



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE  
CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL  
CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN EL BARRIO  
ANCHILIVI, SALCEDO, COTOPAXI 2022”.**

---

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Pullopaxi Taco Johnnatan David

**Tutor:**

Rivera Moreno Marco Antonio, Ing. M.Sc.

**LATACUNGA – ECUADOR**

**Agosto – 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Pullopaxi Taco Johnnatan David, con cédula de ciudadanía No. 0503848657, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación del efecto del macerado a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi 2022”, 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, 18 de agosto del 2022

Johnnatan David Pullopaxi Taco

Estudiante

CC: 0503848657

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, M.Sc.

Docente Tutor

CC: 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 **PULLOPAXI TACO JOHNNATAN DAVID**, identificado con cédula de ciudadanía **0503848657** 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 a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi 2022”**, 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 2017 – agosto 2017

Finalización: abril 2022- agosto 2022

Aprobación en Concejo Directivo: 03 de junio del 2022

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

Tema: **“Evaluación del efecto del macerado a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi 2022”**.

**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 18 días de agosto del 2022.

Johnnatan David Pullopaxi Taco

**EL CEDENTE**

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph. D.

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN EL BARRIO ANCHILIVI SALCEDO, COTOPAXI, 2022”**, de Pullopaxi Taco Johnnatan David, 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, 18 de agosto del 2022

Ing. Marco Antonio Rivera Moreno, M.Sc.

**DOCENTE TUTOR**

CC: 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: Pullopaxi Taco Johnnatan David, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN EL BARRIO ANCHILIVI, SALCEDO, COTOPAXI, 2022”**, 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, 18 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidenta)

Ing. Guadalupe López Castillo, Mg.

CC: 1801902907

Lector 2

Ing. Clever Castillo De La Guerra, Mg.

CC: 0501715494

Lector 3

Ing. Alexandra Isabel Tapia Borja, Mg.

CC: 0502661754

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios quien me ha permitido nacer en un hogar unido y lleno de amor y así permitirme culminar mi meta, a mis padres por su apoyo incondicional, sobre todo por la confianza que depositaron en mí ya que fueron el pilar primordial dándome muchas fuerzas.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que me ha dado la oportunidad de formarme académicamente.

También quiero expresar mi fraterno agradecimiento al Ing.M.Sc. Marco Rivera (Director de Proyecto) por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento ya que más que un tutor fue como un padre dándome sus consejos y ánimos en los momentos más difíciles, y a la Ing. Guadalupe López por su contribución y confianza a lo largo del presente trabajo por su aporte y las facilidades para poder desarrollar este diseño, realmente agradecido a cada uno de ellos porque han colaborado en este hermoso proyecto de vida.

Agradecido con todos ya que me brindaron su confianza, paciencia, motivación y el poder tener la amena amistad realmente agradecido.

Johnnatan David Pullopaxi Taco

## **DEDICATORIA**

A Dios quién supo guiarme por el buen camino, dándome fuerzas para seguir adelante.

A mis padres Segundo y Martina, por ser mi fortaleza e inspiración, con su gran apoyo incondicional en todos los sentidos, también a Katherine ya que siempre me apoyo en cada momento y siempre estuvo ahí para brindarme su apoyo y fortaleza, porque sin ustedes este trabajo no hubiera sido posible. A mis hermanas y hermanos por apoyarme incondicionalmente con su amor y cariño, gracias a cada uno de ellos porque han colaborado en este hermoso proyecto de vida. Por estar siempre presentes acompañándome en todo momento para poderme realizar como profesional.

Johnnatan David Pullopaxi Taco



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

**TITULO:** “Evaluación del efecto del macerado a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi, 2022”

**AUTOR:** Pullopaxi Taco Johnnatan David

**RESUMEN**

En la presente investigación se determinó la evaluación del efecto del macerado a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi 2022. Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) el cual presentó un arreglo factorial de  $(2 * 2) + 2$ , con 4 repeticiones por tratamiento, dando como resultado 24 unidades experimentales, con prueba Tukey al 5%, en un área de 805 m<sup>2</sup>. se utilizó dos tipos de macerado de chocho (tierno y seco) con 2 dosis (100g y 50g) el cual se aplicó a los 30, 60, 90 y 120 días en diferentes etapas fenológicas directamente a la planta, se aplicó un testigo químico (Cypermethrin 5%) y un testigo absoluto en donde no se aplicó ningún producto para comprobar la efectividad de la aplicación del macerado de chocho (seco y tierno), las plantas de chocho a evaluar se seleccionaron al azar del interior de cada parcela. Se pudo concluir que el mejor tratamiento fue el T5 (testigo químico) en las variables a los 120 días, altura (1,64cm), número de vainas (54,52 %), muestreo de insectos al interior de la planta (0,23 %), muestreo de insectos al exterior de la planta (0,38 %) y el muestreo de insectos de la planta en el suelo (0,13 %). El segundo mejor tratamiento fue el T1 (100gr. Chocho seco) en las variables a los 120 días, altura (1,56 cm), número de vainas (54,52 %), muestreo de insectos al interior de la planta (0,30 %), muestreo de insectos al exterior de la planta (0,45 %) y muestreo de insectos de la planta en el suelo (0,22 %). Conforme al costo beneficio de la aplicación del macerado del chocho seco el mejor tratamiento fue el T1 (100g. chocho seco) el cual presentó un valor de \$ 0,75 valor que representa que por cada dólar invertido se gana \$ 0,75 por hectárea. Para obtener mayor efectividad de la aplicación del macerado es recomendable realizarlo en las dosis más altas en donde se obtuvo el mayor control de insectos del cultivo de chocho.

**Palabras claves:** insecticidas, macerado, insectos, chocho.

## TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

### FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

**TITLE:** "Evaluation of the effect of macerate based on dry and tender chocho for pest control in the chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) crop in the Anchilivi neighborhood, Salcedo, Cotopaxi, 2022."

**AUTHOR:** Pullopaxi Taco Johnnatan David

#### ABSTRACT

In the present research, the evaluation of the effect of the macerate based on dry and tender chocho for the control of pests in the cultivation of chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) in the Anchilivi neighborhood, Salcedo, Cotopaxi 2022 was determined. A completely randomized block design (DBCA) was used, with a factorial arrangement of  $(2 * 2) + 2$ , with 4 replicates per treatment, resulting in 24 experimental units, with a Tukey test at 5%, in an area of 805 m<sup>2</sup>. Two types of chocho macerate were used (tender and dry) with 2 doses (100g and 50g) which were applied at 30, 60, 90 and 120 days in different phenological stages directly to the plant, a chemical control (Cypermethrin 5%) and an absolute control where no product was applied to test the effectiveness of the application of the chocho macerate (dry and tender), the chocho plants to be evaluated were selected at random from within each plot. It was concluded that the best treatment was T5 (chemical control) in the variables at 120 days, height (1.64 cm), number of pods (54.52%), sampling of insects inside the plant (0.23%), sampling of insects outside the plant (0.38%) and sampling of insects on the plant in the soil (0.13%). The second best treatment was T1 (100 g dry chocho) in the variables at 120 days, height (1.56 cm), number of pods (54.52%), insect sampling inside the plant (0.30%), insect sampling outside the plant (0.45%) and insect sampling of the plant in the soil (0.22%). According to the cost benefit of the application of the dried chocho macerate, the best treatment was T1 (100g. dried chocho), which had a value of \$ 0.75, which represents that for each dollar invested, \$ 0.75 is gained per hectare. To obtain greater effectiveness of the application of the macerate, it is advisable to apply it at the highest doses where the greatest control of insects of the chocho crop was obtained.

**Key words:** insecticides, macerate, insects, chocho.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN.....	ix
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	2
3.1 Beneficiarios directos. ....	2
3.2 Beneficiarios indirectos. ....	2
4. PROBLEMÁTICA.....	3
5. OBJETIVOS .....	3
5.1 Objetivo General.....	3
5.2 Objetivos Específicos .....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS .....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	6
7.1 Origen del Chocho .....	6

7.2	Origen de la variedad. ....	6
7.3	Descripción botánica .....	6
7.3.1	Raíz .....	7
7.3.2	Tallo .....	7
7.3.3	Hoja.....	7
7.3.4	Flores e inflorescencias.....	7
7.3.5	Frutos y semillas. ....	7
7.3.6	Requerimientos de cultivo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) .....	8
7.3.7	Variedades de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) .....	8
7.4	Etapas Fenológicas.....	9
7.4.1	Biopesticidas de plantas para el control de los insectos. ....	9
7.4.2	Aplicación de alcaloides como bioinsecticidas.....	10
7.5	Alcaloides.....	11
7.5.1	Generalidades.....	11
7.5.2	Factores ambientales influyentes en la biosíntesis de alcaloides. ....	12
7.5.3	Función de los alcaloides en las plantas.....	13
7.5.4	Alcaloides quinolizidínicos (QAs).....	14
7.5.5	Alcaloides en el grano de chocho. ....	15
7.5.6	Propiedades físico químicas de los alcaloides quinolizidínicos .....	15
7.5.7	Lupanina.....	16
7.5.8	Esparteína .....	17
7.5.9	Hidroxlupanina.....	17
7.5.10	Aplicaciones potenciales de los alcaloides del lupino .....	18
7.5.11	Toxicidad en los alcaloides del tarwi .....	18
7.5.12	Sustancias anti nutritivas.....	19
7.5.13	Métodos de extracción de los alcaloides del chocho.....	19
7.5.14	Métodos de desamargado.....	19
7.6	Principales Plagas .....	20
7.6.1	Mosca de la semilla ( <i>Delia platura</i> Meigen).....	20
7.6.2	Cutzo ( <i>Barotheuscastaneus</i> ).....	20
7.6.3	Trozador ( <i>Agrotis</i> sp.) .....	20
7.6.4	Barrenador Menor del Tallo ( <i>Elasmopalpus lignosellus</i> ).....	21

7.6.5	Barrenador del Ápice del Tallo (Elasmopalpus sp).....	21
7.6.6	Chinche del Chocho (Proba sallei) .....	21
7.6.7	Trips de la flor del chocho (Frankiniella sp) .....	21
7.6.8	Polilla de grano (Crociosemaaporema) .....	22
8.	HIPÓTESIS.....	22
8.1	Hipótesis Nula. ....	22
8.2	Hipótesis alternativa. ....	22
9.	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL. ....	24
9.1	Características del lugar.....	24
9.2	Metodología.....	24
9.2.1	Tipo de investigación.....	24
9.2.2	Método de investigación.....	25
9.2.3	Técnicas de investigación .....	25
9.3	Materiales y equipos.....	25
9.3.1	Materiales de campo.....	25
9.3.2	Materiales de oficina .....	26
9.3.3	Material de caracterización .....	26
9.3.4	Equipos.....	26
9.4	Diseño Experimental .....	26
9.5	Características del área del ensayo .....	26
9.6	Factores en Estudio .....	26
9.7	VARIABLES A EVALUAR .....	27
9.8	Tratamientos en estudio.....	27
9.9	ADEVA.....	27
9.10	Análisis Estadístico .....	28
9.11	Análisis estadístico.....	28
9.12	Manejo Específico del Experimento.....	28
9.12.1	Reconocimiento del lugar .....	28
9.12.2	Análisis del suelo:.....	28

9.12.3	Adquisición de Semilla: .....	28
9.12.4	Preparación del Suelo: .....	29
9.12.5	Implementación del DBCA: .....	29
9.12.6	Siembra: .....	29
9.12.7	Labores Culturales Deshierba y aporque:.....	29
9.12.8	Preparación macerada .....	29
9.12.9	Dosis de la aplicación del macerado .....	30
9.13	Indicadores a evaluar.....	31
9.13.1	Incidencia de plagas internas en la planta.....	31
9.13.2	Incidencia de insectos en el follaje.....	31
9.13.3	Número de plantas emergidas a los 20 días.....	32
9.13.4	Número de plantas con eje central .....	32
9.13.5	Número de ramas.....	32
9.13.6	Altura de plantas.....	32
9.14	Tabulación de resultados .....	32
9.14.1	Fórmula para calcular el porcentaje plantas germinadas. ....	32
9.14.2	Fórmula para calcular el número plantas afectadas.....	32
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS. ....	33
10.1	Costo beneficio .....	71
10.2	Costo beneficio de la investigación implementada.....	73
10.3	Impactos (Sociales, ambientales o económicos).....	73
10.3.1	Impacto social. ....	73
10.3.2	Impacto ambiental. ....	74
11.	CONCLUSIONES.....	74
12.	RECOMENDACIONES .....	75
13.	REFERENCIA BIBLIOGRAFICA .....	76
14.	ANEXOS. ....	82

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados. ....	4
Tabla 2: Clasificación taxonómica .....	6
Tabla 3: Operacionalización de las variables .....	23
Tabla 4: Adeva para la variable de altura de la planta a los 30 días.....	33
Tabla 5: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días.....	33
Tabla 6: Adeva para la variable de altura de la planta a los 60 días.....	35
Tabla 7: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 60 días.....	35
Tabla 8: Adeva para la variable de altura de la planta a los 90 días.....	36
Tabla 9: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días.....	37
Tabla 10: Adeva para la variable de altura de la planta a los 120 días.....	38
Tabla 11: Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 120 días.....	39
Tabla 12: Adeva para la variable de número de vainas de la planta a los 90 días.....	40
Tabla 13: Prueba de Tukey al 5% para el número de vainas a los 90 días.....	41
Tabla 14: Adeva para la variable de número de vainas de la planta a los 120 días.....	42
Tabla 15: Prueba de Tukey al 5% para el número de vainas a los 120 días.....	43
Tabla 16: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	30 44
Tabla 17: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	60 45
Tabla 18: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	90 46
Tabla 19: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	120 47
Tabla 20: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	30 49
Tabla 21: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	60 50
Tabla 22: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	90 51
Tabla 23: Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo días.....	120 52

Tabla 24: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 30 días.....	53
Tabla 25: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 60 días.....	54
Tabla 26: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 90 días.....	55
Tabla 27: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 120 días.....	57
Tabla 28: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 30 días.....	58
Tabla 29: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 60 días.....	59
Tabla 30: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 90 días.....	60
Tabla 31: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 120 días.....	62
Tabla 32: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 30 días.....	63
Tabla 33: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 60 días.....	64
Tabla 34: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 90 días.....	65
Tabla 35: Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta	a
los 120 días.....	66
Tabla 36: Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta	a
los 30 días.....	67
Tabla 37: Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta	a
los 60 días.....	68
Tabla 38: Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta	a
los 90 días.....	69
Tabla 39: Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta	a
los 120 días.....	70
Tabla 40: Costo beneficio.....	72



