) con 6 larvas existentes, se controla por la aplicación del macerado, donde uno de los principales alcaloides que se acumula es la lupanina y la esparteína que se caracteriza sustancia de intoxicación de (*Lupinus mutabilis*) y que poseen propiedades cardiovasculares, y es presente en las actividades antihipertensiva, diurética, oxitócica y como anestésico local (Yovo *et al.*, 1984). Según (Mateos, R. et al., 2024) manifiesta que los alcaloides libres resultó ser más toxica que la de alcaloides liberados y determinaron de toxicidad de los extractos y alcaloides obtenidos de *E. americana* sobre larvas de mosquitos *C.*

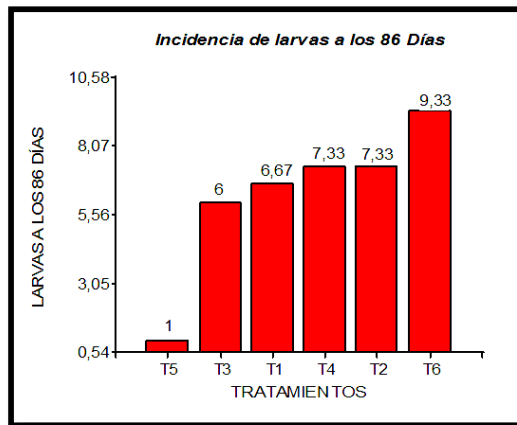
Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

quinquefasciatus. T6 (testigo) ya que no hubo ninguna aplicación ya presencia de larvas es evidentemente mayor.

~~El porcentaje de plantas afectadas después de la aplicación el tratamiento T5 (Químico *chlomecyrin*) fue eficiente con 1% controlando el barrenador menor del tallo, mientras que el porcentaje de plagas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T3 (100g. *Chochos Tierno*) fue 6%. Este resultado confirma la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de dicha plaga, no obstante el T5 (*Químico chlomecyrin*) muestra mayor eficacia.~~

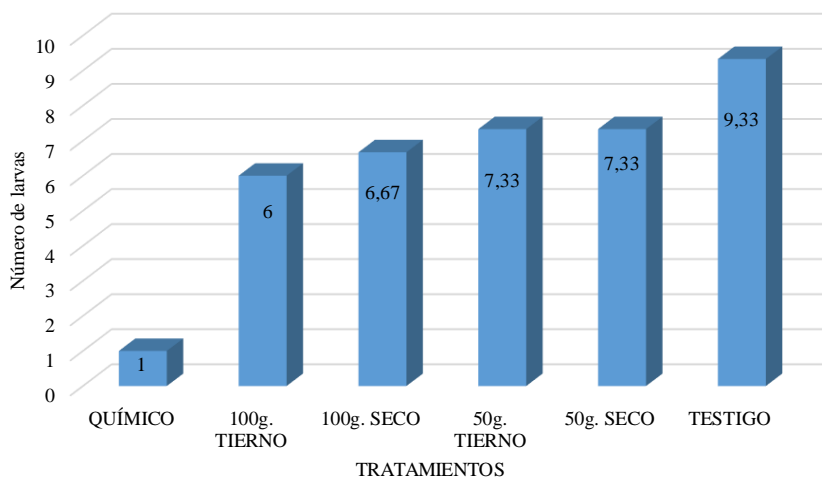
~~Gráfico 3~~Gráfico 2 ~~Porcentaje del E~~fecto de los tratamientos de la incidencia de larvas la parte interna de la planta a los 86 DDS en la etapa fenológica~~5~~ (floración)



Con formato: Sangría:Izquierda: -0,75 cm

Evaluación del efecto del macerado a base de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet) para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la Provincia de cotopaxi, 2021-2022

**INCIDENCIA DE LARVAS A LOS 86 Días (Floración)**



Con formato: Fuente: 10 pto

En el gráfico 2 se observa el efecto de los tratamientos en el control de las larvas del barrenador menor de tallo a los 86 días en la etapa de floración. Las barras con diferente número indican diferencias entre los tratamientos. Los valores de Y representa el porcentaje de larvas y en el valor de las X se representa el promedio porcentaje de incidencia de plagas después de la segunda aplicación de los tratamientos. Se podemos observar que la el tubo mayor eficacia

Con formato: Centrado, Sangría:Izquierda: -0,75 cm

~~obtuvo~~ fue el T5 (*Químico chlorcyrin*) su modo de acción de alteración de las funciones nerviosas y musculares del barrenador de tallo ya que se observó un espécimen, controlando el barrenador menor del tallo, mientras que la media de plagas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T3 (100g. *Chochos Tierno*) fue con una media de 6 espécimen. (Gutiérrez *et al.*, 2015) menciona que el producto del desamargado del tarwi redujo la capacidad de alimentación de larvas, efecto que no se puede considerar mortal pero sí repelente. Este resultado confirma la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de dicha plaga, no obstante el T5 (*Químico chlorcyrin*) muestra mayor eficacia. El T6 (Testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente. y el T3 (100 Chochos Tierno) ..... El T6 (Testigo absoluto) no hubo aplicación fue el menos eficiente.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

#### 10.4 Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 117 días en la etapa fisiológica de floración después de tercera aplicación del macerado.

Con formato: Título 2

~~Cuadro 38~~ **Cuadro 6** ADEVA Número de para la incidencia de larvas encontradas en la parte interna de la plantas a los 117 días en la etapa de floración. -

| F.V.         | SC     | gl | CM    | F    | p-valor              |
|--------------|--------|----|-------|------|----------------------|
| Modelo       | 184,83 | 7  | 26,4  | 4,58 | 0,0155               |
| TRATAMIENTOS | 165,83 | 5  | 33,17 | 5,75 | 0,0093*              |
| REPETICIONES | 19     | 2  | 9,5   | 1,65 | 0,2408 <sub>ns</sub> |
| Error        | 57,67  | 10 | 5,77  |      |                      |
| Total        | 242,5  | 17 |       |      |                      |

CV%23,62

El cuadro 6. Muestra diferencias significativas de los tratamientos sobre el número de larvas del barrenador menor del tallo (*Díptero: Agromyzidea*) encontradas en la parte interna de la planta. Observando que existe significancia estadística en la tercera aplicación (117 días), por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador

menor de tallo. Se obtuvo un coeficiente de variación de 23,62 %, es necesario realizar la prueba de Tukey al 0,05%.

El cuadro 6 Muestra diferencias significativas de los tratamientos sobre el número de larvas del barrenador encontradas en la parte interna de la planta el barrenador menor del tallo (*Díptero: Agromyzidea*). Por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador menor del tallo. El coeficiente de variación para el número de plantas afectadas fue de 23,62%.

**Cuadro 39 Cuadro 7** Prueba de Tukey al 0,05% para la incidencia de larvas (*Díptera: Agromyzidea*) a los 117 Días en la etapa de floración.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 4      | A     |
| T3           | 9,33   | A B   |
| T1           | 11     | B     |
| T2           | 11,33  | B     |
| T4           | 11,67  | B     |
| T6           | 13,67  | B     |

Tabla con formato

En el cuadro 7. Prueba de Tukey muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el control de barrenador menor del tallo. El tratamiento T5 (químico chlorcyrin) fue eficiente controlando el barrenador menor con un promedio de 4 larvas. Mientras que el T3 (100g. Chocho Tierno) se presentó con un promedio de 9,33 larvas y es menor por la aplicación del macerado y según (Añamuro Mamani, C. F. 2016) menciona que con una concentración de extracto acuoso de la semilla de *Lupinus mutabilis* el más eficiente en el control de larvas de *Trips* fue a una concentración de 40% con un 100% de mortalidad de esta plaga después de 48 horas de aplicación a escala de laboratorio. El tratamiento 6 (testigo absoluto) fue el menos eficiente, no hubo aplicación y el promedio de incidencia de plagas fue 13,67. Cabe mencionar que el T6 (testigo) es la que no hubo aplicación y por ende las larvas existente es mayor.

Con formato: Fuente: Cursiva

Con formato: Fuente: Cursiva

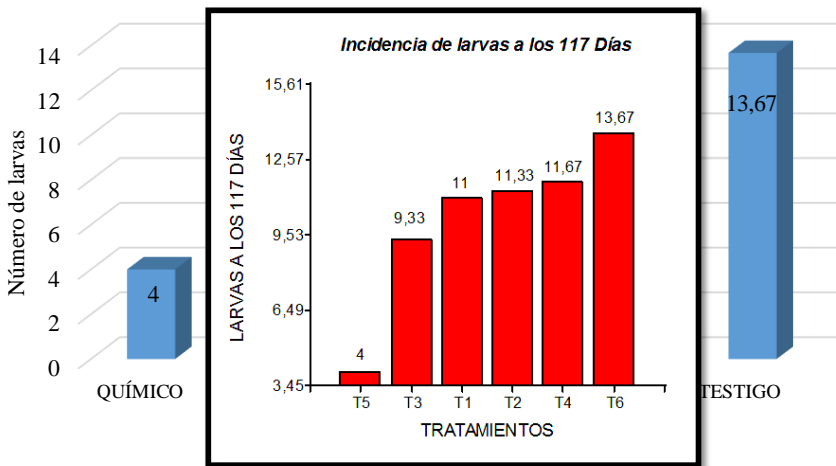
El cuadro 7. Prueba de Tukey muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el control de barrenador menor del tallo (*Díptera: Agromyzidea*). Basado en el resultado de muestreo destructivo en el laboratorio, la plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado larvario. El porcentaje de plantas afectadas después de la aplicación el tratamiento T5 (*Químico chlorcyrin*) fue eficiente con 4% controlando el barrenador menor del tallo, mientras que el porcentaje de

plagas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T3 (100g. *Chochos Tierno*) fue 9,33%. Este resultado confirma la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de dicha plaga, no obstante el T5 (*Químico-chlorepyrin*) muestra mayor eficacia.

El porcentaje del efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Diptera: *Agromyzidae*) en la parte interna de la planta a los 117 (floración).

**Gráfico 3.** Evaluación del efecto del macerado a base de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la Provincia de cotopaxi, 2021-2020

**INCIDENCIA DE LARVAS A LOS 117 Días (Floración)**



Con formato: Gráfico, Izquierda

Con formato: Centrado

En el gráfico 3 se observa el efecto de los tratamientos en el control de las larvas barrenador menor de tallo a los 117 días en la etapa de floración. Las barras con diferente número indican diferencias entre los tratamientos. Los valores de Y representa el promedio porcentaje de larvas y en el valor de las X se representa la media del porcentaje de incidencia de plagas después de la tercera aplicación de los tratamientos. Podemos observar que el T5 (*Químico chlorcyrin*) por su modo de acción de alteración de las funciones nerviosas y musculares del barrenador menor de tallo y el T3 (100 Chochos Tierno) y el control de plagas es debido a que su contenido de alcaloides, como lupanina y esparteína y la función principal de los alcaloides de chocho es la defensa de la planta contra insectos, herbívoros y microorganismo. Además, son activos contra hongos, bacterias e incluso virus y podrían usarse como pesticida natural (Wink, 2019). El T6 (Testigo absoluto) no hubo aplicación fue el menos eficiente y su porcentaje es de 13,67%.-

### 10.5 Plagas encontradas en la parte interna de la planta a los 147 días en la etapa fisiológica de envainamiento después de la cuarta aplicación del macerado.

Con formato: Título 2

**Cuadro 8** ADEVA Número de larvas encontradas en la parte interna de la planta en la etapa fenológica de envainamiento para la incidencia de larvas a los 147 días.

| F.V.         | SC     | gl | CM    | F    | p-valor  |
|--------------|--------|----|-------|------|----------|
| TRATAMIENTOS | 236,94 | 5  | 47,39 | 7,83 | 0,0031*  |
| REPETICIONES | 1,44   | 2  | 0,72  | 0,12 | 0,8888ns |

|       |        |    |      |
|-------|--------|----|------|
| Error | 60,56  | 10 | 6,06 |
| Total | 298,94 | 17 |      |

CV%24,47

El cuadro 8 Muestra diferencias significativas de los tratamientos sobre el número de larvas del barrenador encontradas en la parte interna de la planta el barrenador menor del tallo (*Díptero: Agromyzidea*). Por lo tanto se puede confirmar que los tratamientos tienen efecto sobre el control de barrenador menor del tallo. El coeficiente de variación para el número de plantas afectadas fue de 24,47%.

**Cuadro 9** Prueba de Tukey al 0,05% para la incidencia de larvas (*Díptera: Agromyzidea*) a los 147 Días en la etapa de vainamiento.

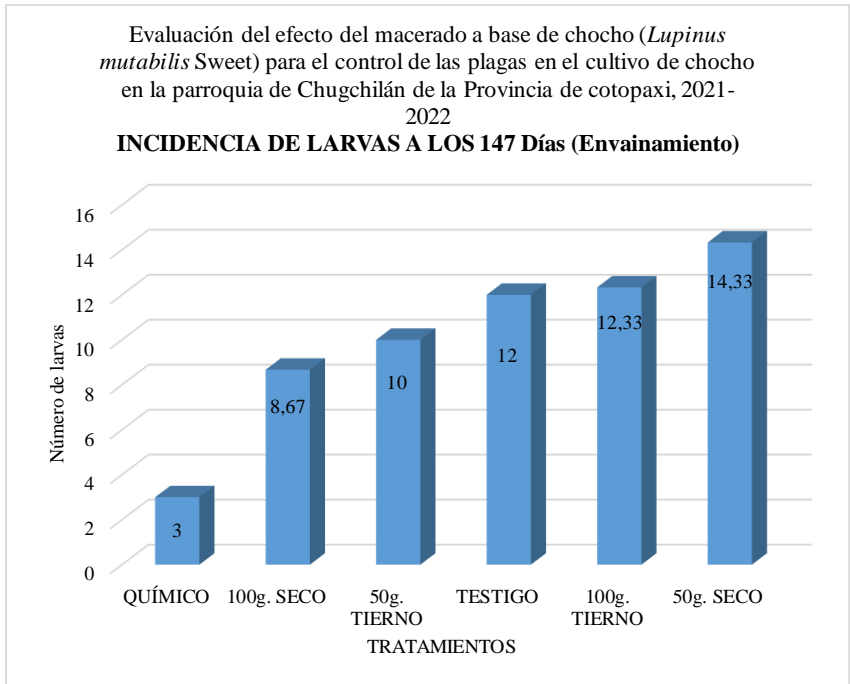
| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |   |
|--------------|--------|-------|---|
| T5           | 3      | A     |   |
| T1           | 8,67   | A     | B |
| T4           | 10     |       | B |
| T6           | 12     |       | B |
| T3           | 12,33  |       | B |
| T2           | 14,33  |       | B |

Tabla con formato

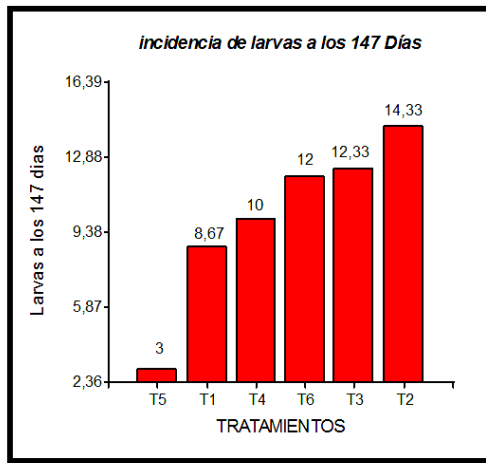
El cuadro 9. Prueba de Tukey muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el control de barrenador menor del tallo (*Díptera: Agromyzidea*). Basado en el resultado de muestreo destructivo en el laboratorio. El mejor control de las larvas lo está presentando el T5 (Químico) con 3 larvas existentes, seguidamente el T1 (100g. seco) con una media de 8,67 larvas respectivamente, demuestra la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de plagas. El T6 (Testigo) se obtuvo 12 larvas existentes es menor que al T2 (50g. Seco) con 14,33 espécimen, es debido a que en este mes se presentó una alta cantidad de lluvia. Según PDyOT de la parroquia de Chugchilán actualizada del año 2020, afirma que el clima en los valles de la Sierra una altura de 3200 msnm, la precipitación anual es de 500mm a 3000mm.