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Biosíntesis de esparteína y lupanina, principales alcaloides de L.(mutabilis). ....	12
Grafico 2: Estructura molecular de la lupanina .....	16
Grafico 3: Estructura molecular de la esparteína. ....	17
Grafico 4: Representación esquemática de una planta de lupino andino con sus principales plagas. ....	22
Grafico 5: Variable de la altura de la planta a los 30 días. ....	34
Grafico 6: Variable de la altura de la planta a los 60 días. ....	36
Grafico 7: Variable de la altura de la planta a los 90 días. ....	38
Grafico 8: Variable de la altura de la planta a los 120 días. ....	40
Grafico 9: Variable de números de vainas 90 días.....	42
Grafico 10: Variable de números de vainas a los 120 días.....	43
Grafico 11: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días. ....	44
Grafico 12: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días. ....	45
Grafico 13: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días. ....	47
Grafico 14: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días. ....	48
Grafico 15: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días. ....	49
Grafico 16: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días.....	50
Grafico 17: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días. ....	51
Grafico 18: Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días. ....	52
Grafico 19: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 30 días. ....	53
Grafico 20: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta60 días. ....	55
Grafico 21: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días. ....	56
Grafico 22: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta120 días. ....	57
Grafico 23: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 30 días. ....	58
Grafico 24: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 60 días. ....	60
Grafico 25: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días. ....	61
Grafico 26: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta120 días. ....	62
Grafico 27: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta30 días. ....	63
Grafico 28: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 60 días. ....	64
Grafico 29: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días. ....	65
Grafico 30: Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta120 días. ....	67

Grafico 31: Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 30 días. ....	68
Grafico 32: Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 60 días. ....	69
Grafico 33: Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 90 días. ....	70
Grafico 34: Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 120 días. ....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. fotografía de realización de proyecto en campo .....	82
Anexo 2. Análisis de suelo.....	83
Anexo 3. Análisis cualitativo y cuantitativo del macerado de chocho .....	84
Anexo 4. Identificación de tratamientos en el ensayo .....	85
Anexo 5. Aval de traducción.....	86

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

### **Título**

“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN EL BARRIO ANCHILIVI SALCEDO, COTOPAXI, 2022”

### **Lugar de ejecución.**

Barrio Anchilivi, del cantón Latacunga, 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: Pullopaxi Taco Johnnatan David.

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

### **Lectores:**

Lector 1: Ing. Guadalupe López Castillo Mg.

Lector 2: Ing. Mg. Clever Gilberto Castillo De La Guerra

Lector 3: Ing. Mg. Alexandra Isabel Tapia Borja

### **Área de Conocimiento.**

Agricultura

### **Línea de investigación:**

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

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

Producción agrícola sostenible; Tecnologías Aplicadas a la Agricultura.

### **Línea de vinculación:**

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

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.

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.

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.

## **3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

### **3.1 Beneficiarios directos.**

Agricultores y productores de chocho del Barrio Anchilivi, del cantón Salcedo.

### **3.2 Beneficiarios indirectos.**

Beneficiarios indirectos la Universidad Técnica de Cotopaxi, y los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica a través del proyecto de Granos Andinos se verán beneficiados, con la práctica y realización de trabajos similares para ser aprovechados desde el punto de vista académico y/o investigativo, además de contribuir con la sociedad en general donde se pretende mejorar las condiciones de vida, a través de un mejor aprovechamiento de los recursos naturales, su trato racional donde el uso y abuso de los productos preste atención de la mayor parte de la población y Consumidores locales y nacionales.

#### **4. PROBLEMÁTICA**

La incidencia de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) ha afectado directamente a los agricultores, quienes producen esta leguminosa y han visto la necesidad de aplicar insecticidas químicos, con el propósito de eliminar plagas y mejorar así la calidad y cantidad de la producción, sin percibir las consecuencias futuras a las que aportan mediante esta aplicación, consecuencias que se verán reflejadas a nivel salud y estado del suelo.

Se estima que las plagas causan daño entre el 40 y el 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. La baja producción y calidad del chocho debido a varios problemas fitosanitarios como: Fito-nutrición, enfermedades radiculares, foliares y plagas, en la provincia de Cotopaxi causando graves daños al cultivo de chocho por el cual se ve afectado de manera directa a los agricultores quienes producen esta leguminosa Debido a esta problemática los agricultores de las comunidades han optado por utilizar insecticidas químicos en mucho de los casos sin saber el riesgo de contaminación. (Nieves, 2015).

Según (INEC, 2012), el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en Ecuador la siembran de CHOCHO a (Nivel Nacional) SIEMBRA: 5947 ha, COSECHA: 3921 ha, PERDIDA: 2053 ha (34%) CHOCHO (Nivel Provincial), SIEMBRA: 1940 ha, COSECHA: 317kg/ha, PERDIDA: 68%, PROBLEMA: Plagas y enfermedades. 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. (SICA, 2002)

#### **5. OBJETIVOS**

##### **5.1 Objetivo General**

- Evaluar del efecto del macerado a base de chocho seco y tierno para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) en el barrio Anchilivi, Salcedo, Cotopaxi, 2021.

## 5.2 Objetivos Específicos

- Determinar el mejor tratamiento para el control de plagas en el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet) con la aplicación del macerado.
- Determinar las diferentes plagas que se encuentran al interior, exterior y en el suelo del cultivo de chocho.
- Determinar el costo beneficio de la aplicación del macerado del chocho tierno y maduro.

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

**Tabla 1:** *Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.*

Objetivo	Actividad	Resultados de la actividad	Descripción de la actividad (Técnicas e instrumentos)
Determinar el mejor tratamiento para el control de plagas en el cultivo de chocho ( <i>Lupinus mutabilis</i> Sweet) con la aplicación del macerado.	1. Aplicación de los tratamientos con las dosis en el cultivo de chochos durante 3 etapas, en el desarrollo, floración y envainamiento.	✓ Incidencia de plagas en cada una de las unidades de experimentales.	✓ Las aplicaciones se realizaron a los 60, 90, 120 y 147 días según lo establecido en los tratamientos.  ✓ Aplicación del macerado de chochos en los tratamientos con las dosis de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• T1: 100g. Seco en 1 litro de agua</li> <li>• T2: 50g. Seco en 1 litro de agua</li> <li>• T3: 100g. Tierno en 1 litro de agua.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• T4: 50g. Tierno en 1 litro de agua.</li> </ul>
Determinar las diferentes plagas que se encuentran al interior, exterior y en el suelo del cultivo de chocho.	<p>2. Recolección de plantas de cada unidad experimental y posterior realizar el muestreo destructivo.</p> <p>3. Identificar las plagas del cultivo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plantas muestreadas (3 por tratamiento).</li> <li>✓ Se recolectaron gusanos, moscas, larvas y pupas en planta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ El muestreo se realizará a los 30, 60, 90, 120 días, se escogieron tres plantas al azar de cada una de los tratamientos.</li> <li>✓ En el muestreo se recolectaron las plagas en parte de follaje de la planta, en el laboratorio la parte interna de la planta.</li> </ul>
Determinar el costo beneficio de la aplicación del macerado del chocho seco y tierno.	4. Se evaluará el costo beneficio del porcentaje de cosecha en el cultivo del chocho.	✓ Mediante la cosecha se determinará si la aplicación del macerado dio buenos resultados.	✓ El costo beneficio se lo realiza para comprobar que la aplicación del macerado no conlleva a altos gastos al momento de aplicar.



## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.

### 7.1 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)

### 7.2 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 promisorio 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).

**Tabla 2:** Clasificación taxonómica

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

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

### 7.3 Descripción botánica

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

### **7.3.1 Raíz**

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

### **7.3.2 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).

### **7.3.3 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).

### **7.3.4 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)

### **7.3.5 Frutos y semillas.**

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

Las semillas del chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*), 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).

Lasemillaestárecubiertaporuntegumentoendurecidoquepuedeconstituirhastael10%delpeso 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).

### **7.3.6 Requerimientos de cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis Sweet*)**

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

**Altitud:** 2800- 3500.

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

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

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

**Suelos:** De textura franco arenoso o arenoso con buen drenaje pH comprendido entre los 5,5 a 7. (Besantes, 2015)

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

INIAP 450 ANDINO

**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).

## 7.4 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).

### 7.4.1 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.

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 reemplazó 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 son 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).

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 utilizarlos directamente las plantas o los extractos extraídos, que son efectivos.

#### **7.4.2 Aplicación de alcaloides como bioinsecticidas**

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.

Incluso hay evidencia que el alcaloide de lupino básicamente tiene efectos alelopáticos como la inhibición de la germinación de semillas, es así que los alcaloides lupanina, esparteína y gramina presentan un efecto 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: *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 permitían la infestación del pulgón del guisante *Acyrtosiphonpisum*, 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*.

## **7.5 Alcaloides.**

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

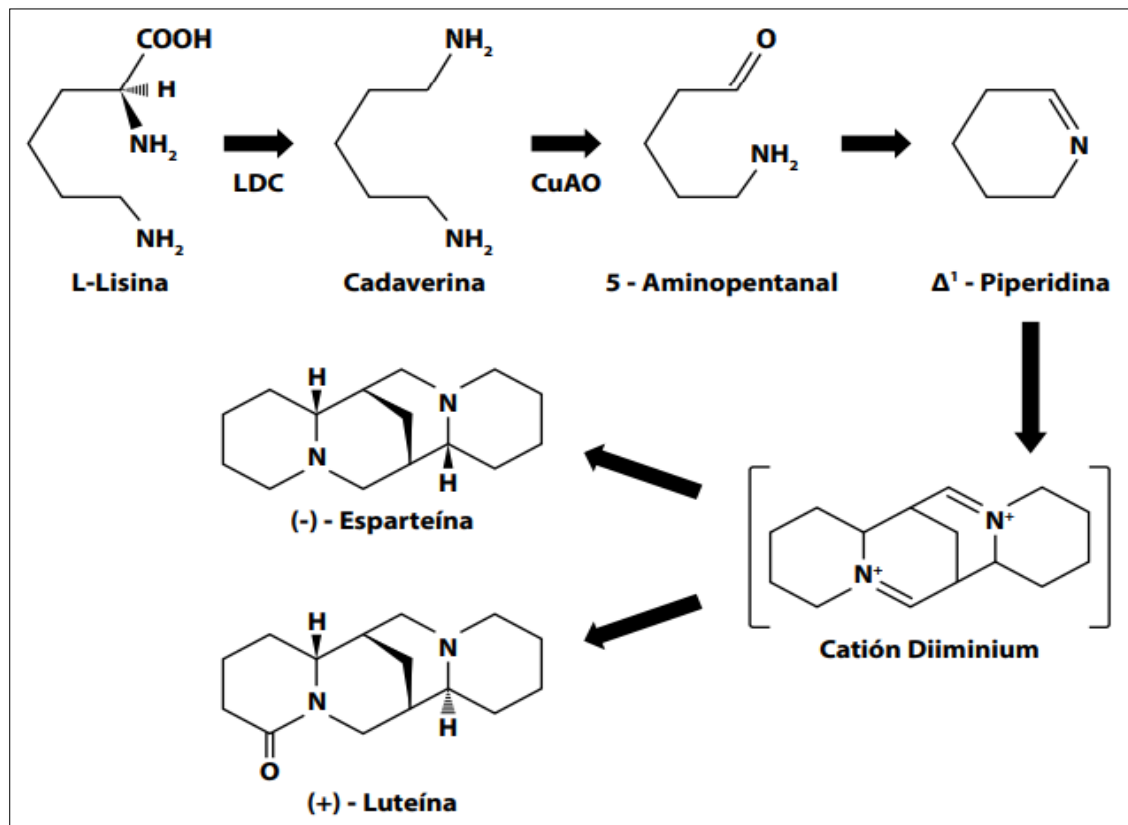
Según las investigaciones realizadas (Bruneton, 1991) sobre los compuestos orgánicos se considera como alcaloides de origen natural o vegetal, nitrogenado esto generalmente se encuentra intracíclico, donde es derivado especialmente de aminoácidos.

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 fluctuaciones climáticas considera (Valencia, 2001).

Según (Frick et al., 2017) afirma que el género *Lupinus* es sumamente diverso, sin embargo, solamente las especies *L. angustifolius*, *L. albus*, *L. luteus* y *L. mutabilis* han sido domesticadas y gozan de importancia agrícola. Dicho proceso 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, epidermis 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 amino alcaloides, que son compuestos heterocíclicos nitrogenados bicíclicos de carácter básico (Villacrés *et al.*, 2009), y por lo general esta variedad de alcaloides es producida por leguminosas 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).

**Grafico 1:** Biosíntesis de esparteína y luptanina, principales alcaloides de *L.(mutabilis)*.



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

### 7.5.2 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 alcaloide principal.

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 tarwi en suelos 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.

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

#### **7.5.4 Alcaloides quinolizidínicos (QAs)**

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 quinucidina 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.

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

Según (Hatzold et al., 1983) mencionan 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 amino alcaloides, 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.

#### **7.5.6 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-hidroxilupanina (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 físicas químicas de los alcaloides de tipo quinolizidínicos son presentes por nitrógeno básico formado por núcleos heterocíclicos. Estos 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.

### 7.5.7 Lupanina.

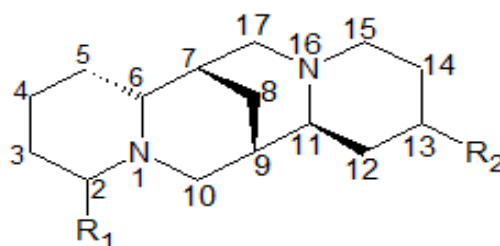
En la investigación realizada (Chirinos, 2015, 2009) concluye el alcaloide que se encuentra en mayor concentración es la lupanina, su fórmula molecular  $C_{15}H_{24}N_2O$ , tiene un peso molecular de 248,36 g/mol, es soluble en agua, cloroformo y alcohol e insoluble en éter de petróleo. Esta sustancia 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 anti fúngica, 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.

**Grafico 2:** Estructura molecular de la lupanina



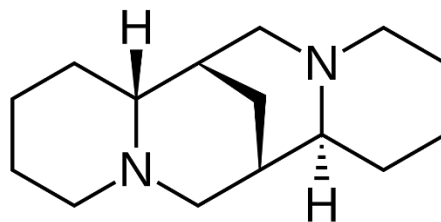
### 7.5.8 Esparteína

Los alcaloides de lupino son derivados de la Usina, Biosíntesis de estos alcaloides se compleja. La incorporación de (2-MC, alfa-5N) Usina, en la molécula 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  $C_{15}H_{26}N_2$ , 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 insecticidas, inhibiendo a los insectos de deseo de alimentarse de las plantas. (Sepúlveda, Porta & Rocha, 2003).

**Grafico 3:** Estructura molecular de la esparteína.



### 7.5.9 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  $C_{15}H_{24}N_2O_2$  con un peso molecular igual a 264 g/mol. Los Compuestos salinos más representativos de la hidroxilupanina son: Hidrocloruro, cloruro aúrico, picrobromato, hidroyoduro monohidratado.

Además, menciona que se han identificado dos formas isómeras de las hidroxilupanina 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-hidroxiplupanina (Ortega, 1995)

### **7.5.10 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).

### **7.5.11 Toxicidad en los alcaloides del tarwi**

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: midriasis, 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 (Yovoet *al.*, 1984) afirma que esta sustancia tóxica presenta actividades antihipertensiva, diurética, oxitócica 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 mal formaciones 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 *Phomosisleptostromiformis* y *P. rossiana* que parasitan a la planta.

#### 7.5.12 Sustancias anti nutritivas.

*Lupinus mutabilis Sweet* 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.
- **Glucosidoscianogénéticos.** -esta sustancia no tiene importancia desde el punto de vista toxicológico, las semillas del chocho presentan 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 cantidades encontradas no han sido significantes o son eliminados durante el proceso de desamargado (Ortega, 1995).

#### 7.5.13 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:

#### 7.5.14 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 humana o animal. Estas técnicas incluyen las etapas de hidratación, cocción, desamargado propiamente dicho, y lavado (Suca y Suca, 2015).

## **7.6 Principales Plagas**

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

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

### **7.6.2 Cutzo (*Barotheuscastaneus*)**

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).

### **7.6.3 Trozador (*Agrotis sp.*)**

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).

#### **7.6.4 Barrenador Menor del Tallo (*Elasmopalpus lignosellus*)**

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).

#### **7.6.5 Barrenador del Ápice del Tallo (*Elasmopalpus sp*)**

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).

#### **7.6.6 Chinche del Chocho (*Proba sallei*)**

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).

#### **7.6.7 Trips de la flor del chocho (*Frankiniella sp*)**

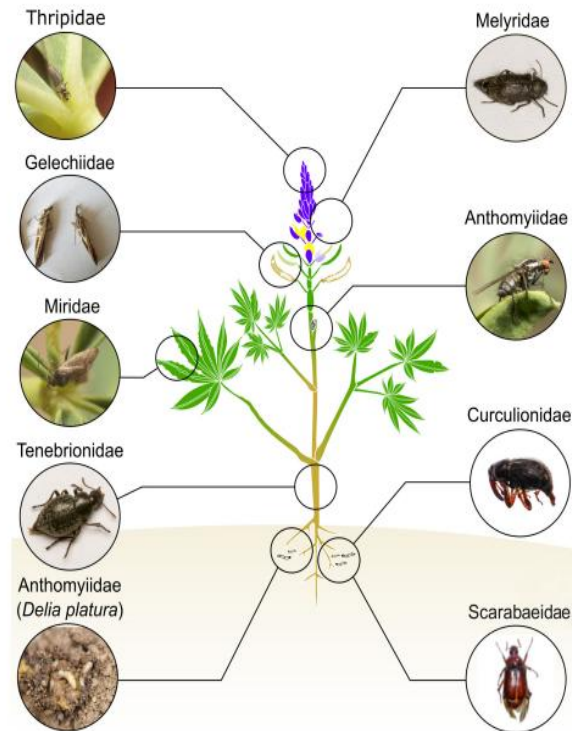
El ciclo biológico es ninfa y adulto. Se hallan dentro de las flores y en el envés de las hojas estos insectos raspan las hojas y las flores, consumen savia y pueden transmitir enfermedades virales se conoce que consumen el polen de la flor y producen enrollamiento en las hojas, atrofiamiento total de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



### 7.6.8 Polilla de grano (*Crociosemaaporema*)

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).

**Grafico 4:** Representación esquemática de una planta de lupino andino con sus principales plagas.



**Fuente:** (Mina, et .al., 2017)

## 8. HIPÓTESIS

### 8.1 Hipótesis Nula.

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

### 8.2 Hipótesis alternativa.

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

**Tabla 3:** Operacionalización de las variables

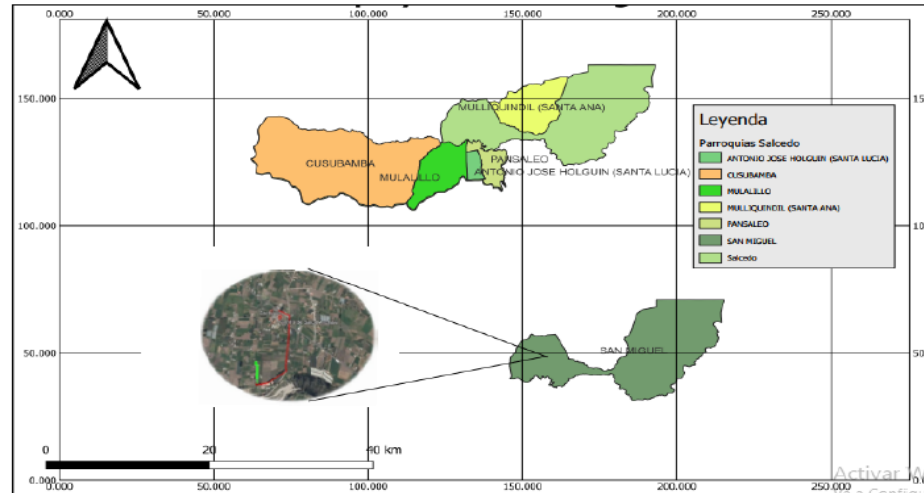
<b>Tipo de Variable</b>	<b>Nombre</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Índice</b>
<b>independiente</b>	<b>macerado</b>	✓ Dosis	1 aplicación cada mes.(100gr y 50 gr de chocho seco y tierno)
<b>dependiente</b>	<b>Cultivo de chocho(<i>Lupinus mutabilis Sweet</i>)</b>	✓ Altura de plantas	cm
		✓ Número de vainas	Número
		✓ Incidencia de plagas al interior de la planta	Número
		✓ Incidencia de plagas al exterior de la planta	Número
		✓ Incidencia de plagas del suelo de la planta	Número

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

## 9. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

### 9.1 Características del lugar

La presente investigación se realizó en Anchilivi ubicada en el cantón Salcedo, provincia Cotopaxi.



Fuente: (ArcGIS, 2022)

#### Ubicación geográfica

**Latitud:** 1° 03'23,81''S

**Longitud:** 78°34'08,00''O

**Altitud:**2725 msnm

#### Condiciones climáticas del ensayo

**Precipitación:** 555,2 mm/añual

**T. media:** 14°C

### 9.2 Metodología

#### 9.2.1 Tipo de investigación.

**Cuantitativa:** Se evaluó el bioinsecticida de macerado a base de chocho establecido en la investigación de campo la cual se fundamentó en la toma de datos por medio de la tabulación de las variables y así se determinó los resultados obtenidos.

**Experimental:** En este tipo de investigación se manipulo una variable independiente, que ejerce el máximo control del diseño experimental, observamos los cambios y efectos que este

provoco ya que se manipulo las variables experimentales del bioinsectida del macerado a base de chocho y se identificó la eficiencia de control sobre las plagas en el cultivo.

### **9.2.2 Método de investigación**

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

**Nivel exploratorio:** Este tema de investigación es poco estudiado por diferentes autores, se obtuvo resultados por medio de los objetivos establecidos, se realizó revisiones de literatura como guías relacionadas con el problema de nuestro estudio y permitió así tener bases para poner en práctica en nuestro control de plagas en el chocho.

### **9.2.3 Técnicas de investigación**

**Observación científica:** Se realizó un monitoreo tomando datos en campo en el tiempo determinado de cada muestreo mediante el proceso destructivo de la planta.

**Registro de datos:** El registro de datos se realizó después de 3 días de la aplicación de los tratamientos dependiendo de las variables.

## **9.3 Materiales y equipos**

### **9.3.1 Materiales de campo**

- Herramientas agrícolas (azadón, rastrillos,)
- Flexómetro
- Piolas
- Estacas
- Lápiz
- Guantes
- Fertilizante
- Insecticidas
- Rótulos

### 9.3.2 Materiales de oficina

- Calculadora
- Regla
- Tijera
- Carpetas
- Hojas de papel bon

### 9.3.3 Material de caracterización

- Semilla de chocho (variedad Andino)

### 9.3.4 Equipos

- Cámara fotográfica
- Bomba de mochila
- Tractor
- Computadora

## 9.4 Diseño Experimental

Se realizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) el cual presento un arreglo factorial de  $(2 * 2) + 2$ , con 4 repeticiones por tratamiento, dando como resultado 24 unidades experimentales, con prueba Tukey al 5%.

### 9.5 Características del área del ensayo

- ✓ Forma de la parcela: ubicada en surcos
- ✓ Tamaño de parcela: 4 m x 5m (6 surcos)
- ✓ Distancia entre surco: 0,80m
- ✓ Distancia entre golpe: 0,17m
- ✓ Separación entre cada parcela: 1m
- ✓ Se depositó 3 semillas por sitio
- ✓ Siembra localizada: todos los surcos
- ✓ Área total: 805 m<sup>2</sup>

### 9.6 Factores en Estudio

#### Factor A: Macerado

- ✓ M1: 100 gr Macerado de chocho seco

- ✓ M2: 50 gr Macerado de chocho seco
- ✓ M3: 100 gr Macerado Chocho tierno
- ✓ M4: 50 gr Macerado Chocho tierno
- ✓ T1: Testigo absoluto (sin control)
- ✓ T2: Testigo Químico (Kañon 1ml/lt)

### 9.7 Variables a Evaluar

- ✓ Altura de la planta
- ✓ Número de vainas.
- ✓ Porcentaje incidencia de plagas en el suelo
- ✓ Porcentaje incidencia de plagas en el exterior de la planta
- ✓ Porcentaje incidencia de plagas en el interior de la planta

### 9.8 Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	M1	100 gr Macerado de chocho seco + 1 lt de Agua
2	M2	50 gr Macerado de chocho seco + 1 lt de Agua
3	M3	100 gr Macerado Chocho tierno + 1 lt de Agua
4	M4	50 gr Macerado Chocho tierno + 1 lt de Agua
5	M5	Testigo Químico (Kañon 1ml/lt)
6	M6	Testigo absoluto (sin control)

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

### 9.9 ADEVA

Fuente de Variación	SIMBOLOGÍA
Tratamientos	5
Repeticiones	3
Error Experimental (t-1) (r-1)	15
<b>Total ( n-1)</b>	<b>23</b>

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

## **9.10 Análisis Estadístico**

### **Se realizará el análisis de:**

Variación (ADEVA), la prueba de Tukey al 5%. Para comprobar si tenemos significancia estadística de los tratamientos a evaluar.

## **9.11 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.

## **9.12 Manejo Específico del Experimento**

### **9.12.1 Reconocimiento del lugar**

Se realizó el reconocimiento del lugar para la implementación del ensayo el 6 de julio, en el cantón Salcedo en el Barrio Anchilivi.

### **9.12.2 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.

### **9.12.3 Adquisición de Semilla:**

La adquisición de la semilla fue donada por el núcleo de investigación de Cultivos Andinos, se utilizó la semilla de la variedad INIAP-450 Andino.

#### **9.12.4 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 (Peralta, 2016).

#### **9.12.5 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).

#### **9.12.6 Siembra:**

Se realizó el 6 de julio, la distancia entre golpe fue de 0,17 cm y se colocaron 3 semillas por golpe. 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 Sweet*) (Gomez, 2017).

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

Se realizó la primera deshierba a los 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. Deshierba y aporque: Se realizó la primera deshierba se realizó entre 45 días y la segunda deshierba y aporque a los 60 días. 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 (Peralta, 2016).

#### **9.12.8 Preparación macerada**

El proceso inició con la limpieza del grano del chocho se procedió a moler una libra de chocho tierno y chocho maduro, Luego se procedió a pesar el molido del chocho maduro y tierno de 100 y 50 gramos cada uno en un litro de agua, después se le deja reposar por 24 horas, seguidamente se procedió a cernir para tener listo el macerado (bioinsecticida) a base del chocho luego se le aplica en cada parcela según las dosis recomendadas (Sandobal, 2018).



### **9.12.9 Dosis de la aplicación del macerado**

#### **Macerado**

Para la primera aplicación del macerado que fue en la etapa de desarrollo a los 30 días se preparó 100 gr del macerado del chocho seco en 1 litro de agua esto se lo realizo en cada unidad experimental del primer tratamiento y seguidamente se preparó 50gr de chocho seco en 1 litro de agua esto se lo realizo en cada unidad experimental del segundo tratamiento, luego se preparó 100gr de chocho tierno en 1 litro de agua se lo aplico en cada unidad experimental del tercer tratamiento, y por último se preparó 50 gramos de chocho tierno en 1 litro de agua y se aplicó al cuarto tratamiento, esto se lo realizara de igual manera para las siguientes etapas que son a los 60 días, 90 días y 120 días (Huertas, 2018).

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

**Concentración de ingrediente activo:** Chlorpyrifos 50% + Cypermethrin 5%

#### **Nivel tóxico: II**

Para la primera aplicación del producto químico que fue en la etapa fenológica de desarrollo a los 30 días se preparó en 4 litros de agua se puso 4 cc del químico Kañon. En la segunda etapa fenológica como se mencionó arriba se preparó 4 litros de agua y se mezcló 4 cc del químico Kañon y en la tercera etapa fisiológica se preparó 4 litros de agua y se mezcló 4 cc del químico Kañon (Valarezo, 2011).

#### **Muestreo en campo**

El muestreo en campo se realizó en las siguientes etapas fenológicas; desarrollo, floración, Envainamiento y maduración, tres días posterior a la aplicación de los insecticidas biorracionales. 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 (insecticida 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 (Tacuri, 2017).

## **Muestreo destructivo**

Se realizó en las etapas fenológicas ya mencionadas, a los tres días posteriores de las aplicaciones de los insecticidas biorracionales, se escogieron las mismas tres plantas al azar del muestro en campo, se recolectaron las plantas, se etiqueto y se llevó para realizar la disección de las 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 (Tacuri, 2017).

### **9.13 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.

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

Este dato se registró en cuatro etapas fenológicas; primer muestreo se realizó a los 30 días en su etapa fisiológica del desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 60 días en la etapa de floración, el tercero se realizó a los 90 días cuando la planta está en floración y el cuatro muestreo se realizó a los 120 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 (Tacuri, 2017).