~~La plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado larvario. El porcentaje de plantas afectadas después de la aplicación el tratamiento T5 (Químico chloreyrin) fue eficiente con 3% controlando el barrenador menor del tallo, mientras que el porcentaje de plagas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T1 (100g. Chochos secos) fue 8,67%. Este resultado confirma la eficiencia de ambos tratamientos sobre el control de dicha plaga, no obstante el T5 (Químico chloreyrin) muestra mayor eficacia.~~

**Gráfico 4** Porcentaje del efecto de los tratamientos de la incidencia de larvas (Diptera: la parte interna de la planta a los 147 DDS (floración).



Con formato: Centrado



En el gráfico 4 se observa el efecto de los tratamientos en el control de las larvas barrenador menor de tallo a los 147 días en la etapa de envainamiento. Las barras con diferente número

indican diferencias entre los tratamientos. Los valores de Y representa el porcentaje de larvas y en el valor de las X se representa el ~~promedio~~ porcentaje de incidencia de plagas después de la cuarta aplicación de los tratamientos. Podemos observar que el tubo mayor eficacia fue el T5 (*Químico chlorcyrin*) su modo de acción de alteración de las funciones nerviosas y musculares del barrenador de tallo. La aplicación del macerado de semilla de chocho seco y tierno no tiene efecto sobre el control de plagas del barrenador de tallo debido a la presencia de lluvia durante el mes de Diciembre y el T1 (100 Chochos seco) ~~El T6 (Testigo absoluto) no hubo aplicación fue el menos eficiente.~~ los alcaloides en la intensidad de lluvia no muestra un efecto en el contenido de alcaloides (Frick *et al.*, 2017)

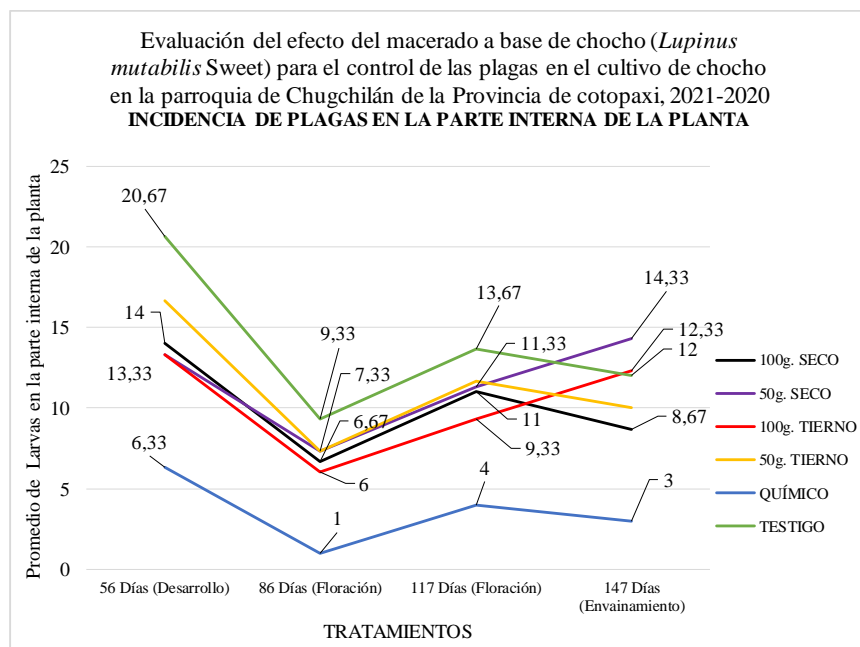
Con formato: Fuente: Cursiva

## Resultados de los cuatro muestreos en tres etapas fenológicas

### 10.6

Con formato: Título 2

**Gráfico 5** ~~Porcentaje del E~~fecto de los tratamientos de la incidencia de larva (*Díptero: Agromyzidae*) en la parte interna de la planta a los 56, 86, 117, 147 DDS.



EL gráfico 5 se observa el efecto de los tratamientos en el control de larvas barrenador del tallo (*Díptera: Agromyzidae*) de los cuatros muestreos destructivos en cuatro meses ~~cuatro etapas~~ de aplicación durante el desarrollo (Septiembre) floración (Octubre) ~~floración~~ (Noviembre); ~~floración~~, envainamiento (Diciembre), las líneas con diferentes número de indican diferencias significativa entre los tratamientos.

Los valores ~~de~~ en el eje de la X representa el número de larvas en la parte interna de la planta mientras que en el eje de las Y básicamente representa el promedio porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos en las cuatro ~~etapas meses, de aplicación~~. Es importante enfatizar que tuvo mayor eficacia el T5 (*Químico chlorcyrin*) controlando el barrenador de tallo, en las cuatro meses del desarrollo a envainamiento, su modo de acción interrumpe la metamorfosis de larvas, pupas y ninfas.

Principalmente el ~~aunque este no fue diferente al~~ T3 (100g. Chochos Tierno) y seguidamente el T1 (100g. Seco), T2 (50g. Seco), T4 (50g. Tierno), que netamente son los macerados de la semilla de chocho y se obtiene menos presencia de larvas que el testigo, las larvas sometidas a los tratamientos y mostraron efecto en la reducción de la alimentación, mas no en la mortalidad de estas, ya que el testigo tiene alta presencia de plagas y larvas. Manifiesta (De la Vega *et al.*,

1996) que los alcaloides quinolizidínicos presentes en el género *Lupinus* inhiben el crecimiento de hongos y bacterias.

### 10.7 Incidencia de plagas en el follaje.

17.2

La incidencia de plagas en el follaje se realizó mediante el número de dípteros de la planta, con el propósito de recopilar e identificar las plagas presentes en cada planta muestreada, esta evaluación se realizó cada mes, con un total de cuatro muestreos a los 56 días (Desarrollo) 86 Días (Floración) 117 (Floración) 147 Días (Envainamiento).

### 10.8 Plaga encontradas en el follaje de la planta a los 56 días después de la primera aplicación del macerado.

**Cuadro 42** — En el cuadro 10 se presenta el análisis de varianza del muestreo realizado a los 56 días, luego de la primera aplicación donde se obtiene el número de dípteros recolectados en el follaje a los 56 días.

**Cuadro 43 Cuadro 10** ADEVA para el número de dípteros encontrados en la planta en la etapa de desarrollo a los 56 días. s recolectados en el follaje a los 56 Días.

| F.V.         | SC    | gl | CM   | F    | p-valor  |
|--------------|-------|----|------|------|----------|
| TRATAMIENTOS | 12,28 | 5  | 2,46 | 13   | 0,0004   |
| REPETICIONES | 0,11  | 2  | 0,06 | 0,29 | 0,7514   |
| Error        | 1,89  | 10 | 0,19 |      |          |
| Total        | 14,28 | 17 |      |      |          |
| CV% 18,19    |       |    |      |      |          |
| F.V.         | SC    | gl | CM   | F    | p-valor  |
| TRATAMIENTOS | 12,28 | 5  | 2,46 | 13   | 0,0004*  |
| REPETICIONES | 0,11  | 2  | 0,06 | 0,29 | 0,7514ns |
| Error        | 1,89  | 10 | 0,19 |      |          |
| Total        | 14,28 | 17 |      |      |          |
| CV% 18,19    |       |    |      |      |          |

El cuadro 10, muestra los efectos de los tratamientos sobre el número de dípteros a los 56 días en la etapa de desarrollo. En este análisis de varianza podemos observar que existe diferencias

Con formato: Título 2

Tabla con formato

Tabla con formato

Tabla con formato

Tabla con formato

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Tabla con formato

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

significativas para los tratamientos. Los resultados indican el porcentaje del control de la plaga fue significativo para los tratamientos aplicados. Mientras que no hubo diferencias significativas para las repeticiones. Se obtuvo el coeficiente de variación fue de 18,19 %, por lo tanto es indispensable realizar prueba de Tukey con el nivel de confianza al 0,05%.

**Cuadro 11** Prueba tukey al 0,5% para el número de dípteros recolectados en el follaje a los 56 días.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 1      | A     |
| T3           | 2      | A B   |
| T1           | 2,33   | B     |
| T4           | 2,33   | B     |
| T2           | 3      | B C   |
| T6           | 3,67   | C     |

Tabla con formato

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 1      | A     |
| T4           | 2      | A B   |
| T3           | 2,33   | B     |
| T1           | 2,33   | B     |
| T2           | 3      | B C   |
| T6           | 3,67   | C     |

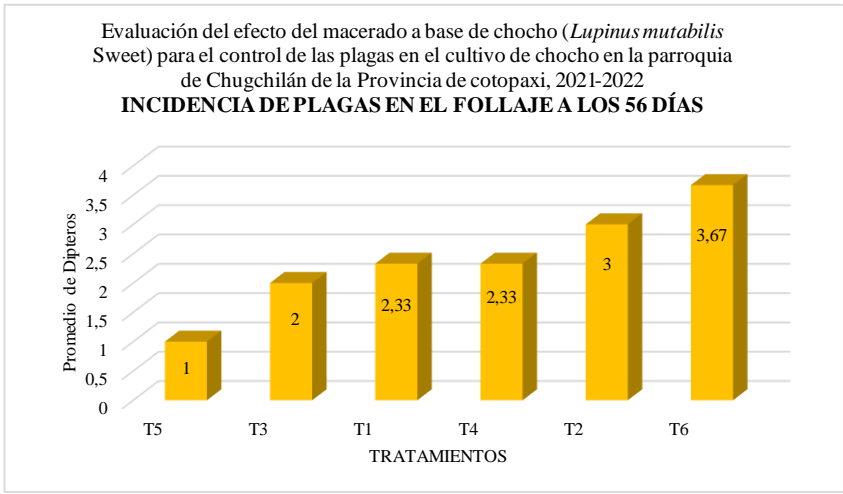
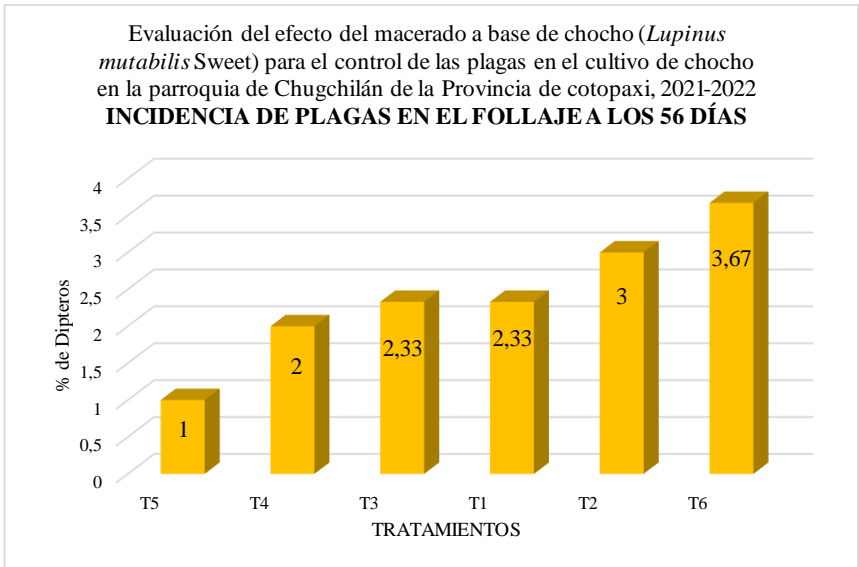
En el cuadro 11. Prueba de tukey muestra la eficiencia de los tratamientos sobre el número de dípteros. Según (Pinilla, *et al.*, 2010) menciona que el ciclo biológico del díptero es huevo, larva, pupa y adulto, basando en el resultado del monitoreo de la plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado adulto. En este mes, los tratamientos T5 (Químico-chlorexyn) y el T34 (1050g. Chocho tierno) fueron eficientes controladores de plagas por que el promedio porcentaje de número de insectos (díptero) encontrados de díptero después de las aplicaciones (Químico) fue de 1 espécimen, mientras después de la aplicación del macerado %, mientras que el tratamiento T34 (100g. chocho tierno) después de la aplicación fue el 2 insectos%. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente con el su promedio porcentaje fue el 3,67 insectos encontradas.

Con formato: Fuente: Cursiva

[\(Jarrin, 2003\)](#) en su estudio sobre el uso de alcaloides de chocho manifiesta que los alcaloides actúan por contacto afectando el sistema nervioso del insecto, en la cual provocan parálisis y posteriormente la muerte.

%-

**Gráfico 6** Número de dípteros recolectados en el follaje a los 56 DDS.



En el gráfico 6 se observa el efecto de los tratamientos en el control de dípteros de chocho a los 56 días en el primer muestreo en la etapa de desarrollo. Se demuestra que en el tratamiento 6 (Testigo) obtuvo mayor cantidad de insectos, en comparación con los tratamientos de la aplicación del macerado de semilla de chocho, con las dosis de T3 (100g, tierno) y T1 (100g, seco), demuestra su control de plagas. Los principales efectos del alcaloides de chocho en la parte externa del barrenador del ápice fue el daño en los ojos, en los halterios o balancines

afectando la estabilidad y dirección durante el vuelo del insecto y en la parte abdominal reduce significativamente su tamaño (Chicaiza, 2021). La menor incidencia de plagas fue en el tratamiento T5 (*Químico chlorcyrin*) controlando a las plagas por su modo de acción de la síntesis química lo cual interrumpe la metamorfosis de larvas, pupas y ninfas.

Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 86 días después de la segunda aplicación del macerado. Las barras con diferente número indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la X representa el número de dípteros mientras que en el eje de la Y representa el porcentaje de incidencia de dípteros después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que obtuvo mayor eficiencia fue el T5 (*Químico chlorcyrin*) y el T4 (50g. Chochos tierno) fueron eficientes controladores el porcentaje de número de díptero después de las aplicaciones fue de 1%, mientras que el tratamiento T4 después de la aplicación fue el 2%. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente su porcentaje fue el 3,67%.

Con formato: Título 2

## 10.9

**Cuadro 44 Cuadro 12** ADEVA para el número de dípteros en la etapa fenológica de floración. recolectados en el follaje a los 86 días.

| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor |
|--------------|------|----|------|------|---------|
| TRATAMIENTOS | 1,78 | 5  | 0,36 | 1,39 | 0,3064  |
| REPETICIONES | 0,11 | 2  | 0,06 | 0,22 | 0,8083  |
| Error        | 2,56 | 10 | 0,26 |      |         |
| Total        | 4,44 | 17 |      |      |         |

| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor  |
|--------------|------|----|------|------|----------|
| TRATAMIENTOS | 1,78 | 5  | 0,36 | 1,39 | 0,3064ns |

Tabla con formato

Tabla con formato

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

|              |      |    |      |      |          |
|--------------|------|----|------|------|----------|
| REPETICIONES | 0,11 | 2  | 0,06 | 0,22 | 0,8083ns |
| Error        | 2,56 | 10 | 0,26 |      |          |
| Total        | 4,44 | 17 |      |      |          |
| CV%32,5      |      |    |      |      |          |

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

El cuadro 12. Muestra los efectos de los tratamientos sobre el número de dípteros a los 856 días después de la segunda aplicación del macerado de la semilla de chocho seco y tierno a la etapa de desarrollo. No fue significativo para los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación fue de 32,5 %

**Cuadro 13** Prueba tukey al 0,05% para el número de dípteros recolectados en el follaje a los 856 días.

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 1      | A     |
| T3           | 1,33   | A     |
| T1           | 1,67   | A     |
| T4           | 1,67   | A     |
| T2           | 1,67   | A     |
| T6           | 2      | A     |

Tabla con formato

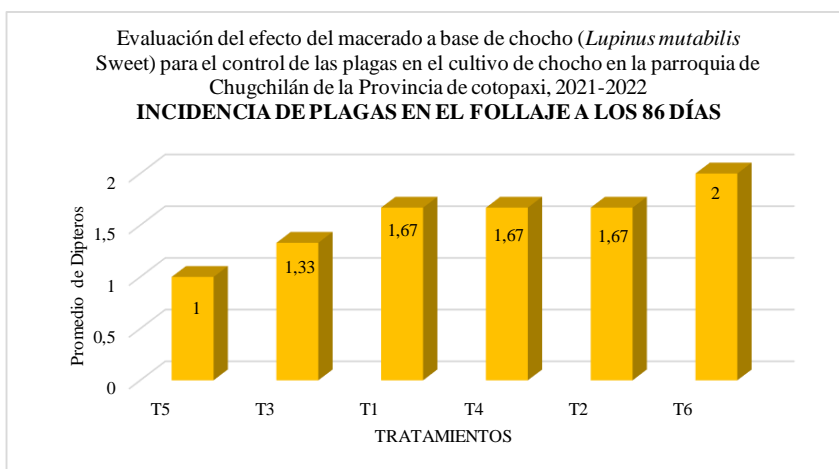
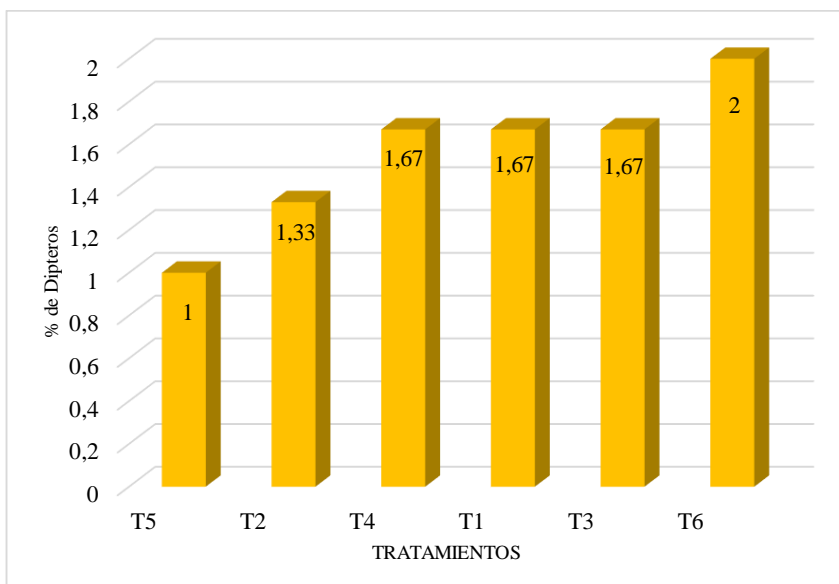
En el cuadro 13. Prueba de tukey muestra con un nivel de confianza de 0,05% demuestra el efecto de eficiencia de los tratamientos sobre el número de dípteros encontrados en la parte follaje de las 3 plantas muestreadas de cada unidad experimental. Señala que (Pinilla, et al., 2010) menciona que el ciclo biológico del díptero es huevo, larva, pupa y adulto, basado en el resultado del monitoreo la plaga tuvo mayor índice de invasión en su estado adulto. Los tratamientos T5 (Químico) fue chlorpyrifos y el T4 (50g. Chochos tierno) fueron eficientes en el control controladores el porcentaje de plagas y efectivamente demuestra el número de díptero después de la segunda aplicación con un insecto fue de 1%, mientras que el tratamiento T3 (100g. tierno) después de la segunda aplicación fue un promedio de fue el 1,33 plagas%. el efecto surge que en la semilla Lupinus los alcaloides están presentes como quinolizidínicos, estos metabolismo secundarios son un mecanismo de defensa contra fito patógenos, herbívoros y contra otras especies de plantas que causan competencia, muchos agricultores utilizan esta propiedad para el control de plagas, ectoparásitos y parásitos intestinales de los animales, por ello la utilización de los alcaloides como agente insecticida se fundamenta en su actividad inhibidora de la síntesis de proteína del RNA transmisor, depresores del sistema nervioso central (Huamán Campos, N. C. (2015)%. El tratamiento T6 (testigo) no

hubo aplicación fue el menos eficiente y su media fue de 2 especies halladas ~~su porcentaje fue el 2%~~.

Gráfico 7 — ~~Número de~~ ~~Porcentaje de~~ dípteros recolectados en el follaje a los 86 días después de la segunda aplicación del macerado de semilla se chocho tierno y seco.

Gráfico 7

Con formato: Gráfico



En el gráfico 7 se observa el efecto de los tratamientos en el control de dípteros a los 86 días [después de la segunda aplicación](#) en la etapa [fenológica](#) de desarrollo [del cultivo](#). Las barras con diferente número indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la X representa [los tratamientos con los diferente dosis de aplicación](#)~~el número de dípteros~~ mientras que en el eje de la Y representa el [promedio porcentaje](#) de incidencia de dípteros después de la [segunda](#) aplicación de los tratamientos [tanto macerado como químico](#). Es importante enfatizar que obtuvo mayor eficiencia fue el T5 (*Químico chlorcyrin*) y el T3

(1050g. chocho tierno) fueron eficientes controladores de plagas, ya que el en tratamiento químico se obtuvo el porcentaje de número de díptero después de las aplicaciones fue un promedio de un insecto, mientras que el tratamiento T32 (100g. tierno) después de la segunda aplicación se registró el 1,33 de plagas recolectadas. El efecto de los macerados aplicados son por que las especie *Lupinus* congregan hasta un 6% de alcaloides en sus hojas, tallos y semilla, los cuales son utilizados como defensa frente a plagas y herbívoros (Martínez Correa, K. *et al.*, 2020)%. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos ya que se encontró eficiente su porcentaje fue el 2 insectos%.

**Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 117 días después de la tercera aplicación del macerado.**

Con formato: Título 2

**10.10**

**Cuadro 14** ADEVA para el número de dípteros en la etapa fenológica de floración. recolectados en el follaje a los 117

| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor  |
|--------------|------|----|------|------|----------|
| TRATAMIENTOS | 1,83 | 5  | 0,37 | 1,57 | 0,2536   |
| REPETICIONES | 0,33 | 2  | 0,17 | 0,71 | 0,5129   |
| Error        | 2,33 | 10 | 0,23 |      |          |
| Total        | 4,5  | 17 |      |      |          |
| CV%32,2      |      |    |      |      |          |
| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor  |
| TRATAMIENTOS | 3,17 | 5  | 0,63 | 6,33 | 0,0067*  |
| REPETICIONES | 0,33 | 2  | 0,17 | 1,67 | 0,2373ns |
| Error        | 1    | 10 | 0,1  |      |          |
| Total        | 4,5  | 17 |      |      |          |
| CV%21,08     |      |    |      |      |          |

- Tabla con formato
- Tabla con formato
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Tabla con formato
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto

En cuadro 14. Demuestra que la aplicación de los tratamientos produjo un efecto significativo sobre el número de plagas encontradas en la parte del follaje de la planta de chocho a los 117

días luego de tercera aplicación con diferentes dosis tanto los macerados de semilla de chocho seco y tierno. El Cuadro 14. Muestra el efecto de los tratamientos sobre el número de plagas a los 117 días en la etapa de floración. Los resultados indica el porcentaje del control de la plagas ~~si~~ fue significativo para los tratamientos aplicados. El coeficiente de variación fue el 21,0835.2%

**Cuadro 15** Prueba de Tukey al 0,5% para el número de dípteros recolectado en el follaje en la etapa fenológica de la floración.  
e a los 117 días.

| TRATAMIENTOS | Medias |
|--------------|--------|
| T5           | 1      |
| T4           | 1,33   |
| T2           | 1,33   |
| T1           | 1,67   |
| T3           | 1,67   |
| T6           | 2      |

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T5           | 1      | A     |
| T3           | 1      | A     |
| T2           | 1,33   | A B   |
| T1           | 1,67   | A B   |
| T6           | 2      | B     |
| T4           | 2      | B     |

Al realizar la prueba de Tukey al 0,05% (tabla 15) muestra las medias de cada uno de los tratamientos sobre el número de los dípteros encontrados luego de la tercera aplicación a los 117 días. El resultados de esta investigación muestra que el tratamiento con rango A el T5 (Químico) con un promedio de 1 espécimen por ende fue el más eficiente con controlar a las plagas en la parte del follaje de la planta. El Cuadro 15. Prueba de Tukey muestra las eficientes de los tratamientos sobre el número de dípteros. Los con el tratamientos T5 (Químico *ehloreyrin*) y el tratamiento T34 (1050g. Chochos tierno) fueron eficientes controladores el porcentaje de número de díptero después de las aplicaciones fue de 1%, mientras que el tratamiento T2 después de la aplicación fue el 1,33% demuestra con un promedio de 1 plagas de follaje. Según (Martínez Correa, K. A., et al., 2020) manifiesta que el alcaloide quinolizidínicos son utilizados para la protección de las plantas contra plagas de insectos, además el alcaloide presente de *Lupinus* se evaluaron como control de plagas comprobando que

Tabla con formato

Tabla con formato

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

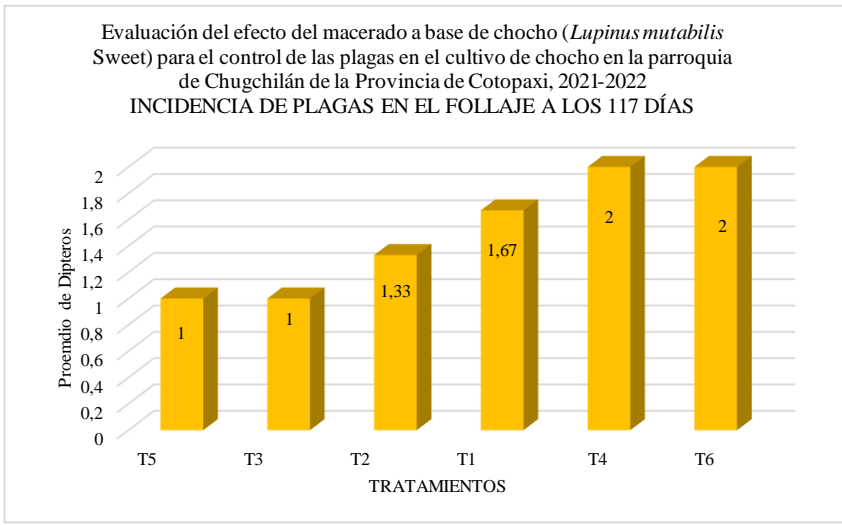
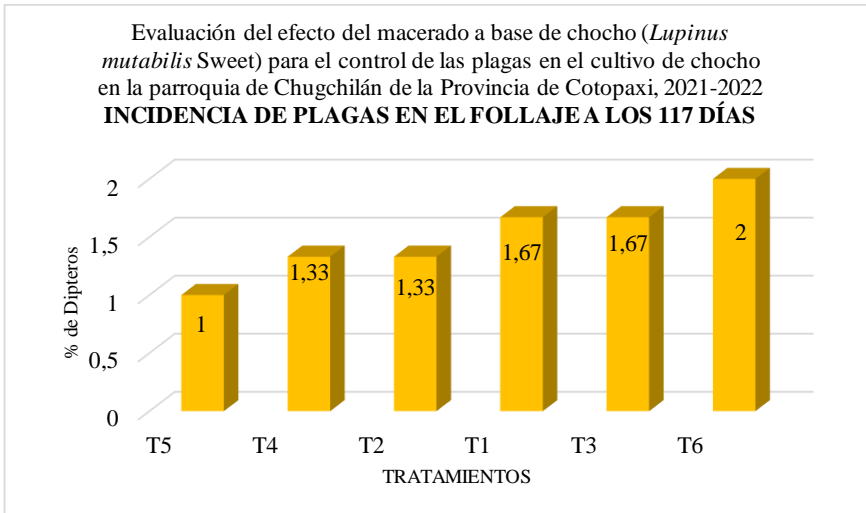
Con formato: Centrado

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Centrado

la lupanina y esparteína han presentado efecto insecticida. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente su porcentaje fue el 2%.