#### **9.13.2 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 aereosol) 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 30 días en su etapa fisiológica desarrollo, el segundo muestreo se realizó a los 60 días en la etapa de floración, el tercero se realizó a los 90 días cuando la planta está en floración y el cuatro muestreo se realizó a los 120 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 (Tacuri, 2017).

### 9.13.3 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 (Gomez, 2017).

### 9.13.4 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 (Gómez, 2013).

### 9.13.5 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 (Tacuri, 2017).

### 9.13.6 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 cada unidad experimental y se expresó en centímetros (Tacuri, 2017).

## 9.14 Tabulación de resultados

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

### 9.14.1 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)

### 9.14.2 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)

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

### VARIABLES DE ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA PRIMERA APLICACIÓN.

**Tabla 4:** Adeva para la variable de altura de la planta a los 30 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,19	0,04	2,019	0,0001	**
Repeticiones	3	0,0007	0,00023	0,91	0,46	sn
Error	15	0,00028	0,000019			
Total	23	0,19				
<b>CV%</b>	0,81					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 4 el análisis de varianza para la variable altura de la planta a los 30 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones no presenta significación. El coeficiente de variación fue de 0,81%. lo que indica una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del desarrollo de la planta (30 días) desde el cuello de la raíz hasta el ápice, este dato fue expresado en metros.

**Tabla 5:** Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 30 días.

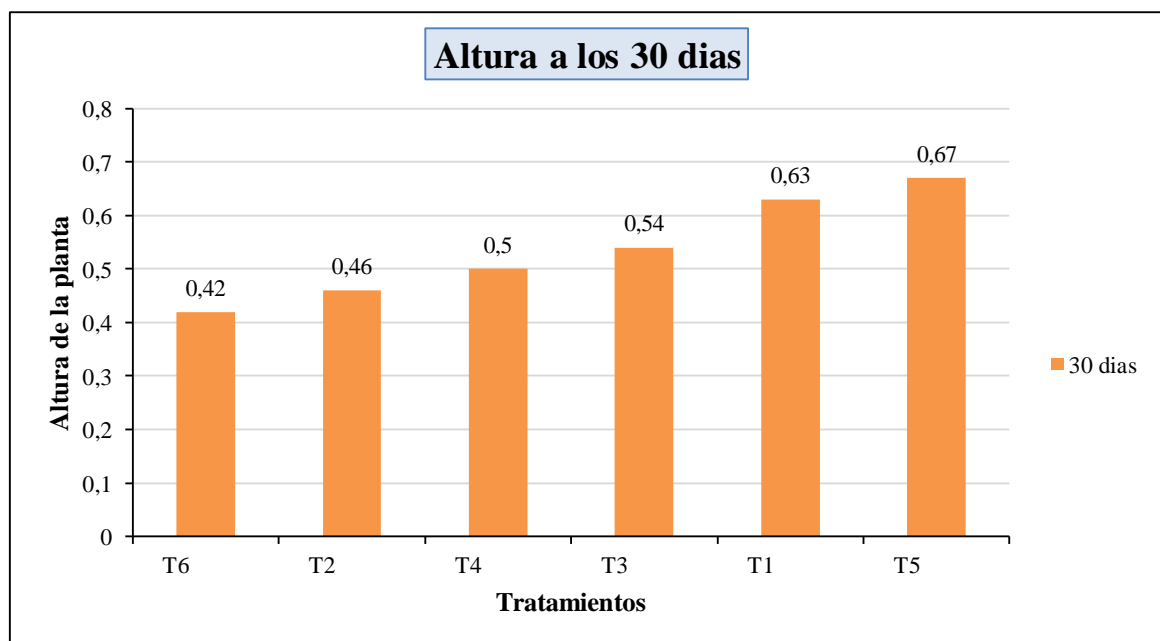
TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	0,67	A
T1	0,63	B
T3	0,54	C
T4	0,5	D
T2	0,46	E
T6	0,42	F

**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable de la altura de la planta, en la tabla 5 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los tratamientos, donde se observa la media de la altura de las plantas después de la aplicación de los tratamientos. indican diferencia significativa entre los tratamientos, dentro de la variable de altura de la planta a los 90 días , donde el mejor tratamiento fue el: T5 (Químico) cuya media es de 1,37 cm le sigue el T1 (macerado de chocho seco 100gr) cuya media es de 1,33 cm: esto se debe a que tanto el T5 y T1 dieron los mejores resultados en la segunda aplicación y esto favorece a la planta para que se desarrolle de mejor manera, le sigue el tratamiento T6(testigo)cuya media es de 0,98cm esto se debe a que no aplicar productos van a tener más presencia de plagas por ende las plantas van a tener un mal desarrollo.

Estos resultados demuestran que el T5 (testigo químico) (Kañon) tuvo un mayor control de la plaga como lo señala (Peralta, 2016) ayuda al control de las diferentes plagas del chocho estudiado permitiendo que las plantas se desarrollen de mejor manera. Mientras que para los tratamientos con el macerado en dosis de (100gr y 50gr). Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante en dosis altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en el crecimiento longitudinal de la planta puesto que sus datos varían en los mínimos en las semanas de evaluación.

**Grafico 5:** Variable de la altura de la planta a los 30 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

**Tabla 6:** Adeva para la variable de altura de la planta a los 60 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,22	0,04	529,64	0,0001	**
repeticiones	3	0,0007	0,00023	0,91	0,46	sn
Error	15	0,0013	0,000083			
Total	23	0,19				
<b>CV%</b>	0,93					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 6 el análisis de varianza para la variable de altura de la planta a los 60 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos con un valor del  $<0,0001$  y en caso de las repeticiones no hubo significación estadística. lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del desarrollo de la planta (60 días) desde el cuello de la raíz hasta el ápice, este dato fue expresado en metros.

**Tabla 7:** Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 60 días.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	1,16	A
T1	1,06	B
T3	0,98	C
T4	0,93	D
T2	0,92	E
T6	0,87	F

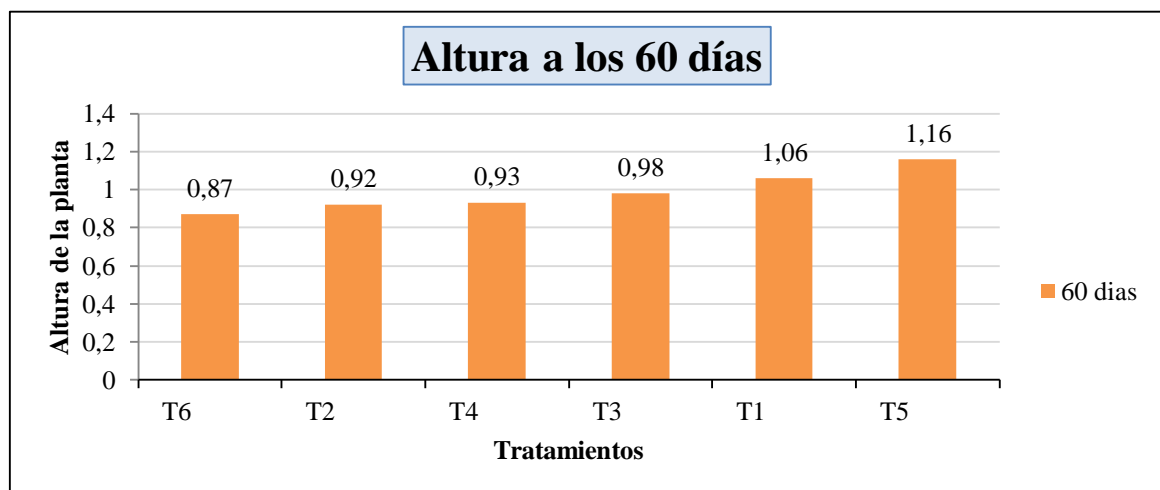
**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable de la altura de la planta, en la tabla 7 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los tratamientos, donde se observa la media de la altura de las plantas después de la aplicación de los tratamientos. indican diferencia significativa entre los tratamientos, dentro de la variable de altura de la planta a los 90 días , donde el mejor tratamiento fue el: T5 (Químico) cuya media es de 1,37 cm le sigue el T1 (macerado de chocho seco 100gr) cuya media es de 1,33 cm: esto se debe a que tanto el T5 y T1 dieron los mejores resultados en la segunda aplicación y esto

favorece a la planta para que se desarrolle de mejor manera, le sigue el tratamiento T6(testigo)cuya media es de 0,98cm esto se debe a que no aplicar productos van a tener más presencia de plagas por ende las plantas van a tener un mal desarrollo.

Estos resultados demuestran que a los 60 días después de la segunda aplicación el T5 (testigo químico) (Kañon) tuvo un mayor control de la plaga como lo señala (Peralta, 2016) ayuda al control de las diferentes plagas del chocho estudiado permitiendo que las plantas se desarrollen de mejor manera. Mientras que para los tratamientos con el macerado en dosis de (100gr y 50gr). Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante dosis altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en el crecimiento longitudinal de la planta puesto que sus datos varían en las 8 semanas de evaluación.

**Gráfico 6:** Variable de la altura de la planta a los 60 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

**Tabla 8:** Adeva para la variable de altura de la planta a los 90 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,45	0,09	594,99	0,0001	**
repeticiones	3	0,0007	0,00023	0,91	0,46	sn
Error	15	0,0023	0,00015			
Total	23	0,19				

CV % 1,03

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 8 el análisis de varianza para la variable de altura de la planta a los 90 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos con un valor del  $<0,0001$  y en caso de las repeticiones no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 1,03%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del desarrollo de la planta (90 días) desde el cuello de la raíz hasta el ápice, este dato fue expresado en metros.

**Tabla 9:** Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 90 días.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	1,37	A
T1	1,33	B
T3	1,27	C
T4	1,15	D
T2	1,1	E
T6	0,98	F

**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

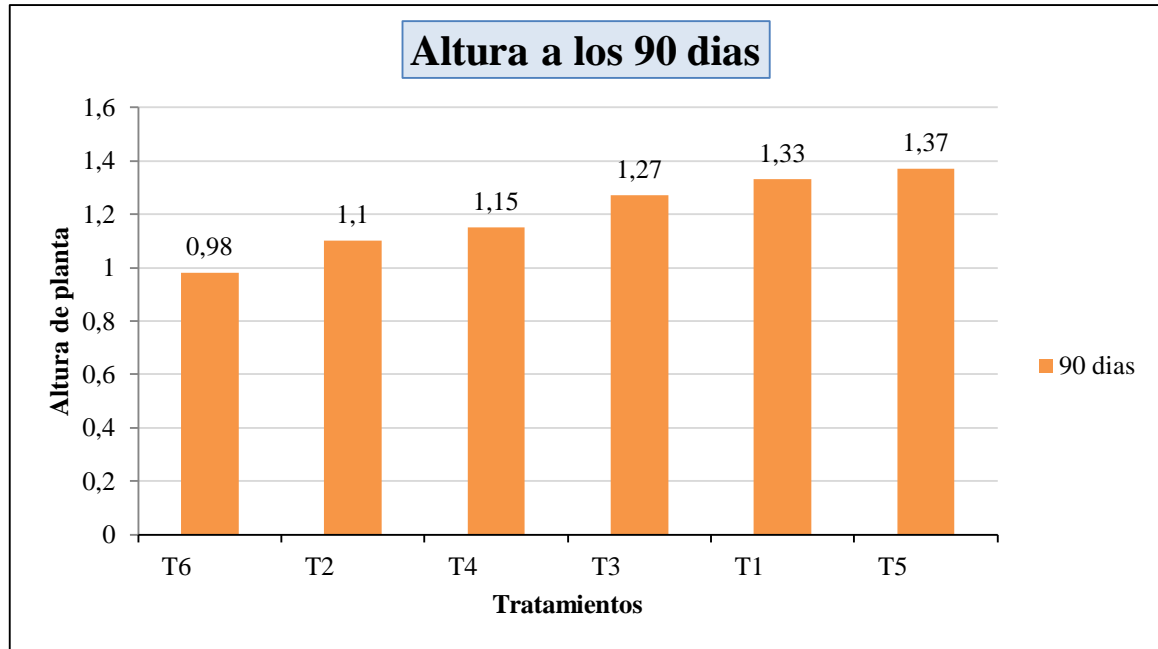
Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable de la altura de la planta, en la tabla 9 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los tratamientos, donde se observa la media de la altura de las plantas después de la aplicación de los tratamientos. indican diferencia significativa entre los tratamientos, dentro de la variable de altura de la planta a los 90 días , donde el mejor tratamiento fue el: T5 (Químico) cuya media es de 1,37 cm le sigue el T1 (macerado de chocho seco 100gr) cuya media es de 1,33 cm: esto se debe a que tanto el T5 y T1 dieron los mejores resultados en la segunda aplicación y esto favorece a la planta para que se desarrolle de mejor manera, le sigue el tratamiento T6(testigo)cuya media es de 0,98cm esto se debe a que no aplicar productos van a tener más presencia de plagas por ende las plantas van a tener un mal desarrollo.

Estos resultados demuestran que a los 90 días después de la tercera aplicación el T5 (testigo químico) (Kañon) tuvo un mayor control de la plaga como lo señala (Peralta, 2016) ayuda al control de las diferentes plagas del chocho estudiado permitiendo que las plantas se desarrollen de mejor manera. Mientras que para los tratamientos con el macerado en dosis de (100gr y 50gr). Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante en dosis



altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en el crecimiento longitudinal de la planta puesto que sus datos varían en las 8 semanas de evaluación.

**Grafico 7:** Variable de la altura de la planta a los 90 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

**Tabla 10:** Adeva para la variable de altura de la planta a los 120 días.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,43	0,09	3371,9	<0,0001	**
Error	15	0,00038	0,000025			
Total	23	0,43				
<b>CV%</b>	<b>0,35</b>					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 10 el análisis de varianza para la variable de altura de la planta a los 120 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos con un valor del <0,0001 y en caso de las repeticiones no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 0,35%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del desarrollo de la planta (120 días) desde el cuello de la raíz hasta el ápice, este dato fue expresado en metros.