**Gráfico 8** ~~Porcentaje~~ Número de dípteros recolectados en el follaje a los ~~1177~~ 1179 DDS.



En el gráfico 8 se observa el efecto de los tratamientos en el control de dípteros a los 117 días en la etapa de desarrollo. Las barras con diferente número indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la X representa [el número de dípteros a los tratamientos con diferentes dosis del macerado de semilla de chocho tierno y seco](#) mientras que en el eje de la Y representa el [número porcentaje](#) de incidencia de dípteros después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que obtuvo mayor eficiencia fue el T5 (*Químico*)

*chlorcyrin*) y el T34 (1050g. Chochos Tierno) fueron eficientes controladores el porcentaje de número de díptero después de la tercera s aplicaciones. El efecto de los macerados de chocho, generalmente los alcaloides de *Lupinus mutabilis* están presente tipo quinolizidínicos como la *lupanina*, y *esparteína* que poseen actividad insecticida, reprimiendo en los insectos el deseo de alimentación, de esta manera eliminan su supervivencia (Huamán Campos, N. C. 2015).  ~~fue de 1%, mientras que el tratamiento T4 después de la aplicación fue el 1,33%. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente ya que es obtuve mayor cantidad de insectos. su porcentaje fue el 2%.~~

#### 10.11 Plagas encontradas en el follaje de la planta a los 147 Días después de la cuarta aplicación del macerado.

Con formato: Título 2

~~Cuadro 48~~Cuadro 16 ADEVA para el número de dípteros recolectados en el follaje ~~a los 147 días.~~

| F.V.         | SC   | gl | CM   | F    | p-valor              |
|--------------|------|----|------|------|----------------------|
| TRATAMIENTOS | 4,67 | 5  | 0,93 | 1,33 | 0,3259*              |
| REPETICIONES | 4,33 | 2  | 2,17 | 3,1  | 0,0899 <del>ns</del> |
| Error        | 7    | 10 | 0,7  |      |                      |
| Total        | 16   | 17 |      |      |                      |

CV%31,37

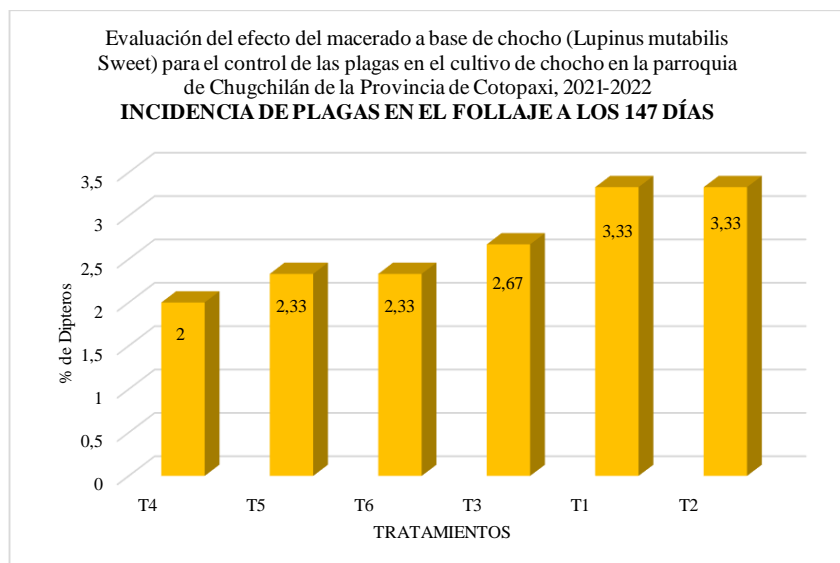
El cuadro 16. Muestra el efecto de los tratamientos sobre el número de plagas a los 147 días en cuatros meses. Los resultados indican el porcentaje del control de la plagas no tienen el significativo para los tratamientos aplicados. El coeficiente de varianza fue de 31,37%.

~~Cuadro 49~~Cuadro 17 Prueba de Tukey al 0,05% para el número de dípteros ~~recolectados en el follaje a los 147 días.~~

| TRATAMIENTOS | Medias | RANGO |
|--------------|--------|-------|
| T4           |        | 2 A   |
| T5           | 2,33   | A     |
| T6           | 2,33   | A     |
| T3           | 2,67   | A     |
| T1           | 3,33   | A     |
| T2           | 3,33   | A     |

El Cuadro 176. Prueba de Tukey muestra las eficientes de los tratamientos sobre el número de dípteros después de la aplicación del macerado de la semilla de chocho seco y tierno. Los tratamientos T4 (50g. chochos tiernos) y el T5 (*Químico chlorcyrin*) fueron eficientes controladores el porcentaje de número de díptero después de las aplicaciones fue de 2 plagas%, mientras que el tratamiento T25 después de la aplicación fue el 2,33 plagas existentes. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente su porcentaje fue el 2,3 plagas existentes. 3%.

**Gráfico 9** Número de dípteros recolectados en el follaje a los 147 días.



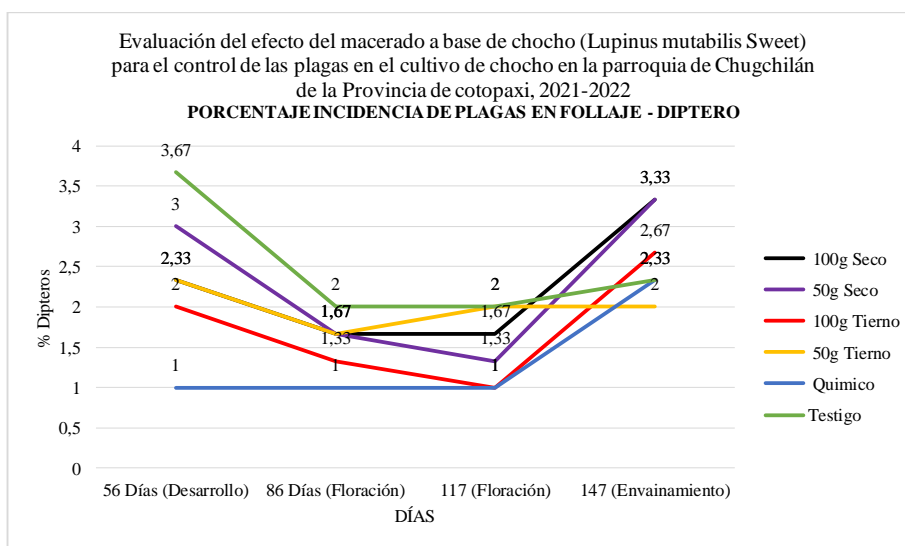
En el gráfico 9 se observa el efecto de los tratamientos en el control de dípteros a los 147 días en la etapa de desarrollo. Las barras con diferente número indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la X representa los tratamientos con las diferentes dosis el número de dípteros mientras que en el eje de la Y representa el promedio porcentaje de

incidencia de dípteros después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que obtuvo mayor eficiencia fue el T4 (50g. chochos tierno) y el T5 (Químico chlorcyrin) fueron eficientes controladores el porcentaje de número de díptero después de las aplicaciones fue de 2% con el tratamiento de 50 gramos de chochos tierno, mientras que el tratamiento T5 después de la aplicación fue el 2,33%. El tratamiento 6 (testigo) no hubo aplicación fue el menos eficiente su porcentaje fue el 2,33%.

### 10.12 Resultados cuatro muestreos en tres etapas fenológicas

Con formato: Título 2

**Gráfico 10** Porcentaje del efecto de los tratamientos número de dípteros en el follaje a los 56, 86, 117, 146 DDS.



En el gráfico 10 se observa el efecto de los tratamientos en el control dípteros (*Diptera: Agromyzidae*) de los cuatro muestreos en los cuatro meses 56 días desarrollo, 58 días floración, 117 días de floración 147 días envainamiento, las líneas con diferentes color indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la Y representan el promedio de la incidencia de las plagas después de la aplicación de los tratamientos y en el eje de las X representan los cuatro muestreos que se realizó cada mes donde podemos observar que el tratamiento T6 (Testigo) tuvo mayor cantidad de plagas en el follaje de la planta ya que desde el primer muestreo tiene un valor alto hasta el último muestreo, a diferencia del tratamiento T5 (Químico) donde la presencia de las plagas que se obtuvo es menor. En cuanto a los tratamientos del macerado de semilla de chocho tierno y seco, demuestra que el menor plagas encontradas fue en el tratamiento T3 (100g. tierno), en el primer muestreo se obtuvo un promedio de 2 insectos y en el tercer muestro se obtuvo un promedio de una plaga, y en cuarto muestreo con un promedio de 2,33 plagas existentes.

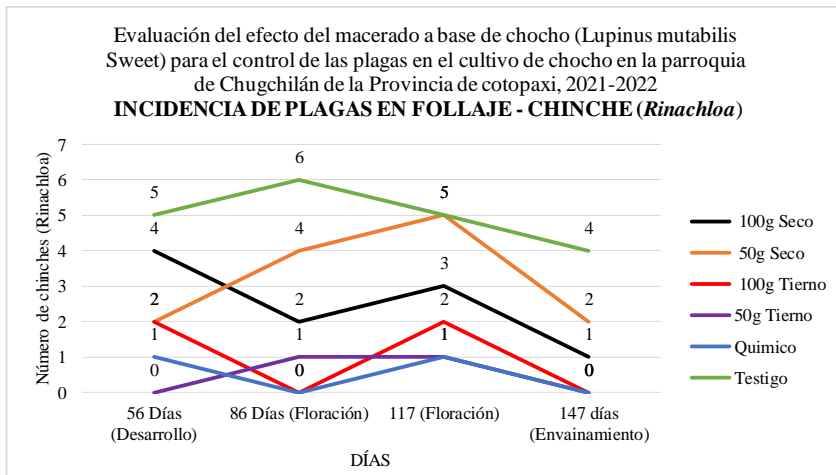
### 10.12.1 Incidencia de plaga chinche (*Rhinocloa*) en el follaje de la planta

Tabla 5 Número de plagas de chinches (*Rhinocloa*) de los cuatro muestreos a los 56, 86, 117, 147 días.

| Etapas fenológicas.      | T1<br>100g Seco | T2<br>50g Seco | T3<br>100g Tierno | T4<br>50g Tierno | T5<br>Químico | T6<br>Testigo |
|--------------------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|---------------|---------------|
| 56 Días (Desarrollo)     | 4               | 2              | 2                 | 0                | 1             | 5             |
| 86 Días (Floración)      | 2               | 4              | 0                 | 1                | 0             | 6             |
| 117 (Floración)          | 3               | 5              | 2                 | 1                | 1             | 5             |
| 147 días (Envainamiento) | 1               | 2              | 0                 | 0                | 0             | 4             |

Gráfico 11 Incidencia plagas en el follaje-chinche

- Con formato: Título 3
- Con formato: Fuente: Cursiva
- Con formato: Fuente: Sin Negrita, Cursiva
- Con formato: Centrado
- Con formato: Centrado
- Con formato: Centrado
- Con formato: Centrado
- Con formato: Centrado
- Con formato: Centrado
- Con formato: Justificado
- Tabla con formato
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto
- Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto
- Con formato: Fuente: 12 pto



En el gráfico 11 se observa el efecto de los tratamientos en el control chinche (*Rinoclhoa*) de los cuatro muestreos en tres etapas fenológicas, desarrollo, floración, envainamiento, esta plaga aérea es un himenóptero de la familia Miridae. El ciclo biológico es ninfa y adulto, el su aparato bucal es picador y a la vez produce daños severos en las hojas, peciolo y flores, produciendo la defoliación y caída de flores. El daño consiste en la succión del jugo de la hoja, la que se atrofia por un costado y además produce una decloración. Esta plaga convive en plantas de papas, quinua, maíz, fréjol y hortalizas (Caicedo, C., & Peralta, E. 2001).

Las líneas indican diferencia significativa entre los tratamientos se puede observar que los valores en el eje de la X representa al número de chinches y el eje de la Y número de la incidencia de las plagas después de la aplicación de los tratamientos en los 4 meses desde la etapa de desarrollo de la planta. En la etapa de desarrollo a los 56 días el que tuvo mayor número de chinche fue el testigo con 5 insectos y menor incidencia en el T5 (Químico) con 0 insectos. En la etapa de floración a los 86 días el que tuvo mayor número de chinche fue el testigo con 6 insectos y menor incidencia en el T5 (Químico) con 0 insectos. En la etapa de floración a los 117 días el que tuvo mayor número de chinche fue el testigo con 5 insectos y menor incidencia en el T5 (Químico) con 1 insectos. En la etapa de envainamiento a los 147 días el que tuvo mayor número de chinche fue el testigo con 4 insectos y menor incidencia en el T5 (Químico) con 0 insectos.

### 10.13 Porcentajes de plantas germinadas a los 20 días.

**Tabla 6** Porcentaje de plantas a los 20 Días.

| <u>Tratamientos</u>      | <u>Porcentaje planta a los 20 Días</u> |
|--------------------------|--|
| <u>T1 (100g. Seco)</u>   | <u>94,53%</u>                          |
| <u>T2 (50g. Seco)</u>    | <u>88,72%</u>                          |
| <u>T3 (100g. Tierno)</u> | <u>88,11%</u>                          |
| <u>T4 (50g. Tierno)</u>  | <u>90,02%</u>                          |
| <u>T5 (Químico)</u>      | <u>87,07%</u>                          |
| <u>T6 (Testigo)</u>      | <u>92,10%</u>                          |

Elaborado: Guanotuña, A. (2022)

Con formato: Título 2

Con formato: Tabla, Centrado

Tabla con formato

Con formato: Fuente: Negrita

Con formato: Centrado

En la tabla 9 se observa el porcentaje de germinación en cada experimental antes de la aplicación de los macerados e insecticida. La germinación de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis*) se encuentra entre el 90,09%, de acuerdo a los estudios realizados por el INIAP se observa que el porcentaje de germinación de la semilla de chocho fue media, debido a factores como: calidad de la semilla, factores edafoclimáticos (Peralta, e. Mazón n., 2008). Además según ()

#### 10.14 Número de plantas con eje central de 147 días.

**Cuadro 18** ADEVA para el número de plantas con eje central.

| <u>F.V.</u>        | <u>SC</u>     | <u>gl</u> | <u>CM</u>    | <u>F</u>    | <u>p-valor</u> |
|--------------------|---------------|-----------|--------------|-------------|----------------|
| <u>TRATAMIENTO</u> | <u>224,82</u> | <u>5</u>  | <u>44,96</u> | <u>9,17</u> | <u>0,0017</u>  |
| <u>REPETICION</u>  | <u>32,7</u>   | <u>2</u>  | <u>16,35</u> | <u>3,33</u> | <u>0,0777</u>  |
| <u>Error</u>       | <u>49,04</u>  | <u>10</u> | <u>4,9</u>   |             |                |
| <u>Total</u>       | <u>306,56</u> | <u>17</u> |              |             |                |

CV%17,95

En tabla 18 se puede observar el análisis de varianza para el número de planta con eje central, donde la fuente de variación tratamientos presenta significación estadísticamente, y para las repeticiones no alcanzo significación alguna. El coeficiente de variación fue de 17,95%, el porcentaje de afectaciones del eje central de la planta es debido a que el barrenador de ápice del tallo atrofia el crecimiento del brote (Peralta *et al.*, 2014).

**Cuadro 19** Prueba de Tukey al 0,05% para el número de eje central de la planta

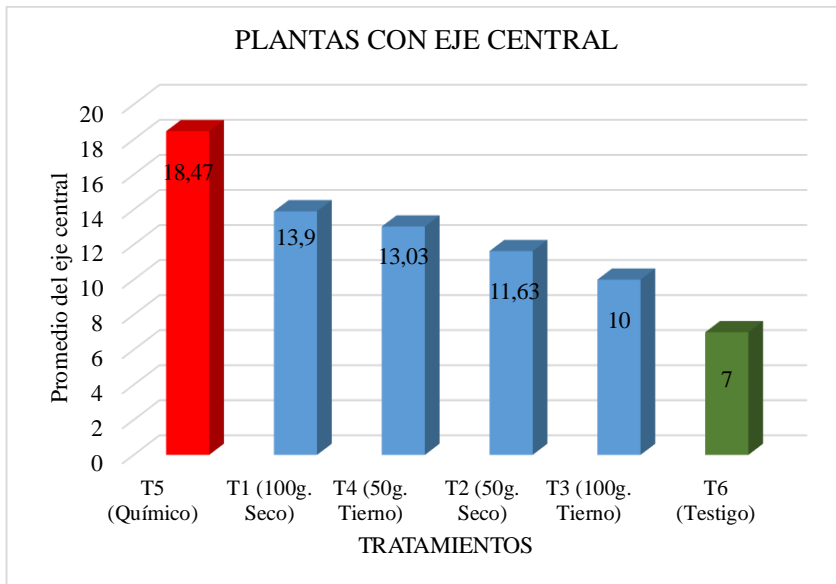
| <u>TRATAMIENTO</u>       | <u>Medias</u> | <u>RANGO</u> |
|--------------------------|---------------|--------------|
| <u>T5 (Químico)</u>      | <u>18,47</u>  | <u>A</u>     |
| <u>T1 (100g. Seco)</u>   | <u>13,9</u>   | <u>A B</u>   |
| <u>T4 (50g. Tierno)</u>  | <u>13,03</u>  | <u>A B C</u> |
| <u>T2 (50g. Seco)</u>    | <u>11,63</u>  | <u>B C</u>   |
| <u>T3 (100g. Tierno)</u> | <u>10</u>     | <u>B C</u>   |
| <u>T6 (Testigo)</u>      | <u>7</u>      | <u>C</u>     |

Como se observa en la tabla 19, en la prueba de Tukey con el nivel de confianza al 0,05%, para el número de plantas con eje central, debido a que el porcentaje de afectación de las plantas con barrenador del ápice del tallo que atrofia el crecimiento de brote (Falconí, 1991 citado por

Tabla con formato

Caicedo, et al., 2001) menciona que el ciclo biológico del barrenador mayor es huevo larva, pupa, y adulto. Basando en los resultados no tuvo un porcentaje alto de plantas con eje central. Los resultados obtenidos en el T5 (Químico) se presentaron el 18,47% de las plantas con eje central, esto debido a que el modo de acción de la síntesis químico controla con la mortalidad de la gran cantidad de plagas de chocho y por ende el desarrollo de la planta es altamente eficiente. Los resultados obtenidos del macerado de semilla de chocho seco y tierno como son los T3 (100g. Tierno) T2 (50g. Seco) y T4 (50g. Tierno) con un promedio de 10 a 13,03% de las plantas con eje central y el efecto es debido a que los macerados aplicados son repelente para plagas y controla la invasión, mientras que el tratamiento T6 (Testigo), con una media de 7% de plantas con eje central por lo tanto fue el menos desarrollado ya que no hubo aplicación y además la presencia de barrenador de ápice de tallo fue abundante y por ello menos el desarrollo de la planta.

Gráfico 12 Media el número de plantas con eje central después de la aplicación de los tratamientos.



El gráfico 12 se observa el promedio de las plantas con eje central después de la aplicación de los tratamientos. Las barras con los promedios indican diferencias significativo entre los tratamientos, los valores de la Y representa la media de plantas con eje central después de cuatro aplicación y en el eje de la X representa los tratamientos aplicados. El tratamiento T5 (Químico) presentó un porcentaje de 18,47 plantas con de ejes centrales ya que la insecticidas de síntesis químico hizo el efecto en el insecto adulto para que no pueda afectar a la planta, le sigue el tratamiento T1 (100g. seco) tuvo efecto a la planta de chocho no tuviera pupas en el ápice para que no haya un mal crecimiento y no dejo que actúe la deformidad del ápice, pero el tratamiento T6 (Testigo) se observó variaciones de las plantas con eje central donde podemos decir que el barrenador de ápice estuvo intermedicamente comienza su ataque a la planta tan pronto como alcanza una altura de 20-30cm al introducirse la larva atrofia el crecimiento normal de la planta (Falconí, 1991 citado por Caicedo, *et al.*, 2001).

**10.15 Número de ramas laterales a la madurez fisiológica a los 147 Días.**

**Cuadro 20** ADEVA para el porcentaje de ramas laterales.

Con formato: Título 2

Con formato: Cuadro, Centrado

| <u>F.V.</u>        | <u>SC</u>    | <u>gl</u> | <u>CM</u>   | <u>F</u>    | <u>p-valor</u> |
|--------------------|--------------|-----------|-------------|-------------|----------------|
| <u>TRATAMIENTO</u> | <u>39,52</u> | <u>5</u>  | <u>7,9</u>  | <u>9,16</u> | <u>0,0017</u>  |
| <u>REPETICION</u>  | <u>1,3</u>   | <u>2</u>  | <u>0,65</u> | <u>0,75</u> | <u>0,4956</u>  |
| <u>Error</u>       | <u>8,63</u>  | <u>10</u> | <u>0,86</u> |             |                |
| <u>Total</u>       | <u>49,46</u> | <u>17</u> |             |             |                |

CV%13,44

Tabla con formato

Se observa en el cuadro 20 el análisis de varianza para el número de ramas a la madurez fisiológica, donde las fuentes de variación, en cuanto a la los tratamientos si hubo diferencia de significativa, mientras que en las repeticiones no hubo diferencia significativa. El coeficiente de variación fue de 13,44%.

**Cuadro 21** Prueba de Tukey al 0,05% para el número de ramas laterales.

| <u>TRATAMIENTO</u>       | <u>Medias</u> | <u>RANGO</u> |
|--------------------------|---------------|--------------|
| <u>T5 (Químico)</u>      | <u>9,3</u>    | <u>A</u>     |
| <u>T4 (50g. Tierno)</u>  | <u>7,7</u>    | <u>A B</u>   |
| <u>T1 (100g. Seco)</u>   | <u>7,53</u>   | <u>A B</u>   |
| <u>T2 (50g. Seco)</u>    | <u>6,23</u>   | <u>B C</u>   |
| <u>T3 (100g. Tierno)</u> | <u>6,1</u>    | <u>B C</u>   |
| <u>T6 (Testigo)</u>      | <u>4,6</u>    | <u>C</u>     |

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Tabla con formato

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

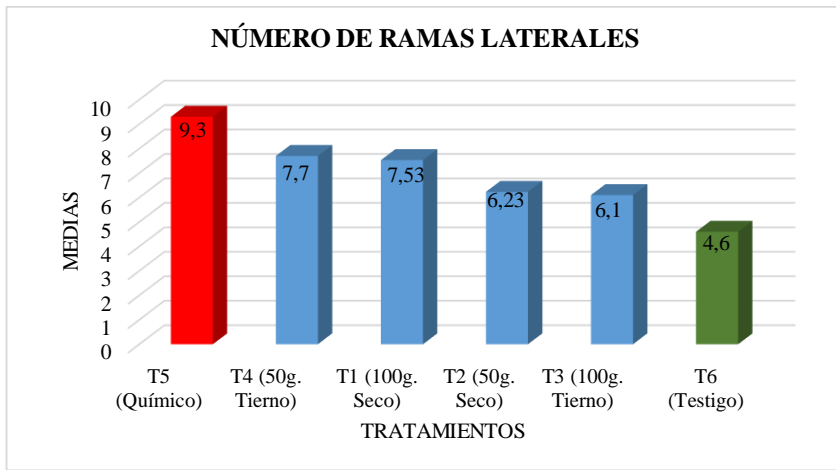
Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

El cuadro 21, se observa que el tratamiento T5 (Químico) presenta mayor cantidad de plantas con ramas laterales, y se obtuvo un promedio de 9,3 plantas con ramas laterales, seguidamente el tratamiento T4 (50g. seco tierno) se obtuvo el 7,7 plantas con ramas laterales. El testigo fue el menos eficiente ya que se obtuvo solo el 4,6 plantas con la madurez fisiológica de las ramas.

**Gráfico 13** Media del número de ramas a la madurez fisiológica después de la aplicación de los tratamientos.



Se observa el promedio de las plantas con ramas maduras después de la aplicación de los macerados o tratamientos (Grafico 14). Además se observa que solo las plantas tratadas con T6 (Testigo) sin aplicación tiene el menor promedio de planta con ramas maduras es decir que el desarrollo del cultivo es despreciable. Sin embargos el mejor desarrollo de las plantas con ramas laterales se obtuvo con el tratamiento T5 (Químico) con un promedio de 9,3 de plantas con ramas, seguidamente el tratamiento T4 (50g. Tierno) con una media de 7,7 plantas con ramas laterales, cabe recalcar que con el T4 el desarrollo fisiológico esta por detrás del químico, es muy probable que no se obtiene como un agricultor lo espera pero sin embargo está evitando los problemas de la pobreza del suelo y a la salud de las persona y la presencia de los insectos benéficos que con los productos de síntesis químico la mortalidad es alta y termina con los seres benéficos naturales.

#### 10.16 Altura de la planta a los 147 Días.

Cuadro 22 ADEVA para la altura de la planta

| <u>F.V.</u>         | <u>SC</u>   | <u>gl</u> | <u>CM</u>       | <u>F</u>     | <u>p-valor</u>  |
|---------------------|-------------|-----------|-----------------|--------------|-----------------|
| <u>TRATAMIENTOS</u> | <u>0.3</u>  | <u>5</u>  | <u>0.06</u>     | <u>10.45</u> | <u>0.0001*</u>  |
| <u>REPETICIONES</u> | <u>0.01</u> | <u>2</u>  | <u>2.80E-03</u> | <u>0.49</u>  | <u>0.6252ns</u> |
| <u>Error</u>        | <u>0.06</u> | <u>10</u> | <u>0.01</u>     |              |                 |
| <u>Total</u>        | <u>0.36</u> | <u>17</u> |                 |              |                 |
| <u>CV% 7,99</u>     |             |           |                 |              |                 |

En el cuadro 21. Se observa el análisis de varianza para la altura de plantas, donde la fuente de variación, los tratamientos si presentan la diferencia significativa estadísticamente hablando, mientras que las repeticiones no alcanza significancia alguna. El coeficiente de variación fue de 7,99%.

**Cuadro 23** Prueba de Tukey al 0,05% para el número de la altura de la panta.

| <u>TRATAMIENTOS</u>      | <u>Medias</u> | <u>RANGO</u> |
|--------------------------|---------------|--------------|
| <u>T5 (Químico)</u>      | <u>1,18</u>   | <u>A</u>     |
| <u>T4 (50g. Tierno)</u>  | <u>0,99</u>   | <u>A B</u>   |
| <u>T1 (100g. Seco)</u>   | <u>0,95</u>   | <u>B C</u>   |
| <u>T3 (100g. Tierno)</u> | <u>0,93</u>   | <u>B C</u>   |
| <u>T2 (50g. Seco)</u>    | <u>0,9</u>    | <u>B C</u>   |
| <u>T6 (Testigo)</u>      | <u>0,75</u>   | <u>C</u>     |

Se observa la media de la altura de la planta después de la aplicación de los tratamientos. En cuadro 20, nos indican que el T5 (Químico) presenta una media de 1,18 cm. Y la altura de las plantas tratadas con T4 (50g. Chocho Tierno) fue de 0,99 cm, el T1 (100g. chcho seco) con 0,95 cm, el T3 (100g. chocho tierno) con una media de 0,93 cm y el T2 (50g. chocho seco) con un promedio de 0,90 cm. La altura de las plantas del el testigo se obtuvo el menor que todos los tratamientos con un media de 0,75 cm.

**Gráfico 14** Media de la altura de la planta a los 147 días a la madurez fisiológica después de las cuatro aplicaciones de los tratamientos.