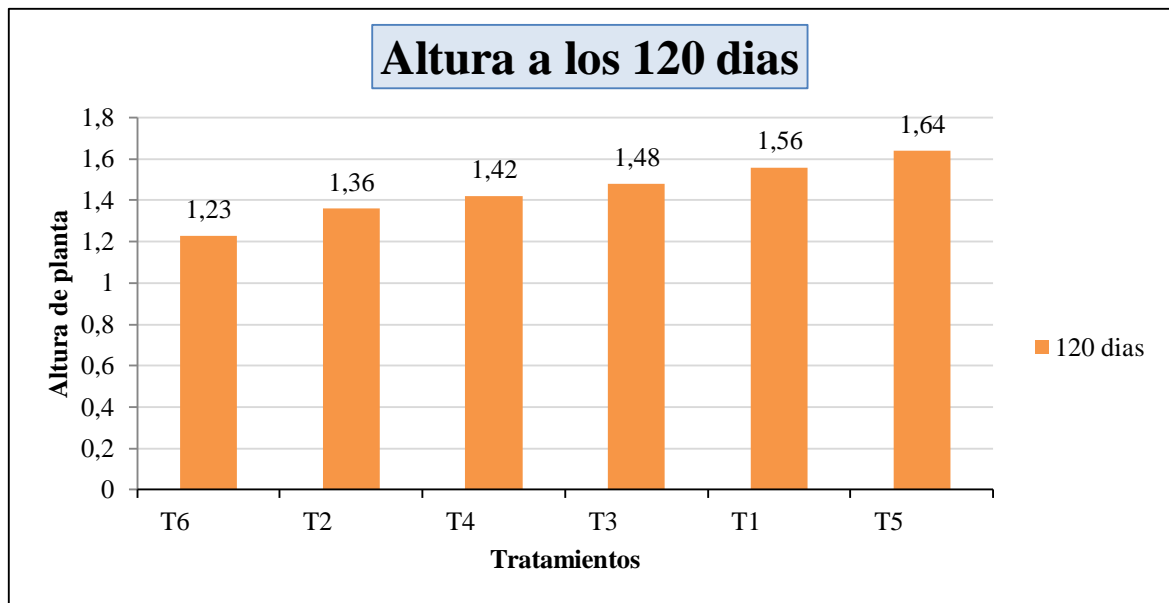
**Tabla 11:** Prueba de Tukey al 5% para la altura de la planta a los 120 días.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	1,64	A
T1	1,56	B
T3	1,48	C
T4	1,42	D
T2	1,36	E
T6	1,23	F

**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable de la altura de la planta, en la tabla 11 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada uno de los tratamientos, donde se observa la media de la altura de las plantas después de la aplicación de los tratamientos. Las líneas indican diferencia significativa entre los tratamientos, dentro de la variable de altura de la planta a los 120 días, donde el mejor tratamiento fue el: T5 (Químico) cuya media es de 1,64 cm le sigue el T1 (macerado de chocho seco 100gr) cuya media es de 1,56 cm: esto se debe a que tanto el T5 y T1 dieron los mejores resultados en la segunda aplicación y esto favorece a la planta para que se desarrolle de mejor manera, le sigue el tratamiento T6(testigo)cuya media es de 1,23cm esto se debe a que no aplicar nada las plantas van a tener más presencia de plagas por ende las plantas van a tener un mal desarrollo.

Estos resultados demuestran que a los 90 días después de la tercera aplicación el T5 (testigo químico) (Kañon) tuvo un mayor control de la plaga como lo señala (Peralta, 2016) ayuda al control de las diferentes plagas del chocho estudiado permitiendo que las plantas se desarrollen de mejor manera. Mientras que para los tratamientos con el macerado en dosis de (100gr y 50gr). Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante dosis altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en el crecimiento longitudinal de la planta puesto que sus datos varían en las 8 semanas de evaluación.

**Grafico 8:** Variable de la altura de la planta a los 120 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

### Variable de número de vainas de la planta de chocho a los 90 días.

**Tabla 12:** Adeva para la variable de número de vainas de la planta a los 90 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	3,68	0,74	1,3	0,0004	**
Repeticiones	3	19,32	6,44	11,36	0,3168	sn
Error	15	8,5	0,57			
Total	23	31,49				
<b>CV%</b>	<b>5,26</b>					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

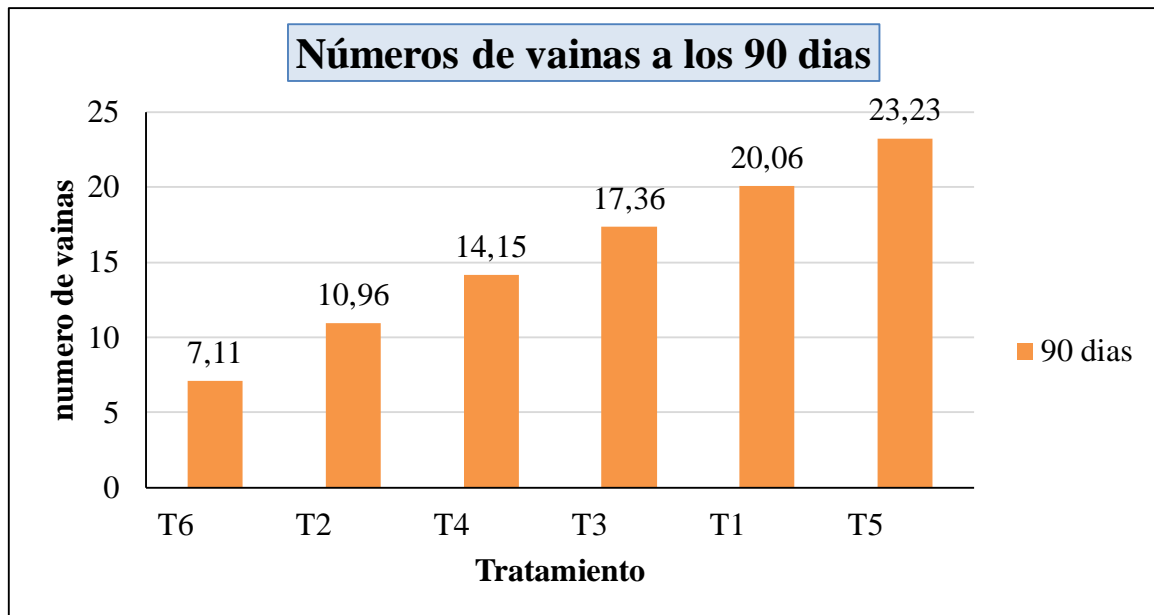
En la tabla 12 el análisis de varianza para la variable de número de vainas de la planta a los 90 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos con un valor del 0,0004 y en caso de las repeticiones no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 5,26%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (90 días).

**Tabla 13:** Prueba de Tukey al 5% para el número de vainas a los 90 días.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	23,23	A
T1	20,06	B
T3	17,36	C
T4	14,15	D
T2	10,96	E
T6	7,11	F

**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable de numero de vainas de la planta, en la tabla 13 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada se observa el número de vainas por planta después de la aplicación de los tratamientos. Indican diferencia significativa entre los tratamientos. Se representa el número de vainas encontrados en las plantas después de la aplicación de los tratamientos. En los tratamientos T5 (quimico) cuya media es 23,23 y T1 (macerado de chocho seco 100gr) tiene una media de 20,06 se encontró el mayor número de vainas y como resultado de la misma se obtendrá mayor producción. Aunque el de vainas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T2 (macerado de chocho seco 50gr) con una media de 10,96 fue casi similar al T6 (testigo) que tiene una media de 7,11. Lo cual fue donde se encontró menor número de vainas. Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante en dosis altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en la producción de la planta puesto que sus datos varían en las 12 semanas de evaluación.

**Grafico 9:** Variable de números de vainas 90 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

**Tabla 14:** Adeva para la variable de número de vainas de la planta a los 120 días.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	8,35	1,67	1,55	0,0003	**
Repeticiones	3	62,35	20,78	19,35	0,2324	sn
Error	15	16,11	1,07			
Total	23	86,81				

<b>CV%</b>	3,62
------------	------

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

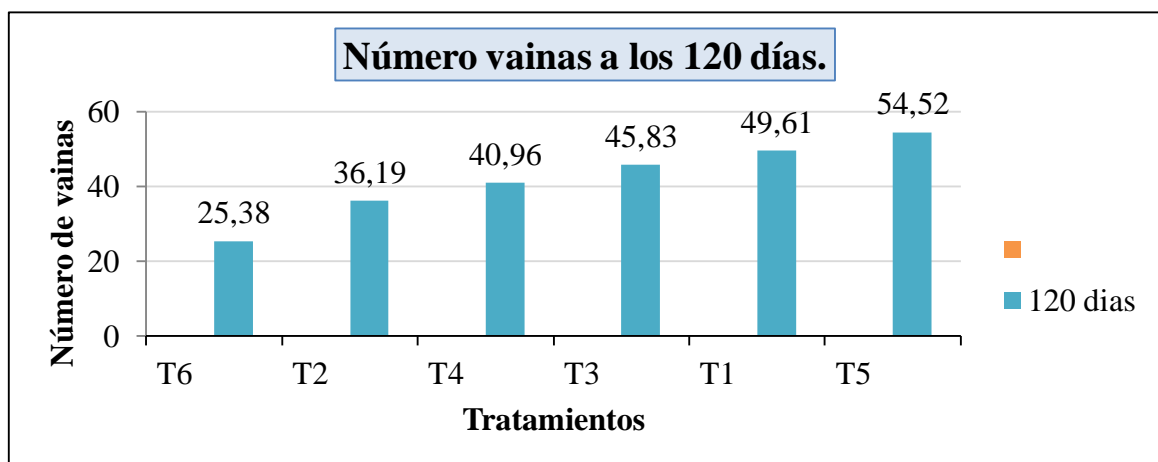
En la tabla 14 el análisis de varianza para la variable del número de vainas de la planta a los 120 días, hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos con un valor del 0,0003 y en caso de las repeticiones no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 3,62%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (120 días).

**Tabla 15:** Prueba de Tukey al 5% para el número de vainas a los 120 días.

TRATAMIENTOS	Medias	Rango
T5	54,52	A
T1	49,61	B
T3	45,83	C
T4	40,96	D
T2	36,19	E
T6	25,38	F

**Fuente:** Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ ), según la prueba de Tukey

Luego de realizar la prueba de tukey al 5% en la variable del número de vainas de la planta, en la tabla 15 se observó 6 rangos de significación estadística alcanzados por cada número de vainas por planta después de la aplicación de los tratamientos. Indican diferencia significativa entre los tratamientos. Se representa el número de vainas encontrados en las plantas después de la aplicación de los tratamientos. En los tratamientos T5 (químico) tiene una media de 54,52 y T1 (macerado de chocho seco 100gr) cuya media es 49,61 se encontró el mayor número de vainas y como resultado de la misma se obtendrá mayor producción. Aunque el de vainas encontradas en las plantas tratadas con el tratamiento T2 (macerado de chocho seco 50gr) que tiene una media de 36,19 fue casi similar al T6 (testigo) cuya media es 25,38. Lo cual fue donde se encontró menor número de vainas. Según (Luque y Gutierrez 1991) afirma que el alcaloide lupanina es más abundante en dosis altas, ya que la aplicación no afectó negativamente en la producción de la planta puesto que sus datos varían en las 16 semanas de evaluación.

**Gráfico 10:** Variable de números de vainas a los 120 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

### Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo

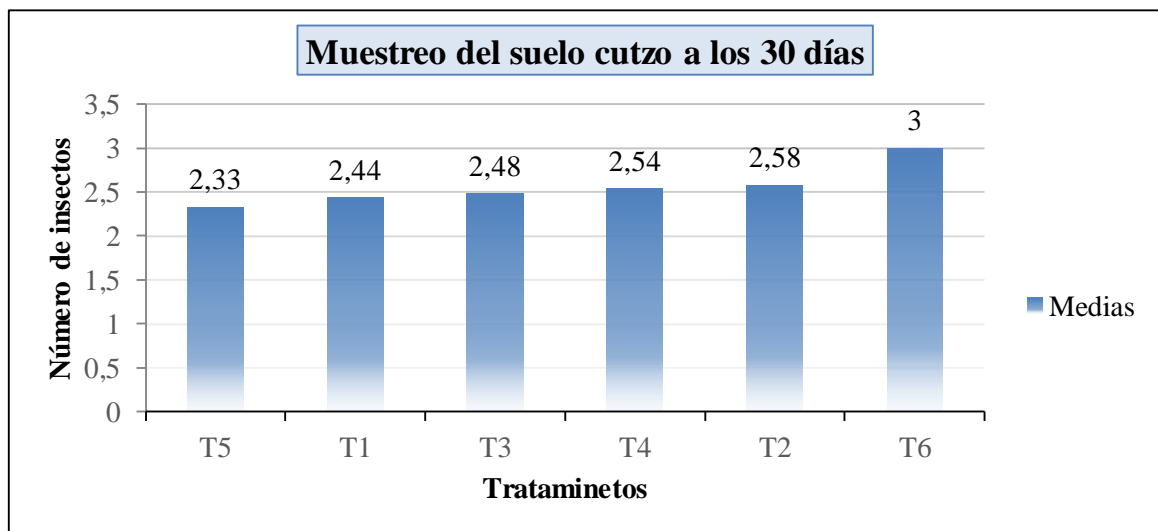
**Tabla 16:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,47	0,09	0,47	0,1037	sn
Repeticiones	3	1,35	0,45	2,28	0,1207	sn
Error	15	2,95	0,2			
Total	23	4,77				
<b>CV%</b>	<b>18,16</b>					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 16 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días. Hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos. El coeficiente de variación fue de 21,16%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (30 días).

**Grafico 11:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 11 se observa el efecto de los tratamientos sobre el Cutzo (*Baratheus castaneus*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que el tratamiento T5 (Químico) cuya media fue de 2,33 donde la

presencia de plagas es menor. T1 cuya media es 2,44 y T3 que tiene una media de 2,48 los tratamientos de macerado a base de chocho fueron ni mayor ni menos presencia de plagas, fueron los más eficientes. ya que el T6 (Testigo) sin aplicación fue donde la plaga existente es mayor a todos los tratamientos. según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 17:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días.