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Tabla con formato

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Tabla con formato

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

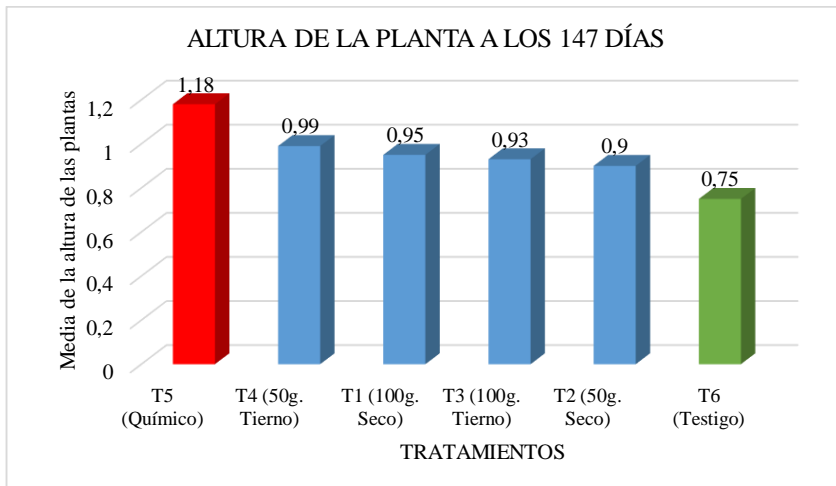
Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto

Con formato: Fuente: (Predeterminada)Times New Roman, 12 pto



Se observa el promedio de las plantas con su altura en centímetro después de la aplicación de los macerados o tratamientos (Grafico 15). Además se observa que solo las plantas tratadas con T6 (Testigo) sin aplicación tiene el menor promedio de la altura de plantas maduras es decir que el desarrollo del cultivo despreciable. Sin embargos el tratamiento con la mejor altura de plantas se obtuvo con el tratamiento T5 (Químico) con un promedio de 1,18 cm de la altura, seguidamente el tratamiento T4 (50g. Tierno) con una media de 0,99 cm de la altura de la planta, cabe recalcar que con el T4 el desarrollo fisiológico esta por detrás del químico, es muy probable que no se obtiene como un agricultor lo espera pero sin embargo está evitando los problemas de la pobreza del suelo y a la salud de las persona y la presencia de los insectos benéficos que con los productos de síntesis químico la mortalidad es alta y termina con los seres benéficos naturales.

## **11 Impactos (~~STécnicos,~~ sociales, ambientales o económicos)**

**18**

### **11.1 Impacto social.**

En el presente proyecto de investigación muestra una alternativa para el control de plagas principales de chocho a base del macerado de las semillas de chocho tierno y seco, y de igual manera se presenta información del cultivo de chocho, sus plagas y los métodos de control, sin embargo se informa también sobre el peligro que se genera con los productos químicos en este

caso los insecticidas sintéticos. En este estudio propone una alternativa para el control de plagas de chocho, con la aplicación de alcaloides, ya que su sabor amargo que es muy eficiente para el control de plagas al cultivo de chocho, en lo cual no causa daño al cultivo, al contrario incrementa la producción del pequeño y mediano agricultor y además esto no afectará a la salud de las personas, por ende mencionar que se podría combinar haciendo uso de las buenas prácticas agrícolas.

Por otra parte, la información de este estudio es muy probable que ayudará a la comunidad de Chugchilán a tomar precaución para el control de las plagas de chocho y de esta manera tratarán de disminuir el uso de productos del síntesis químico que evidentemente afecta a la salud de las personas, por ello el uso alternativo del macerado de semilla de chocho seco y tierno podría mejorar la calidad del grano, del suelo y la salud del producto debida a la baja presencia de los residuos químicos.

## **11.2 Impacto ambiental.**

Es muy probable que la aplicación del macerado de semilla de chocho tierno y seco ayudara a disminuir la contaminación ambiental, y la salud de los consumidores y productores serán debidamente protegidos y sobre todo disminuido. Cabe recalcar que la aplicación de los productos de síntesis químico elimina también a los enemigos naturales y por ende incrementa el número de las plagas. Por esta debida problemática, la agricultura más limpia amigable con el ecosistema y la biodiversidad de organismo del suelo se lograrán a la disminución de uso de los productos de síntesis químico. Según sea el caso.

## **13. Presupuesto**

Se lo debe hacer bien por actividades o por resultados. Para poder arribar a los montos totales el investigador o los investigadores deben detallar el costo de cada actividad o resultado.

## **1912 Conclusiones**

- Se concluyó que el tratamiento con menos presencia de las principales plagas en el cultivo de chocho con la aplicación de los tratamientos fue el (T5) Químico, en la etapa de desarrollo a los 56 DDS se obtuvo el 6,33 larvas y un insecto, floración una larva y un insecto, envainamiento 2 larvas y 2 insectos.

Con formato: Título 2

Con formato: Título 1

- Con la aplicación de los macerados los más eficientes fueron el T3 (100g, Chocho Tierno) demuestra que en las etapas fenológicas de desarrollo 56 DDS se obtuvo un promedio de 13,33 larvas y 2 insectos, en la etapa de floración a los 86 DDS con 6 larvas y 1,33 insecto y en la etapa fenológico de envainamiento a los 147 DDS con el promedio de 12,33 larvas y 2,67 insectos existentes, y el otro tratamiento de macerado de chocho fue el T1 (100g. Chocho seco) en las etapas fenológicas de desarrollo 56 DDS se obtuvo un promedio de 14 larvas y 2,33 insecto, en la etapa de floración a los 86 DDS con un promedio de 6,67 larva y 1,67 insectos y en la etapa fenológico de envainamiento a los 147 DDS con 8,67 larvas y 3,33 insectos existentes.  
La producción del chocho se ha tornado en un tema de gran interés para los agricultores de las comunidades de la parroquia Chugchilán, sin embargo, hay agentes que afectan a su desarrollo, se hace mención de las múltiples plagas que se constituyen un factor de riesgo para el cultivo, y con esto la fumigación con plaguicidas nocivos para la salud y el medio ambiente; por lo que el presente proyecto tiene como objetivo evaluar el efecto del macerado a base de chocho para el control de las plagas en el cultivo de chocho en la parroquia de Chugchilán de la provincia de Cotopaxi. La metodología de investigación será de tipo experimental y de campo, en vista de que se aplicará en el sector antes mencionado, dos tipos de macerado a base de chocho maduro y tierno, con un muestreo aleatorio, como tratamientos en las parcelas ubicadas en un área de 36 metros cuadrados, las plantas de chocho a evaluar serán escogidas al azar del interior de cada parcela, este proceso se llevará a cabo con la intervención del investigador y los agricultores del sector para la observación y socialización de resultados. La recolección de datos se efectúa mediante fichas de observación y hojas de cálculo para las evaluaciones técnicas, así como la presentación de resultados sobre el efecto de los macerados para el control de plagas del cultivo de chocho.
- El tratamiento con mayor presencia de plagas fue el T6 (Testigo) que no tuvo ninguna aplicación, por ende en la etapa fenológico de desarrollo a los 56 DDS se obtuvo un promedio de 20,67 larvas y 3,67 insectos, en la etapa de floración a los 86 DDS con 9,33 larvas y 2 insectos presentes y en la etapa fenológica de envainamiento un promedio de 12 larvas y 2,33 insectos existentes.

Deben abordar de forma sintética los principales resultados y las aristas del problema que aún no han sido resueltas, además se debe proponer como continuar la ejecución del proyecto.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA APLICACIÓN DEL ALCALOIDE DE CHOCHO PARA EL CONTROL DEL BARRENADOR DEL ÁPICE (Anthomyiidae) EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis* Sweet) INIAP 450 ANDINO, ANCHILIVÍ, SALCEDO, COTOPAXI

### 13 Recomendaciones

Con formato: Título 1

- Realizar nuevas investigaciones con la aplicación del macerado de semilla de chocho seco y tierno con las mismas dosis con las recomendaciones de los agricultores que comúnmente los cultivan en la zona.
- Realizar nuevas investigaciones con la aplicación del macerado de semilla de chocho seco y tierno con la misma dosis en diversas plagas existentes, en diferentes cultivos como maíz, hortalizas etc. con la finalidad de reducir el uso de insecticidas y no depender del uso de los productos de síntesis química y en peor de los casos sin saber el grado de contaminación que afecta a los seres vivos y sobre todo al medio ambiente.
- Como una alternativa orgánica, aplicar para control de principales plagas en el cultivo de chocho con le T3 (100g. Chocho tierno).

#### **2014 BIBLIOGRAFÍA**

1. Adam, G. (20 de 04 de 2002). [researchgate](https://www.researchgate.net/publication/275328970). Obtenido de [researchgate: https://www.researchgate.net/publication/275328970](https://www.researchgate.net/publication/275328970) Ensayos de germinacion y analisis de viabilidad y vigor en semillas.
2. Añamuro Mamani, C. F. (2016). Determinación del efecto biocida del extracto acuoso de semillas de Lupinus mutabilis sweet (tarwi) sobre Thrips tabaci lindeman (Trips) en cultivos de cebolla.
3. Aguilar, P. (2015). Mejoramiento del Tawri. Pastos Colombia.
4. Almeida, L., & Mora, S. (2015). Estudio sobre las características nutricionales del chocho.
5. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas.
6. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE
7. Blanco, O. (1982). Genetic Variability of Tarwi (Lupinus mutabilis Sweet). En agricultural and Nutritional Aspects of Lupines (eds., R. Gross y E. S. Bunting), Gtz, Eeschbom.

8. [Bunsupa, S., Yamazaki, M., & Saito, K. \(2012\). Quinolizidine alkaloid biosynthesis: Recent advances and future prospects. . \*Frontiers in Plant Science\*, 1-7.](#)
9. [Caicedo, C., & Peralta, E. \(2001\). El cultivo de chocho \*Lupinus mutabilis\* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas en el Ecuador. Quito: INIAP.](#)
10. [Caicedo, C., & Peralta, E. \(2001\). El cultivo de chocho \*Lupinus mutabilis\* Sweet: Fitonutrición, Enfermedades y Plagas, en el Ecuador.](#)
11. [Caicedo, C., Peralta, E., Rivera, M., & Pinzón, J. \(1999\). iniap 450 andino, variedades de chocho \(\*Lupinus mutabilis\* Sweet\). plegable. pronaleginiap-fundacyt.pbid206.Quito.](#)
12. [Carrion, M. \(2006\). Reutilización del efluente del desamagado de chocho \(\*Lupinus mutabilis\* Sweet\). Ambato- Ecuador. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=9nozAQAAMAAJ&pg=RA2-PA29&lpg=RA2-PA29&dq=lupanina+es+insecticida+o+repelente&source=bl&ots=SQh3v3Ou3M&sig=ACfU3U2ntjI7XEAIXYeS97TgE9xHNugNSw&hl=es&sa=>](#)
13. [Castañeda, C. B., Manrique, M. R., Ibáñez, V. L., Gamarra, C. F., Galan, L. D., & Quispe, H. P. \(2002\). Evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto acuoso de las semillas de \*Lupinus mutabilis\* Sweet \(Tarwi, Chocho\), en animales de experimentación. \*Revista Horizonte Médico\*.](#)
14. [Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, E. \(2008\). Extractos vegetales utilizados como biocontroladores con énfasis en la familia Piperaceae. Una revisión. \*Agronomía Colombiana\*, 26\(1\), 97–106](#)
15. [Chirinos, A. \(2015\). Tarwi \(\*Lupinus mutabilis\* Sweet\) una planta con potencial nutritivo y medicinal. \*Bio Ciencias\*, 3\(3\), 163-172. Obtenido de <http://revistabiociencias.uan.edu.mx/index.php/BIOCIENCIAS/article/view/139/195>](#)
16. [Costa, G. J. \(Junio de 2008\). Alcaloides y compuestos Nitrogenados. Obtenido](#)
17. [Cowling, W. y Tarr, A. \(2004\). «Effect of genotype and environment on seed quality in sweet narrow-leafed lupin \(\*Lupinus angustifolius\* L.\)». \*Australian Journal of Agricultural Research\*, 55 \(7\), 745-751.](#)
18. [FAO. \(2009\). Obtenido de <http://www.fao.org/in-action/inpho/crop-compedium/>](#)
19. [Frick, K. M.; Kamphuis, L. G.; Siddique, K. H. M.; Singh, K. B. y Foley, R. C. \(2017\). «Quinolizidine Alkaloid Biosynthesis in Lupins and Prospects for Grain Quality Improvement». \*Frontiers in Plant Science\*, 8 \(87\), 1-12. Recuperado de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2017.00087/full>.](#)

20. GADPR Chugchilán. (2020). El Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la parroquia de Chugchilán. Pg. 220.
21. Gutierrez, A., Infantes, M., & Cruces, L. (2016). Evaluación del efecto insecticida de las aguas residuales de tarwi (*Lupinus mutabilis*) sobre larvas de *Spodoptera eridania* (Lep.: Noctuidae) bajo condiciones de laboratorio. *Agroindustrial Science*, 6(1), 151-153.
22. Gómez, L. (Diciembre de 2013). <http://repositorio.uaaan.mx>. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7072/G%C3%93MEZ%20P%C3%89REZ.%20LUCINA%20TESIS.pdf?sequence=1>
23. Gonzalez-Coloma, A., Reina, M., Diaz, C. E., & Fraga, B. M. (2010). Natural product-based biopesticides for insect control. *Comprehensive Natural Products II: Chemistry and Biology*, 3, 237–268. <https://doi.org/10.1016/b978-008045382-8.00074-5>
24. Gross, R. (1982). El cultivo y la utilización del tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet. *Producción y protección vegetal FAO*, N° 36. PP. 1-7, 159-162
25. Guíño, M. y Witte, L. (1984). Rotación y transporte de alcaloides de quinolizidina. *Fluctuaciones diurnas de lupanina en la savia del floema, hojas y frutos de Lupinus albus L.* *Planta*, 161 (6), 519-524.
26. Huamán Campos, N. C. (2015). Biotoxicidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Lupinus mutabilis* “tarwi” sobre larvas de *Culex quinquefasciatus*.
27. Hatzold, T., Elmadfa, I., Gross, R., Wink, M., Hartmann, T. y Witte, L. (1983). Alcaloides de quinolizidina en semillas de *Lupinus mutabilis*. *Revista de química agrícola y alimentaria*, 31 (5), 934-938.
28. Hatzold, T., Elmadfa, I., Gross, R., Wink, M., Hartmann, T., & Witte, L. (1983). Quinolizidine Alkaloids in Seeds of *Lupinus mutabilis*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 31(5), 934–938. <https://doi.org/10.1021/jf00119a003>
29. Jacobsen, S. E. y Mujica, A. (2006.) «El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y sus parientes silvestres». En: Moraes, M. et al. (eds.), *Botánica económica de los andes centrales*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
30. Jacobsen, S.-E., & Mujica, A. (2006). El tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet.) y sus parientes silvestres. *Botánica Económica de los Andes Centrales*, 58- 482. Obtenido de <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2028.pdf>
31. Jarrín, M. (2003). Repositorio Digital INIAP. Obtenido de Tratamiento del agua de desarmagado de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet), proveniente de la planta piloto de la Estación Santa Catalina INIAP: <https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/353>

32. Kinghorn, A. D., & Balandrin, M. F. (1984). Quinolizidine alkaloids of the Leguminosae. Structural types, analysis chemotaxonomy and biological activities. In S. W. Pelletir (Ed.), Alkaloids: Chemical and biological perspectives. Wiley. New York.
33. Kinghorn, A.; Selim, M. y Smolenski, S. (1980). «Alkaloid distribution in some world *Lupinus* species». Phytochemistry, 19 (8), 1705-1710.
34. Kordan, B., Danciewicz, K., Wróblewska, A., & Gabryś, B. (2012). Intraspecific variation in alkaloid profile of four lupine species with implications for the pea aphid probing behaviour. Phytochemistry Letters, 5(1), 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.phyto.2011.10.003>
35. Luque, M. y Gutierrez, R. (1991) «Acute poisoning by lupine seed debittering water». Veterinary and Human Toxicology, 33 (3), 265-267.
36. Martínez Correa, K. A., & Acosta Quiñonez, R. Y. (2020). Extracción de alcaloides presentes en las semillas de *lupinus mutabilis* y su actividad antibacteriana (Doctoral dissertation, Universidad Santiago de Cali).
37. Mamani, P., J. Calisaya, J. Vallejos & A. Gandarillas (2015) Revaluing the Tarwi. An alternative to promote the resilience of the Andean productive systems and the improvement of food security and the local economy in PROINPA Foundation, Report Compendio 2011–2014, Cochabamba – Bolivia, p. 12–19.
38. Merck, 1995. Munual Merck De Medicina Veterinaria. 5ª ed. Barcelona, España. Edit. Océano-Centrum. Pp 6-25
39. Mina, D., Struelens, Q., Carpio, C., Rivera, M., Rebai, N., François, R., & Olivier, D. (Diciembre de 2017). Lupin pest management in the ecuadorian andes: current knowledge and perspectives. Obtenido de <https://www.ingentaconnect.com/contentone/resinf/opm/2017/00000028/00000006/art00005>.
40. Mujica, A. (2011). propiedades de los cereales. CARIBE: FAO
41. Mateos, R. G., Pacheco, R. P., Hernández, C. R., & Hernández, M. S. (2004). Toxicidad de alcaloides de *Erythrina americana* en larvas de mosquito *Culex quinquefasciatus*. Revista Fitotecnia Mexicana, 27(4), 297-303.
42. Muzquiz, M., De la Cuadra, C., Cuadrado, C., Burbano, C., & Calvo, R. (1994). Herbicide-like effect of lupinus alkaloids. Industrial Crops and Products, 2(4), 273–280. [https://doi.org/10.1016/0926-6690\(94\)90118-X](https://doi.org/10.1016/0926-6690(94)90118-X)
43. Ortega, R. 1995. Efecto del tiempo de remojo, cocción y lavado sobre el contenido de alcaloides y proteína en el chocho *Lupinus mutabilis* Sweet.- Tesis de Grado.

- Universidad Técnica de Ambato; Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.- Ambato: Ed. UTA. Pp 4-21
44. Ortega-David, E., Rodríguez, A., David, A., & Zamora-Burbano, Á. (2010). Caracterización de semillas de lupino (*Lupinus mutabilis*) sembrado en los Andes de Colombia. Acta agronómica, 59(1), 111-118.
45. Peralta, E., Mazon, N., Murillo, A., & Rodriguez, D. (2014). Manual agrícola de granos andinos. Programa nacional de leguminosas y granos andinos, 1-80.
46. Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. Revista Cubana de Higiene y epidemiología, 52(3), 372-387.
47. Rahma, E. y Narasinga Rao, M. (1984). «Effect of debittering treatment on the composition and protein components of lupin seed (*Lupinus termis*) flour». Journal of Agriculture and Food Chemistry, 32 (5), 1026-1030.
48. Rodríguez, A. (2009). Evaluación “in vitro” de la actividad antibacteriana de los alcaloides del agua desamargado del chocho (*Lupinus mutabilis* sweet). Obtenido de [https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996381/evaluacion-in-vitro-de-la-actividad-antibacteriana-de-los-alcal\\_salyY8M.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996381/evaluacion-in-vitro-de-la-actividad-antibacteriana-de-los-alcal_salyY8M.pdf)
49. Samaniego, S., P. Guerra, E. Peralta, F. Báez & N. Mazón (2015) Evaluation of three entomopathogenic microorganisms for the control of the seed fly (*Delia platura* Meigen) in the cultivation of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in Ecuador. Quinoa: V World Congress, II International Symposium of Andean Grains: Book of abstracts (sp). San Salvador de Jujuy, Argentina: Editorial from the National University of Jujuy
50. Quispe Bárcena, Z. G. (2017). Efecto biocida del extracto hidroalcohólico de semillas de *Lupinus mutabilis* Sweet “tarwi” sobre larvas de *Culex quinquefasciatus* Say “zancudo”. Ayacucho, 2013.
51. Seguil Mirones, C., Egas Peña, E., Avilez Hinostroza, J., Blas Buendía, C., & Huamanlazo Zurita, M. (2019). Evaluación de la extracción de alcaloides de la semilla de tarwi (*Lupinus mutabilis*), por microondas, ultrasonido y convencional. Journal of Agri-food Science, 1(1), 37-46.
52. Sepúlveda, G., Porta, H., & Rocha, M. (2003). La Participación de los Metabolitos Secundarios en la Defensa. Mexicana de Fitopatología, 21(3), 355-363. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/612/61221317.pdf>

53. Sporleder, M., & Lacey, L. A. (2013). Biopesticides. In *Insect pests of potato*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386895-4.00016-8>
54. Suca, G. R. A. y Suca, C. A. A. (2015). «Potencial del tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) como fuente proteínica y avances de su desarrollo agroindustrial». *Revista Peruana de Química e Ingeniería Química*, 18 (2), 55-71
55. Villacrés, E. C. (2005). Disfrute cocinando con chocho. Recetario. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP- FUNDACYT-P-BID-206. Junio. Quito - Ecuador.
56. Villacrés, E., Peralta, E., Cuadrado, L., Revelo, J., Abdo, S., & Aldaz, R. (2009). *Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)*.
57. Villacrés, E.; Peralta, E.; Cuadrado, L.; Revelo, J.; Abdo, S. y Aldaz, R. (2009). *Propiedades y aplicaciones de los alcaloides del chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet)*. Quito: Editorial Grafistas.
58. Wink, M. (1983). Inhibition of seed germination by quinolizidine alkaloids. *Planta*, 158(4), 365-368.
59. Wink, M. (1993). Allelochemical properties or the raison d'être of alkaloids. *Alkaloids: Chemistry and Pharmacology*, 43(C), 1-118. [https://doi.org/10.1016/S0099-9598\(08\)60134-0](https://doi.org/10.1016/S0099-9598(08)60134-0)
60. Wink, M. (1998). Chemical, ecology of alkaloids chapter 11 and modes of action of alkaloids chapter 12. In Margaret F. Roberts & M. Wink (Eds.), *Alkaloids: Biochemistry, ecology and medicinal applications* (1 st, pp. 265-300). Springer Science+Business Media, LLC. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2905-4>
61. Wink, M. (2019). Quinolizidine and pyrrolizidine alkaloid chemical ecology – a mini-review on their similarities and differences. *Journal of Chemical Ecology*, 45(2), 109-115. <https://doi.org/10.1007/s10886-018-1005-6>
62. Yovo, K.; Huguet, F.; Pothier, J.; Durand, M.; Breteau, M. y Narcisse, G. (1984). «Comparative pharmacological study of sparteine and its ketonic derivative lupanine from seeds of *Lupinus albus*». *Planta Medicinal*, 50 (5), 420-424.
63. Zamora-Natera, J. F., García-López, P., Ruiz-López, M. A., Salcedo-Pérez, E., & Rodríguez-Macias, R. (2009). Composición y concentración de alcaloides en *Lupinus exaltatus* Zucc. durante su crecimiento y desarrollo. *Interciencia*, 34(9), 672-676.
64. Zamora-Natera, J. F.; Bernal-Alcocer, A. y Ruiz-López, M. (2005). «Perfil de alcaloides de semillas de *Lupinus exaltatus* Zucc. (Fabaceae) y la evaluación antifúngica del

extracto alcaloideo y lupanina contra fitopatógenos». Revista Mexicana de Fitopatología, 23 (2), 124-129.

65. Zirena, D. (2014). EVALUACIÓN DEL EFECTO ESCABICIDA DEL EXTRACTO *Lupinus mutabilis* sweet (Tarwi), PARA EL TRATAMIENTO DE LA ESCABIOSIS, “Sama Humana”, EN PACIENTES DEL “HOSPITAL REGIONAL HONORIO DELGADO. Obtenido de: <https://core.ac.uk/download/pdf/198125226.pdf>

*Se debe evidenciar mínimo 60 fuentes:*

5. Blanco, O. (1982). Genetic Variability of Tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet). En *agricultural and Nutritional Aspects of Lupines* (eds., R. Gross y E. S. Bunting), Gtz, Eeschborn.
6. Caicedo, C., Peralta, E., Rivera, M., & Pinzón, J. (1999). iniap 450 andino, variedades de chocho (*Lupinus mutabilis* sweet). plegable. pronaleginiap fundacyt.pbid206.Quito.
7. Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fitonutrición, enfermedades y plagas en el Ecuador. Quito: INIAP.
8. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas.
9. Gross, R. (1982). El cultivo y la utilización del tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet. Producción y protección vegetal FAO, N° 36. PP. 1-7, 159-162
10. Aguilar, P. (2015). Mejoramiento del Tawri. Pastos Colombia.
11. Mujica, A. (2011). propiedades de los cereales. CARIBE: FAO
12. Almeida, L., & Mora, S. (2015). Estudio sobre las características nutricionales del chocho.
13. Villacrés, E. C. (2005). Disfrute cocinando con chocho. Recetario. Programa Nacional de Leguminosas. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP FUNDACYT P BID-206. Junio. Quito Ecuador.
14. Gómez, L. (Diciembre de 2013). <http://repositorio.uaaan.mx>. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7072/G%C3%93MEZ%20P%C3%89REZ.%20LUCINA%20TESIS.pdf?sequence=1>
15. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
16. Samaniego, S., P. Guerra, E. Peralta, F. Báez & N. Mazón (2015) Evaluation of three entomopathogenic microorganisms for the control of the seed fly (*Delia platura* Meigen) in the cultivation of lupine (*Lupinus mutabilis* Sweet) in Ecuador, Quinua: V World

- Congress, II International Symposium of Andean Grains: Book of abstracts (sp). San Salvador de Jujuy, Argentina: Editorial from the National University of Jujuy
17. Peralta, E., Mazon, N., Murillo, A., & Rodriguez, D. (2014). Manual agrícola de granos andinos. Programa nacional de leguminosas y granos andinos, 1-80.
18. Mina, D., Struelens, Q., Carpio, C., Rivera, M., Rebai, N., François, R., & Olivier, D. (Diciembre de 2017). Lupin pest management in the ecuadorian andes: current knowledge and perspectives. Obtenido de <https://www.ingentaconnect.com/contentone/resinf/opm/2017/00000028/00000006/art00005>.
19. Adam, G. (20 de 04 de 2002). researchgate. Obtenido de researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/275328970\\_Esayos\\_de\\_germinacion\\_y\\_analisis\\_de\\_viabilidad\\_y\\_vigor\\_en\\_semillas](https://www.researchgate.net/publication/275328970_Esayos_de_germinacion_y_analisis_de_viabilidad_y_vigor_en_semillas).
20. Hatzold, T., Elmadfa, I., Gross, R., Wink, M., Hartmann, T. y Witte, L. (1983). Alcaloides de quinolizidina en semillas de *Lupinus mutabilis*. Revista de química agrícola y alimentaria , 31 (5), 934-938.
- 21.

Con formato: Normal, Sin viñetas ni numeración

## 15 Anexos.

### Anexo 1 Presupuesto para la elaboración del proyecto.

Con formato: Título 1, Sin viñetas ni numeración

| <u>Descripción</u>              | <u>Presupuesto del proyecto de Investigación</u> |               |                       |                     |
|---------------------------------|--|---------------|-----------------------|---------------------|
|                                 | <u>Cantidad</u>                                  | <u>Unidad</u> | <u>Valor unitario</u> | <u>Valor Total.</u> |
| <u>A. Costos directos</u>       |  |               |                       |                     |
| <u>1. Preparación del suelo</u> |  |               |                       |                     |
| <u>Arada, rastra y surcado</u>  | <u>3</u>   | <u>Hora</u>   | <u>\$15,00</u>        | <u>\$45,00</u>      |
| <u>2. Mano de obra</u>          |  |               |                       |                     |
| <u>Siembra</u>                  | <u>Jornal</u>                                    | <u>3</u>      | <u>\$18,00</u>        | <u>\$54,00</u>      |
| <u>Fertilización</u>            | <u>Sacos</u>                                     | <u>10</u>     | <u>\$10,00</u>        | <u>\$100,00</u>     |

Tabla con formato

|                                |                |           |                     |                        |
|--------------------------------|----------------|-----------|---------------------|------------------------|
| <u>Deshierba</u>               | <u>Jornal</u>  | <u>4</u>  | <u>\$18,00</u>      | <u>\$72,00</u>         |
| <u>Aporque</u>                 | <u>Jornal</u>  | <u>4</u>  | <u>\$18,00</u>      | <u>\$72,00</u>         |
| <b>3. Insumos</b>              |                |           |                     |                        |
| <u>Semilla</u>                 | <u>kg</u>      | <u>3</u>  | <u>\$3,00</u>       | <u>\$9,00</u>          |
| <u>Plaguicidas</u>             | <u>kg</u>      | <u>1</u>  | <u>\$20,00</u>      | <u>\$20,00</u>         |
| <b>4. Materias de muestreo</b> |                |           |                     |                        |
| <u>Plástico blanco</u>         | <u>Royo</u>    | <u>1</u>  | <u>\$5,00</u>       | <u>\$5,00</u>          |
| <u>Vaso de muestreo</u>        | <u>Paquete</u> | <u>16</u> | <u>\$1,68</u>       | <u>\$26,90</u>         |
| <u>Raid (Insecticida)</u>      | <u>1 litro</u> | <u>24</u> | <u>\$3,00</u>       | <u>\$72,00</u>         |
| <u>Alcohol</u>                 | <u>Galón</u>   | <u>1</u>  | <u>\$7,00</u>       | <u>\$7,00</u>          |
| <u>Baldes</u>                  | <u>6litro</u>  | <u>5</u>  | <u>\$1,00</u>       | <u>\$5,00</u>          |
| <u>Estilete</u>                | <u>1</u>       | <u>1</u>  | <u>\$0,50</u>       | <u>\$0,50</u>          |
| <u>Papel Higiénico</u>         | <u>Royos</u>   | <u>6</u>  | <u>\$0,25</u>       | <u>\$1,25</u>          |
| <u>Balanza analítico</u>       |                | <u>1</u>  | <u>\$25,00</u>      | <u>\$25,00</u>         |
| <u>Bomba de fumigar</u>        |                | <u>1</u>  | <u>\$20,00</u>      | <u>\$20,00</u>         |
| <u>Esfero</u>                  |                | <u>1</u>  | <u>\$1,00</u>       | <u>\$1,00</u>          |
|                                |                |           | <b><u>Total</u></b> | <b><u>\$535,65</u></b> |