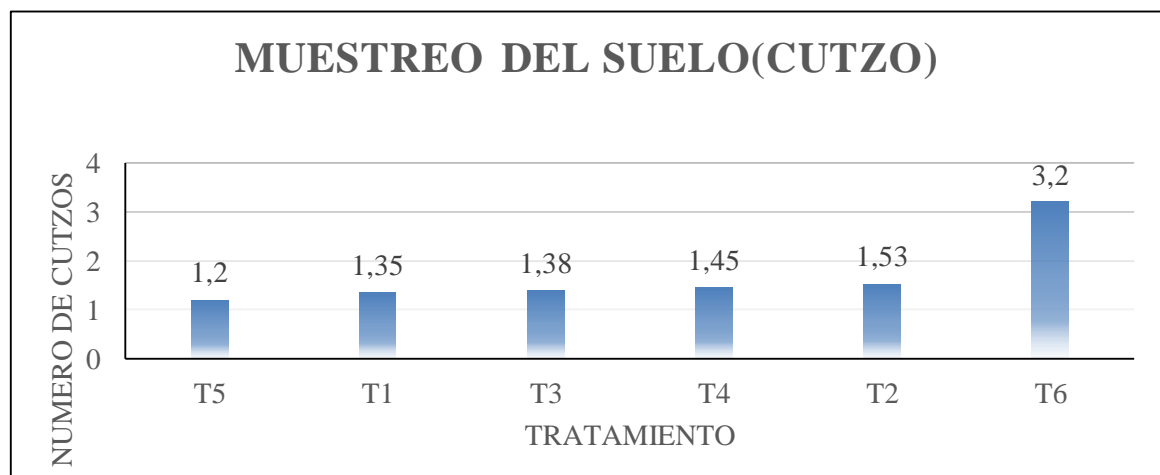
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,47	0,09	0,47	0,7903	sn
Repeticiones	3	1,35	0,45	2,28	0,1207	sn
Error	15	2,95	0,2			
Total	23	4,77				

**CV%** 17,06

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 17 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 37,06%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (60 días).

**Gráfico 12:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días.



**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)



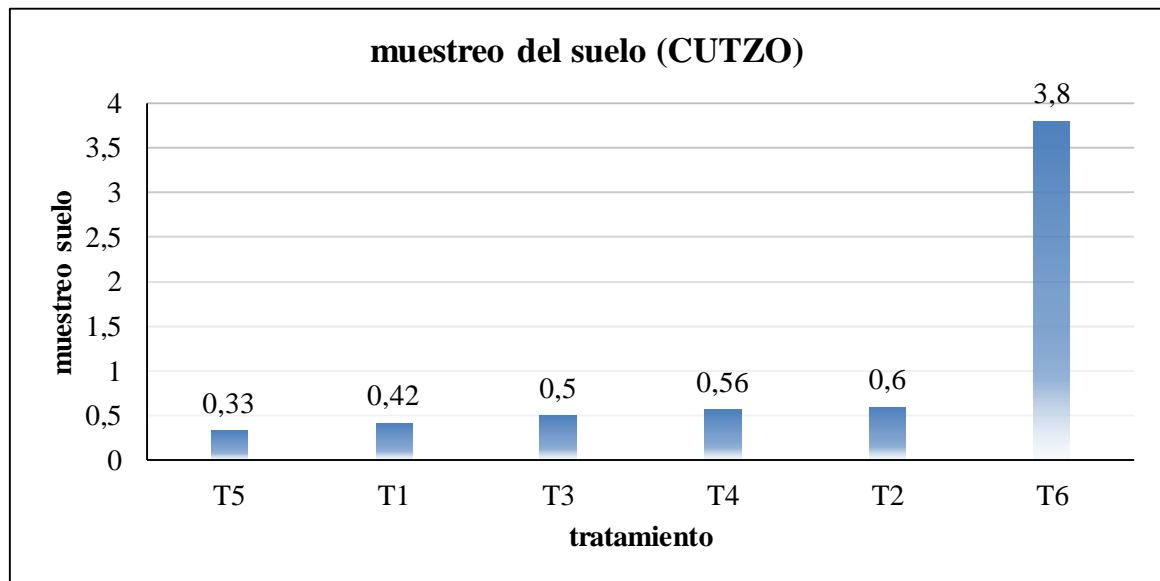
En el gráfico 12 se observa el efecto de los tratamientos sobre el Cutzo (*Baratheus castaneus*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que el tratamiento T5 (Químico) cuya media fue de 1,2 donde la presencia de plagas es menor. Mientras que el T1 cuya media es 1,35 y T3 que tiene una media de 1,38 fueron los más eficientes los tratamientos de macerado a base de chocho fueron ni mayor ni menos presencia de plagas. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 1,45 y T2 que tiene una media 1,53 fueron los menos eficientes. Ya que el T6 (Testigo) sin aplicación cuya media es de 3,2 fue donde la plaga existente es mayor a todos los tratamientos. Según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 18:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,19	0,04	1,07	0,4168	sn
Repeticiones	3	0,03	0,01	0,27	0,8438	sn
Error	15	0,53	0,04			
Total	23	0,74				
<b>CV%</b>	15,26					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 18 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 39,26%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (90 días).

**Grafico 13:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 13 se observa el efecto de los tratamientos sobre el Cutzo (*Baratheus castaneus*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que el tratamiento T5 (Químico) cuya media fue de 0,33 donde la presencia de plagas es menor. Mientras que el T1 cuya media es 0,42 y T3 que tiene una media de 0,5 fueron los más eficientes los tratamientos de macerado a base de chocho fueron ni mayor ni menos presencia de plagas. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,56 y T2 que tiene una media 0,6 fueron los menos eficientes. ya que el T6 (Testigo) sin aplicación cuya media es de 3,8 fue donde la plaga existente es mayor a todos los tratamientos. según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

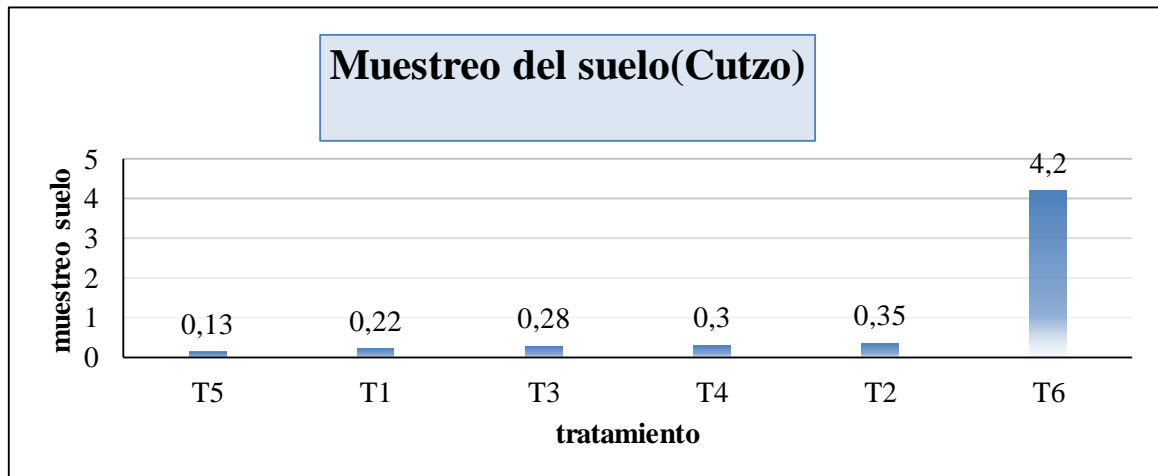
**Tabla 19:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,16	0,03	0,98	0,4621	sn
repeticiones	3	0,02	0,01	0,16	0,9186	sn
Error	15	0,48	0,03			
Total	23	0,66				
<b>CV%</b>	<b>66,81</b>					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 19 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 66,81%. Lo que indica que hubo una homogeneidad debido a que este dato se tomó al inicio del envainamiento de la planta (120 días).

**Grafico 14:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 14 se observa el efecto de los tratamientos sobre el Cutzo (*Baratheus castaneus*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que el tratamiento T5 (Químico) cuya media fue de 0,13 donde la presencia de plagas es menor. Mientras que el T1 cuya media es 0,22 y T3 que tiene una media de 0,28 fueron los más eficientes los tratamientos de macerado a base de chocho fueron ni mayor ni menos presencia de plagas. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,30 y T2 que tiene una media 0,35 fueron los menos eficientes. Ya que el T6 (Testigo) sin aplicación cuya media es de 4,2 fue donde la plaga existente es mayor a todos los tratamientos. Según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

### Muestreo del gusano trosador (*Agrotis sp.*)

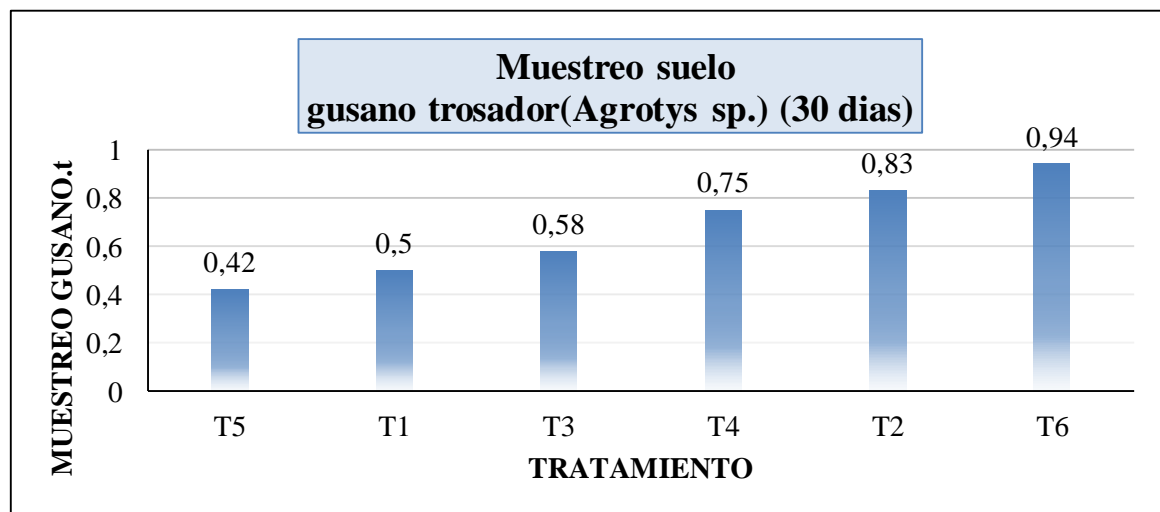
**Tabla 20:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,64	0,13	1,37	0,2891	sn
Repeticiones	3	0,53	0,18	1,92	0,1698	sn
Error	15	1,39	0,09			
Total	23	2,56				
<b>CV%</b>	20,72					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 20 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 30 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y repeticiones, por otro lado, existe una significancia matemática debido a que presenta una homogeneidad en los datos. El coeficiente de variación fue de 46,72%. La toma de datos se lo realizo a los 30 días después de la primera aplicación.

**Grafico 15:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 30 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 15 se observa el efecto de los tratamientos sobre el gusano trosador (*Agrotis sp.*). Las barras indican diferencia significativa matemática entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,22m y T3 que tiene una media de 0,28 m fueron los más eficientes. Como se explicó anteriormente el tratamiento T1 y T3 comparten similares resultados. Por lo tanto, es importante enfatizar que ambos tratamientos

afectan sistema nervioso de la plaga lo que explica la semejanza de los resultados encontrados en el control del trozador (*Agrotys sp.*). Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,75m y T2 que tiene una media 0,83m fueron los menos eficientes. Según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

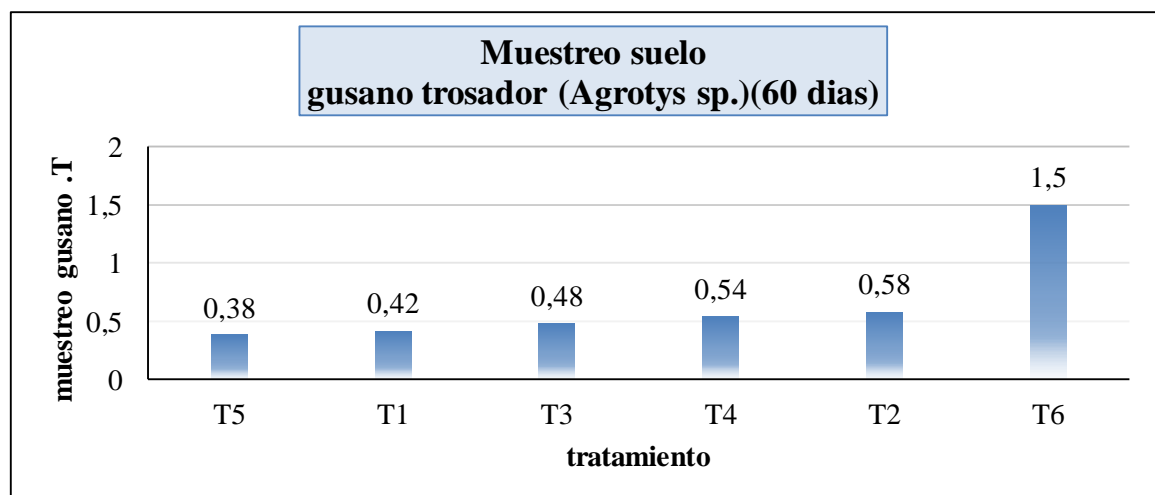
**Tabla 21:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,59	0,12	1,23	0,3431	sn
repeticiones	3	0,11	0,04	0,39	0,759	sn
Error	15	1,44	0,1			
Total	23	2,14				
<b>CV%</b>	19,78					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 21 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 39,78%. La toma de datos se lo realizo a los 60 días después de la segunda aplicación.

**Grafico 16:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 60 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el gráfico 16 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre el gusano trozador (*Agrotis sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,42 y T3 que tiene una media de 0,48 fueron los más eficientes ya que se ha podido observar que después de la segunda aplicación se pudo observar una pequeña disminución del gusano Trozador en cada tratamiento. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,54 y T2 que tiene una media 0,58 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 22:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días.

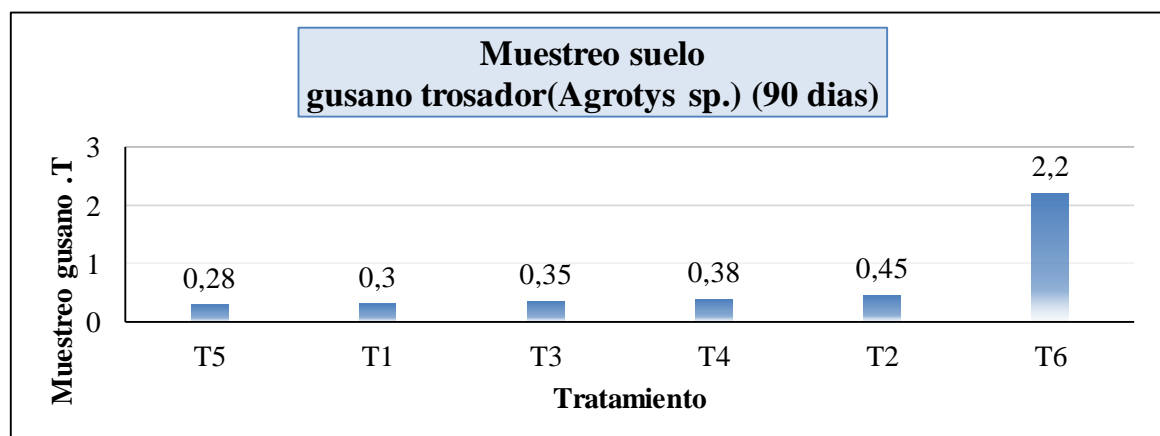
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,54	0,11	1,15	0,3789	sn
repeticiones	3	0,13	0,04	0,44	0,7267	sn
Error	15	1,42	0,09			
Total	23	2,09				

CV% 14,24

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 22 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 49,24%. La toma de datos se lo realizó a los 90 días después de la tercera aplicación.