Anexo 1Anexo 2 Tabla de datos de porcentaje de emergencia a los 20 días.

| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>R1</b> | <b>R2</b> | <b>R3</b> | <b>TOTAL</b> | <b>PORCENTAJE PLANTA A LOS 20 DIAS</b> |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|--------------|--|
| <b>T1</b>           | 381       | 370       | 338       | 1089         | 94,53                                  |
| <b>T2</b>           | 356       | 331       | 335       | 1022         | 88,72                                  |
| <b>T3</b>           | 369       | 331       | 315       | 1015         | 88,11                                  |
| <b>T4</b>           | 361       | 310       | 366       | 1037         | 90,02                                  |
| <b>T5</b>           | 370       | 353       | 280       | 1003         | 87,07                                  |
| <b>T6</b>           | 364       | 332       | 365       | 1061         | 92,1                                   |

**Anexo 2 Anexo 3** Tabla las de 4 muestreos destructivos de las larvas en la parte interna de la planta a los 56, 86, 117 y 147 DDS en tres etapas fenológicas.

| <b>Código</b> | <b>Tratamientos</b> | <b>Repeticiones</b> | <b>Muestreo 56 días Desarrollo</b> | <b>Muestreo 86 días Floración</b> | <b>Muestreo 117 días Floración</b> | <b>Muestreo 147 días Envainamiento</b> |
|---------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| T1            | 1                   | 1                   | 21                                 | 6                                 | 9                                  | 12                                     |
| T2            | 2                   | 1                   | 20                                 | 8                                 | 11                                 | 14                                     |
| T3            | 3                   | 1                   | 19                                 | 6                                 | 8                                  | 12                                     |
| T4            | 4                   | 1                   | 30                                 | 5                                 | 10                                 | 9                                      |
| T5            | 5                   | 1                   | 10                                 | 0                                 | 3                                  | 2                                      |
| T6            | 6                   | 1                   | 23                                 | 7                                 | 12                                 | 12                                     |
| T1            | 1                   | 2                   | 9                                  | 9                                 | 16                                 | 7                                      |
| T2            | 2                   | 2                   | 10                                 | 11                                | 14                                 | 18                                     |
| T3            | 3                   | 2                   | 8                                  | 8                                 | 10                                 | 11                                     |
| T4            | 4                   | 2                   | 11                                 | 11                                | 12                                 | 9                                      |
| T5            | 5                   | 2                   | 5                                  | 3                                 | 4                                  | 3                                      |
| T6            | 6                   | 2                   | 20                                 | 13                                | 12                                 | 14                                     |
| T1            | 1                   | 3                   | 12                                 | 5                                 | 8                                  | 7                                      |
| T2            | 2                   | 3                   | 10                                 | 3                                 | 9                                  | 11                                     |
| T3            | 3                   | 3                   | 13                                 | 4                                 | 10                                 | 14                                     |
| T4            | 4                   | 3                   | 9                                  | 6                                 | 13                                 | 12                                     |
| T5            | 5                   | 3                   | 4                                  | 0                                 | 5                                  | 4                                      |
| T6            | 6                   | 3                   | 19                                 | 8                                 | 17                                 | 10                                     |

**Anexo 3 Anexo 4** Tabla de 4 muestreos destructivos de dípteros en el follaje a los 56, 86, 117 y 147 DDS en tres etapas fenológicas.

| <b>Código</b> | <b>Tratamientos</b> | <b>Repeticiones</b> | <b>Muestreo 56 días Desarrollo</b> | <b>Muestreo 86 días Floración</b> | <b>Muestreo 117 días Floración</b> | <b>Muestreo 147 días Envainamiento</b> |
|---------------|---------------------|---------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|
| T1            | 1                   | 1                   | 2                                  | 1                                 | 2                                  | 3                                      |
| T2            | 2                   | 1                   | 3                                  | 2                                 | 1                                  | 4                                      |
| T3            | 3                   | 1                   | 2                                  | 2                                 | 1                                  | 3                                      |
| T4            | 4                   | 1                   | 2                                  | 1                                 | 2                                  | 2                                      |
| T5            | 5                   | 1                   | 1                                  | 1                                 | 1                                  | 3                                      |
| T6            | 6                   | 1                   | 4                                  | 2                                 | 2                                  | 2                                      |
| T1            | 1                   | 2                   | 3                                  | 2                                 | 2                                  | 4                                      |

|    |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|
| T2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 2 | 4 |
| T3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 |
| T4 | 4 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| T5 | 5 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 |
| T6 | 6 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 |
| T1 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 |
| T2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| T3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| T4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| T5 | 5 | 3 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| T6 | 6 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |

**Anexo 4 Anexo 5** Tabla de datos de: número de plantas con eje central, ramas y altura.

| <b>Código</b> | <b>Tratamientos</b> | <b>Repeticiones</b> | <b>Número de plantas con eje central</b> | <b>Ramas</b> | <b>Altura (cm)</b> |
|---------------|---------------------|---------------------|--|--------------|--------------------|
| T1            | 1                   | 1                   | 17,2                                     | 6,6          | 0,88               |
| T2            | 2                   | 1                   | 14,8                                     | 6,6          | 0,92               |
| T3            | 3                   | 1                   | 11,7                                     | 6,5          | 0,94               |
| T4            | 4                   | 1                   | 13,7                                     | 6,2          | 0,96               |
| T5            | 5                   | 1                   | 21,3                                     | 9,6          | 1,23               |
| T6            | 6                   | 1                   | 6,6                                      | 4,2          | 0,76               |
| T1            | 1                   | 2                   | 12                                       | 7,8          | 0,97               |
| T2            | 2                   | 2                   | 11,7                                     | 6,4          | 1,02               |
| T3            | 3                   | 2                   | 7,5                                      | 5,1          | 0,86               |

|    |   |   |      |     |      |
|----|---|---|------|-----|------|
| T4 | 4 | 2 | 11,4 | 7,5 | 0,99 |
| T5 | 5 | 2 | 20,1 | 9,8 | 1,2  |
| T6 | 6 | 2 | 7,4  | 4,5 | 0,8  |
| T1 | 1 | 3 | 12,5 | 8,2 | 1    |
| T2 | 2 | 3 | 8,4  | 5,7 | 0,77 |
| T3 | 3 | 3 | 10,8 | 6,7 | 0,98 |
| T4 | 4 | 3 | 14   | 9,4 | 1,03 |
| T5 | 5 | 3 | 14   | 8,5 | 1,12 |
| T6 | 6 | 3 | 7    | 5,1 | 0,68 |



**Anexo 7** Análisis cualitativo y cuantitativo del macerado de chocho.



**Total Chem**  
Lab

**DATOS DEL CLIENTE**

**Cliente:** UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI  
**Direccion:** Latacunga **Teléfono:**  
**Provincia:** Cotopaxi **Canton:** Latacunga **ID. Lab** 362021

**INFORMACION DE LA MUESTRA**

**Tipo de Muestra:** Fecha de ensayo: del 16 de diciembre al 28 de diciembre  
**Fecha de toma de muestra:** 16/12/2021 **Direccion de la muestra:** s/n  
**Fecha de recepcion en:** 16/12/2021  
**Observaciones:** Muestra tomada por el cliente

**RESULTADOS ANALISIS CUALITATIVO**

| Metabolitos secundarios      | Ensayos    | Extracto fase organica | Extracto fase acuosa |
|------------------------------|------------|------------------------|----------------------|
| Identificación de alcaloides | Mayer      | +++                    | -                    |
|                              | Dragendorf | +++                    | -                    |
| Ausencia: -                  |            |                        |                      |
| Escaso: +                    |            |                        |                      |
| Moderado: ++                 |            |                        |                      |
| Abundante: +++               |            |                        |                      |

**RESULTADOS ANALISIS CUANTITATIVO**

| Parametro analizado  | unidad | resultado | metodo      |
|--|--------|-----------|-------------|
| alcaloides totales expresados como: porcentaje de lupanina | %      | 2,31      | volumetrico |



Ing. Carlos Mayorga  
TOTALCHEM

TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra  
 Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

tamizajes fitoquimicos  
 análisis de agua potable y residuale  
 análisis de suelos , análisis de anmienda agricolas

0980622817

**Con formato:** Fuente: Negrita  
**Con formato:** Izquierda: 3 cm, Derecha: 3 cm, Arriba: 2,5 cm, Abajo: 2,5 cm, Ancho: 21 cm, Alto: 29,7 cm

**Con formato:** Normal, Sin viñetas ni numeración  
**Con formato:** Normal  
**Con formato:** Normal, Sin viñetas ni numeración

|

### INTERPRETACION:

- De la extracción líquido-líquido del macerado de chocho se obtuvo dos fases: una orgánica y otra acuosa, en la fase orgánica se procede hacer las pruebas cuantitativas y cualitativas para alcaloides.
- Se realizó la cuantificación volumétrica de alcaloides en la fase orgánica obteniéndose una concentración de 2.31% expresados como porcentaje de lupamina.
- La cromatografía en capa delgada se llevó a cabo utilizando como fase estacionaria placas de sílica gel y como fase móvil una mezcla de cloroformo, etanol, agua (60:20:20). La fase móvil se colocó en una cámara cromatográfica, la cual tuvo 60 minutos de reposo para su saturación, una vez corridas se dejaron secar y se procedió a realizar el revelado utilizando una lámpara con luz ultravioleta (254 nm-366 nm), para poder visualizar las manchas sobre las placas, luego se revelaron con reactivo de dragendorf dando una coloración tomate específica de alcaloides.
- Se destacan la presencia en cantidad alta (+++) de alcaloides al dar reacción positiva con reactivo de dragendorf y mayer que son específicos para detectar la presencia de alcaloides.

### Extracción líquido - líquido de alcaloides en macerado de chocho maduro:



Macerado

Concentración

## Pruebas cualitativas para identificación de alcaloides



Macerado de chocho maduro



Pruebas de Mayer (coloración blanca) , testigo(macerado), dragendorf (coloración parda a tomate)



Fase orgánica: ensayo de dragendorf (+++)



Separación de fases

Filtración



De izquierda a derecha: fase polar, fase orgánica, de macerado de chocho maduro

### Cuantificación de alcaloides totales extraídos en fase orgánica



Fase organica

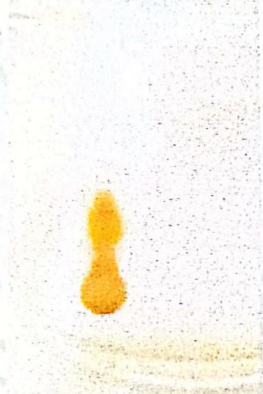
Punto final de la valoración total de alcaloides



Fase orgánica : ensayo mayer (+++)

### Monitoreo y separación de alcaloides por cromatografía en capa delgada

Cromatografía en capa delgada



Placa: silica gel

Eluyente: cloroformo: etanol: agua (60:20:20)

Se aprecia la elución y separación de alcaloides en la cámara cromatográfica.



Placa cromatografica observada a luz natural



Revelado de placa cromatográfica con lampara UV a 180 nm donde



Revelado con reactivo de dragendorf



Càmera UV para revelado cromatográfico.

**Anexo 8** Gráficos.



**Gráfico 1.** Terreno para el ensayo del proyecto de investigación



**Gráfico 2.** Preparación del terreno a 0,80 cm distancia entre surcos.



**Gráfico 3.** Diseño del ensayo y siembra

**Con formato:** Centrado

**Tabla con formato**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 4.** Siembra de chocho variedad INIAP 450 andino

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 5.** Preparación del macerado a base de chocho

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 6.** Molino manual para obtener chocho molido.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 7.** Extracción del líquido al segundo día de preparación de macerado

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 8.** Aplicación del macerado a base de chocho.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 9.** Aplicación del Raid para atrapar a los insectos existentes despues de los tres días del aplicación del macerado.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 10.** Recolección de los insectos en la parte del follaje de la planta.

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 11.** Etiquetas de las 3 plantas muestras de la cada tratamiento.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 12.** Muestra del suelo.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



Gráfico 13. Larvas de la parte interna de la planta.

**Con formato:** Centrado



Gráfico 14. Muestreo en el laboratorio.

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



Gráfico 15. Método destructivo

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 16.** Medición de datos de eje central, ramas laterales y la altura de la planta

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 17.** *Cutzo* (*Scarabaeidae*)

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 18.** *Harpalus affinis*

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 19.** Guzano de alambre (*Elateridae*)

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 20.**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 21.**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita



**Gráfico 22.** Moscas *Ostreoides*

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 23.** *Astylus bourgeoisi*

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 24.** Diptero *Eupeodes lapponicus*

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva



**Gráfico 25.** Barrenador de ápice (*Agromyzidae*)



**Gráfico 26.** Moscas del Gusano de la Raíz (*Agromyzidae*)



**Gráfico 27.** Diptero *Eupodes lapponicus*

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Negrita



Gráfico 28. Bumbus (*Bombus funebris*).

**Con formato:** Centrado



Gráfico 29. Bumbus (*Bombus funebris*).

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



Gráfico 30. Abeja europea (*Apis mellifera*).

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita, Cursiva

**Con formato:** Fuente: Sin Negrita



**Gráfico 31. Género Micropeza**

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 32. Eurytoma**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Centrado



**Gráfico 33. Chinche (*Proba sallei*)**

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva



Gráfico 34. Chinche (*Miridae*)

**Con formato:** Fuente: Cursiva



Gráfico 35. Subfamilia *Tachininae*

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva



Gráfico 36. Catarinas Sin Manchas (*Género Cycloneda*)

**Con formato:** Fuente: Negrita

**Con formato:** Fuente: Cursiva

## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del trabajo de titulación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO DE CHOCHO (LUPINUS MUTABILIS SWEET) PARA EL CONTROL DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO EN LA PARROQUIA DE CHUGCHILÁN DE LA PROVINCIA DE COTOPAXI 2021-2022”**, presentado por: **Guanotuña Chusin Ayar Arawi**, estudiantes de la Carrera de: **Agronomía** perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, 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 aval para los fines académicos legales.

Latacunga, 18 abril del 2022

Atentamente,



Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes



CENTRO  
DE IDIOMAS

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0502666514**