**Gráfico 17:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 90 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el gráfico 17 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre el gusano trosador (*Agrotis sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,30 y T3 que tiene una media de 0,35 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,38 y T2 que tiene una media 0,45 fueron los menos eficientes controlando la plaga. Según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 23:** Adeva para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días.

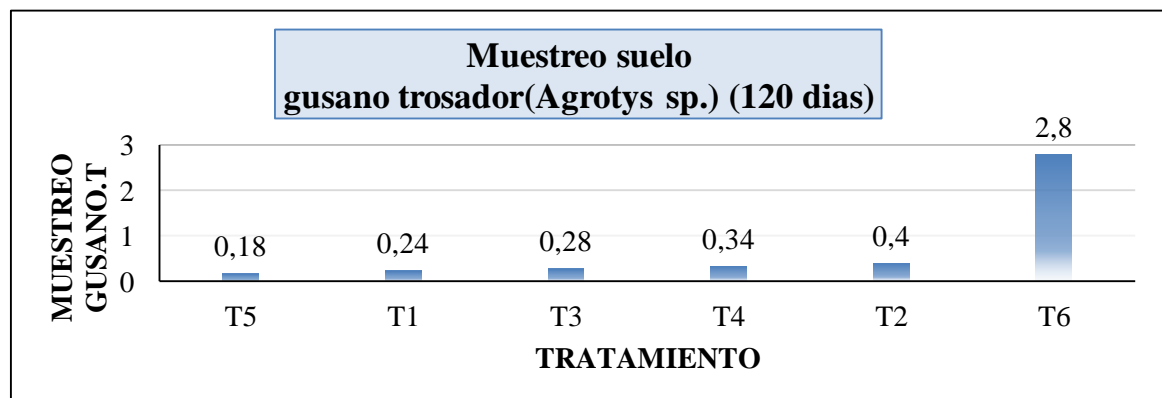
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,21	0,04	0,32	0,8956	sn
Repeticiones	3	0,01	0,0045	0,03	0,9909	sn
Error	15	1,95	0,13			
Total	23	2,17				

CV% 12,57

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 23 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 45,57%. La toma de datos se lo realizó a los 90 días después de la tercera aplicación.

**Gráfico 18:** Variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo 120 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el gráfico 18 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre el gusano trosador (*Agrotis sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los

tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,24 y T3 que tiene una media de 0,28 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,34 y T2 que tiene una media 0,40 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos. Según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

### Variable muestreo en el exterior de la planta

**Tabla 24:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 30 días.

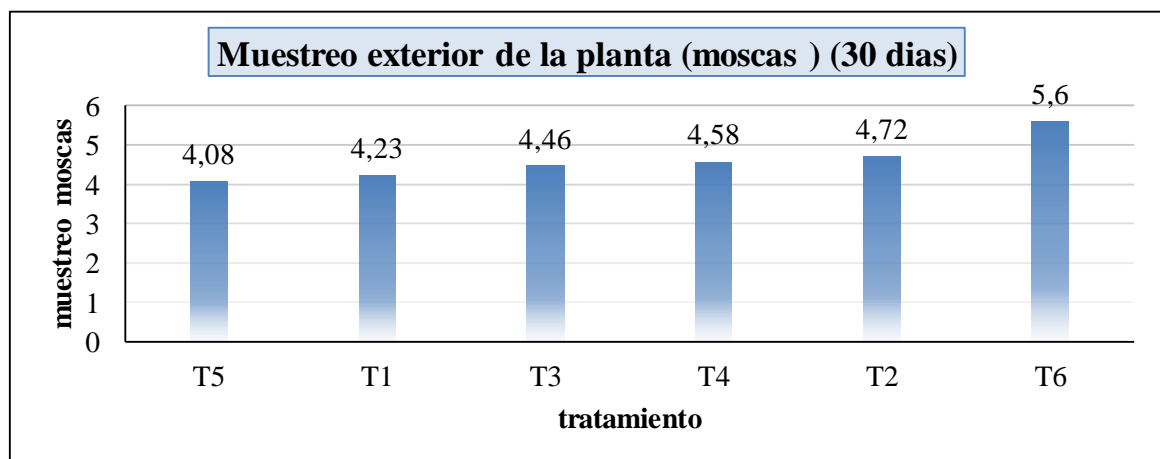
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	4,41	0,88	2,5	0,0777	sn
Repeticiones	3	2,83	0,94	2,67	0,0849	sn
Error	15	5,3	0,35			
Total	23	12,54				

CV % 12,7

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 24 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 30 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 12,7%. La toma de datos se lo realizó a los 30 días después de la primera aplicación.

**Grafico 19:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 30 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)



En el gráfico 19 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las moscas del barrenador (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. (Falconí, 1991 citado por 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.

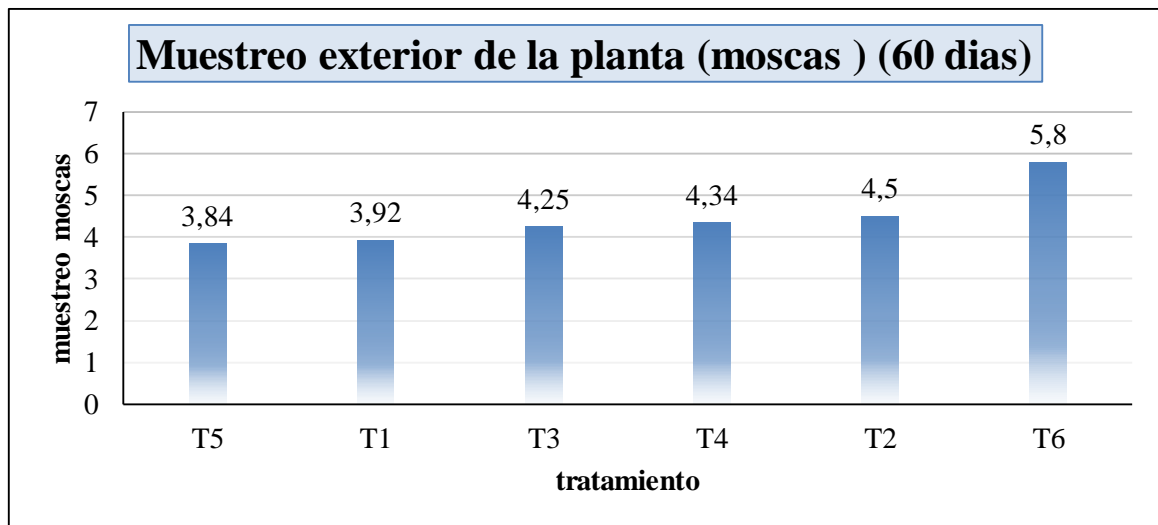
Los resultados obtenidos en el T5 (Químico) se presentaron el 4,08% de las plantas, esto debido a que el modo de acción de la síntesis químico controla con la mortalidad de la gran cantidad de plagas de chocho y por ende el desarrollo de la planta es altamente eficiente. Los resultados obtenidos del macerado de semilla de chocho seco y tierno como son los T1 (100g. seco) T3 (50g. tierno) 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 5,6 % de plantas 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.

**Tabla 25:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 60 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	1,19	0,24	1,36	0,2936	sn
Repeticiones	3	3,71	1,24	7,04	0,0035	sn
Error	15	2,63	0,18			
Total	23	7,54				
<b>CV %</b>	<b>10,02</b>					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 25 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 10,02%. La toma de datos se lo realizo a los 60 días después de la segunda aplicación.

**Grafico 20:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 60 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 20 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las moscas del barrenador (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 3,92 y T3 que tiene una media de 4,25 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 4,34 y T2 que tiene una media 4,50 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 26:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 90 días.

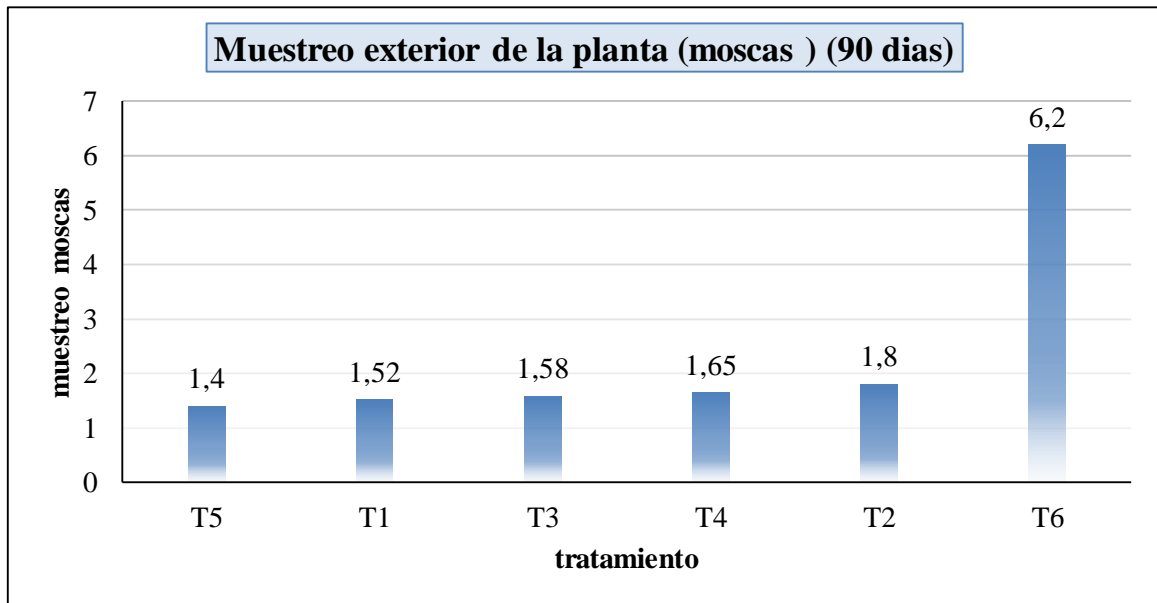
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,44	0,09	0,42	0,8281	sn
repeticiones	3	0,64	0,21	1,01	0,4147	sn
Error	15	3,15	0,21			
Total	23	4,23				

CV % 21,51

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 26 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 27,51%. La toma de datos se lo realizo a los 90 días después de la tercera aplicación.

**Grafico 21:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 21 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las moscas del barrenador (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 1,52 y T3 que tiene una media de 1,58 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 1,65 y T2 que tiene una media 1,8 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

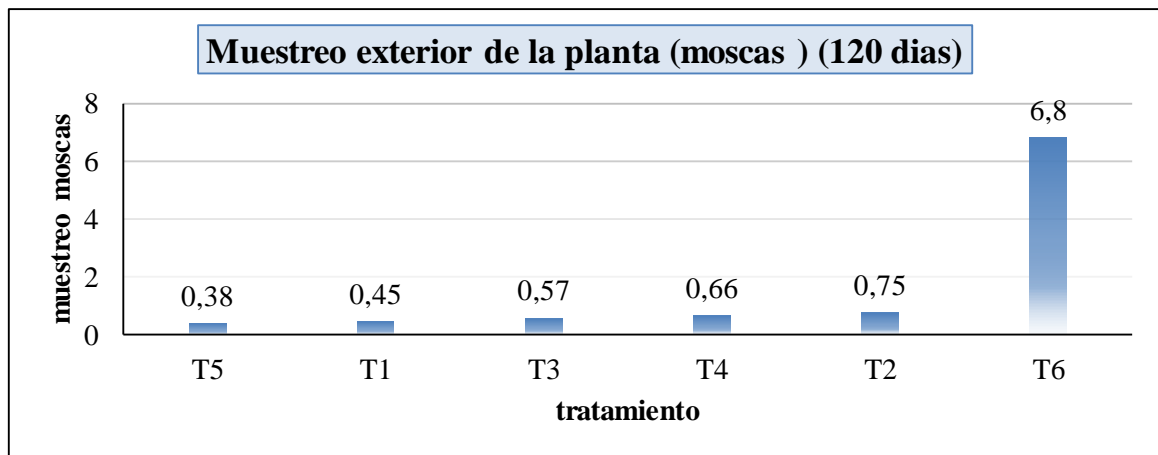
**Tabla 27:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 120 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,87	0,17	3,27	0,0341	sn
repeticiones	3	0,09	0,03	0,56	0,6484	sn
Error	15	0,8	0,05			
Total	23	1,77				
CV %	20,17					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 27 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 36,17%. La toma de datos se lo realizo a los 120 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 22:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 120 días.



**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 22 se puede observar el efecto de los tratamientos sobre las moscas del barrenador (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,45 y T3 que tiene una media de 0,57 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,66 y T2 que tiene una media 0,75 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga, según (Gomez, 2017)

El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

### Muestreo de trips en el exterior de la planta

**Tabla 28:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 30 días.

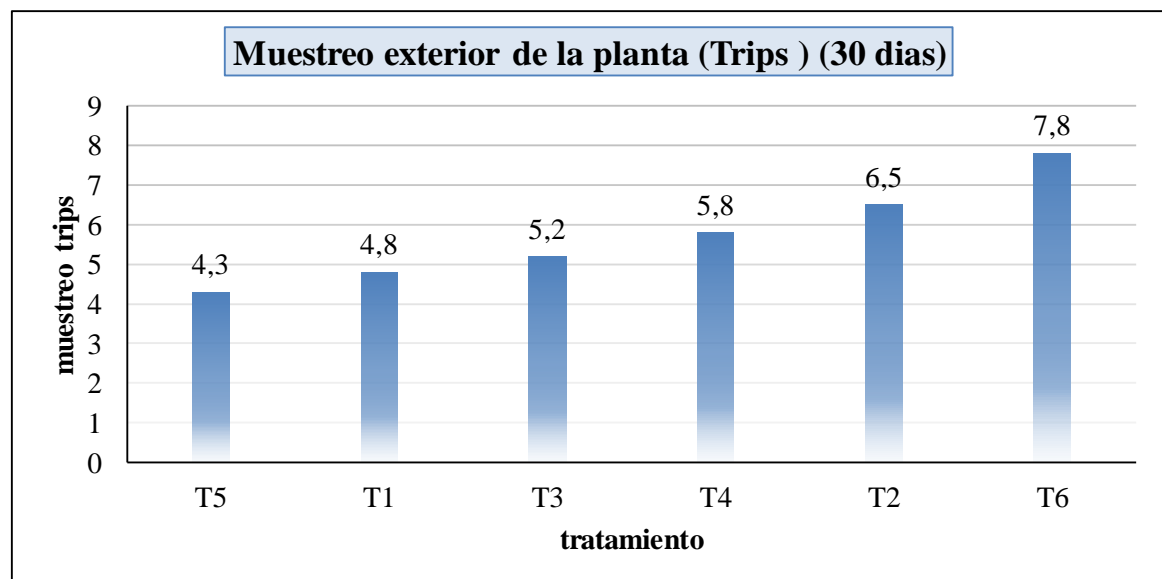
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	1,52	0,3	0,98	0,4627	sn
Repeticiones	3	0,9	0,3	0,97	0,4321	sn
Error	15	4,66	0,31			
Total	23	7,08				

CV % 9,18

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 28 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 30 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 9,18%. La toma de datos se lo realizo a los 30 días después de la primera aplicación.

**Grafico 23:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 30 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el gráfico 23 se observa el efecto de los tratamientos en el control de trips del chocho (*Frankiniella sp.*) Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 4,8 y T3 que tiene una media de 5,2 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 5,8 y T2 que tiene una media 6,5 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

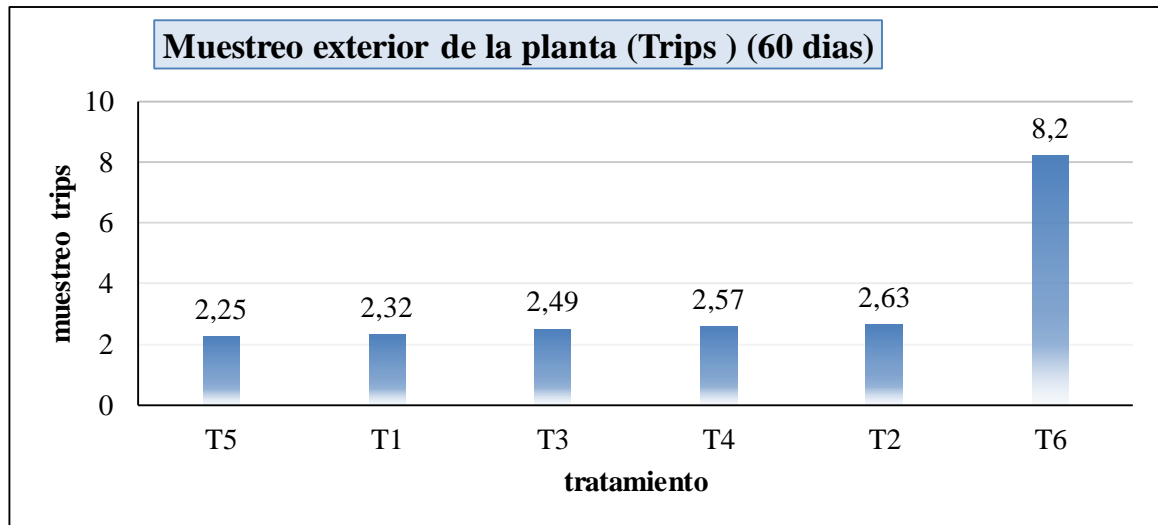
**Tabla 29:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 60 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	2,19	0,44	1,09	0,4074	sn
repeticiones	3	6,11	2,04	5,05	0,3013	sn
Error	15	6,06	0,4			
Total	23	14,36				

CV 23,71

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 29 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 23,71%. La toma de datos se lo realizó a los 60 días después de la segunda aplicación.

**Grafico 24:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 60 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 24 se observa el efecto de los tratamientos en el control de trips del chocho (*Frankiniella sp.*) Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 2,32 y T3 que tiene una media de 2,49 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 2,57 y T2 que tiene una media 2,63 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

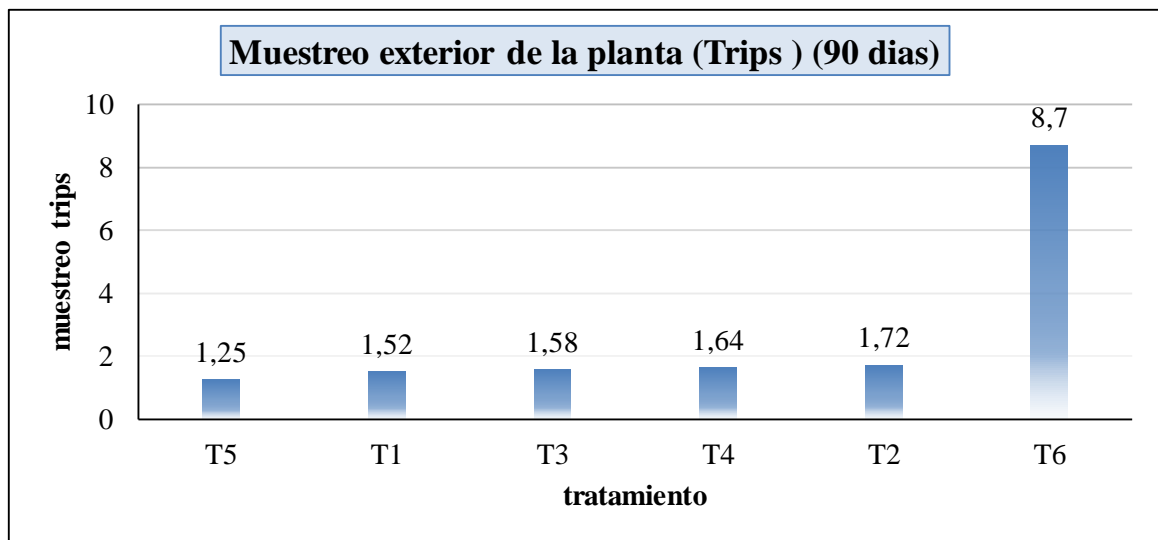
**Tabla 30:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 90 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,95	0,19	0,77	0,5835	sn
Repeticiones	3	0,35	0,12	0,48	0,7021	sn
Error	15	3,67	0,24			
Total	23	4,97				
<b>CV%</b>	10,27					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 30 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 9,18%. La toma de datos se lo realizo a los 90 días después de la tercera aplicación.

**Grafico 25:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 25 se observa el efecto de los tratamientos en el control de trips del chocho (*Frankiniella sp.*) Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 1,52 y T3 que tiene una media de 1,58 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 1,64 y T2 que tiene una media 1,72 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.



**Tabla 31:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 120 días.

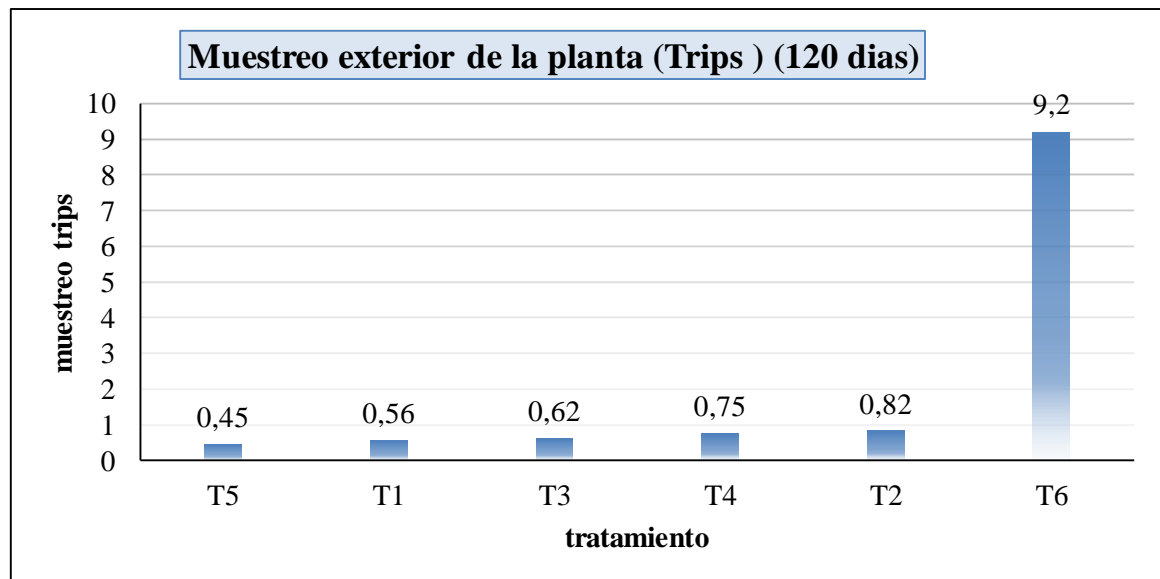
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	1,09	0,22	0,49	0,7764	sn
repeticiones	3	0,9	0,3	0,68	0,5776	sn
Error	15	6,63	0,44			
Total	23	8,62				

CV % 13,1

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 31 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 37,1%. La toma de datos se lo realizo a los 120 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 26:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 120 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 26 se observa el efecto de los tratamientos en el control de trips del chocho (*Frankliniella sp.*) Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,56 y T3 que tiene una media de 0,62 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,75 y T2 que tiene una media 0,82 fueron los menos eficientes controlando la plaga. El resultado que se obtuvo fue que se logró controlar gran parte de plagas de los diferentes tratamientos, según

(Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

### Muestreo de chinches en el exterior de la planta

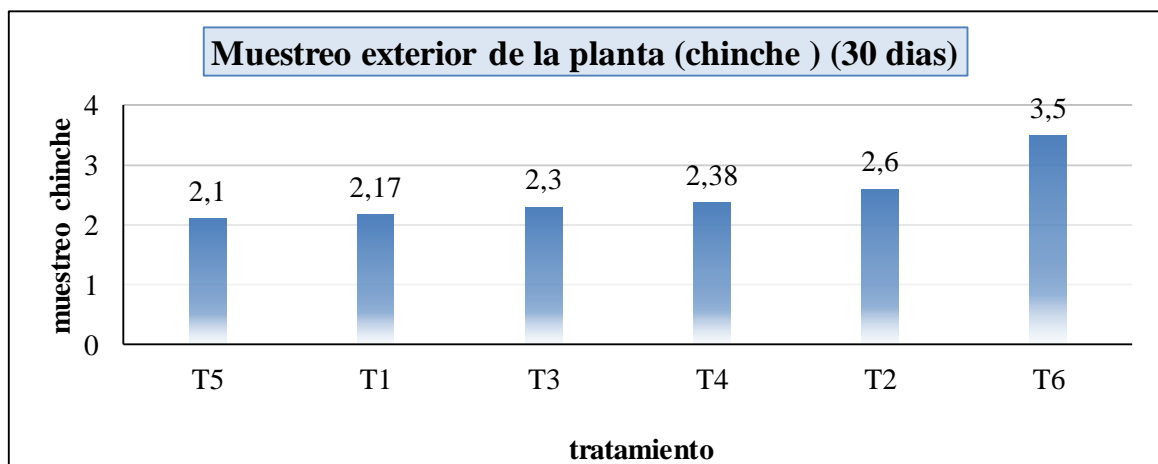
**Tabla 32:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 30 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
Tratamientos	5	0,64	0,13	0,37	0,8615	sn
Repeticiones	3	1,19	0,4	1,15	0,3604	sn
Error	15	5,17	0,34			
Total	23	7				
<b>CV %</b>	11,24					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 32 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 30 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 26,24%. La toma de datos se lo realizo a los 30 días después de la primera aplicación.

**Grafico 27:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 30 días.



**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 27 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control de chinche del chocho (*Rhinocloa sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es

2,17 y T3 que tiene una media de 2,3 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 2,38 y T2 que tiene una media 2,6 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

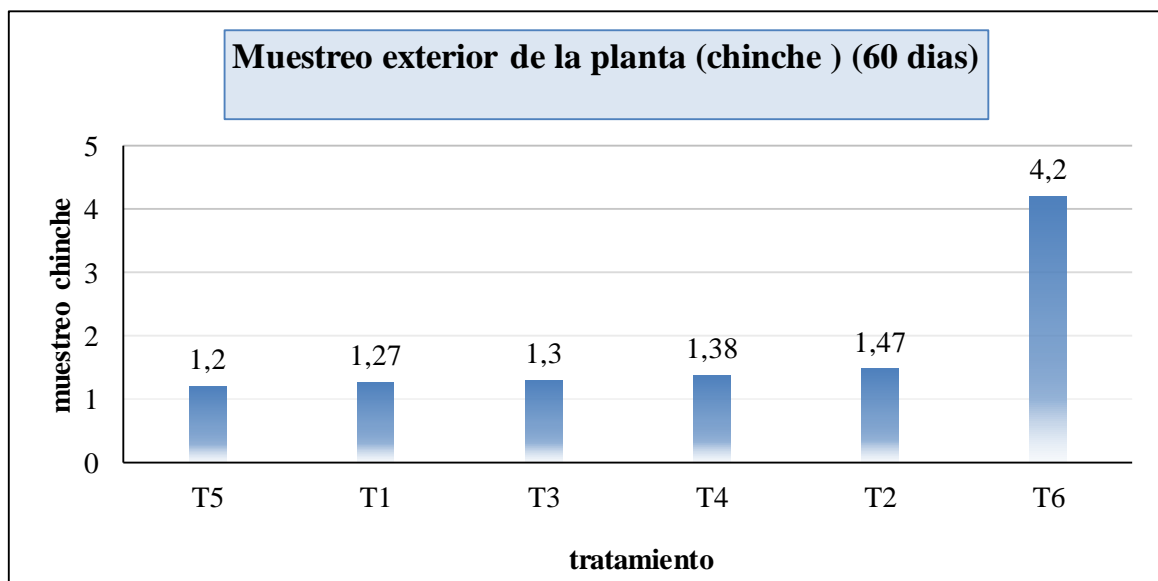
**Tabla 33:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 60 días.

F.V.	Gl	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,81	0,16	0,92	0,496	sn
repeticiones	3	0,26	0,09	0,5	0,6888	sn
Error	15	2,65	0,18			
Total	23	3,72				
CV	12					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 33 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 27%. La toma de datos se lo realizo a los 60 días después de la segunda aplicación.

**Grafico 28:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 60 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 28 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control de chinche del chocho (*Rhinocloa sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los

tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 1,27 y T3 que tiene una media de 1,3 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 1,38 y T2 que tiene una media 1,47 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

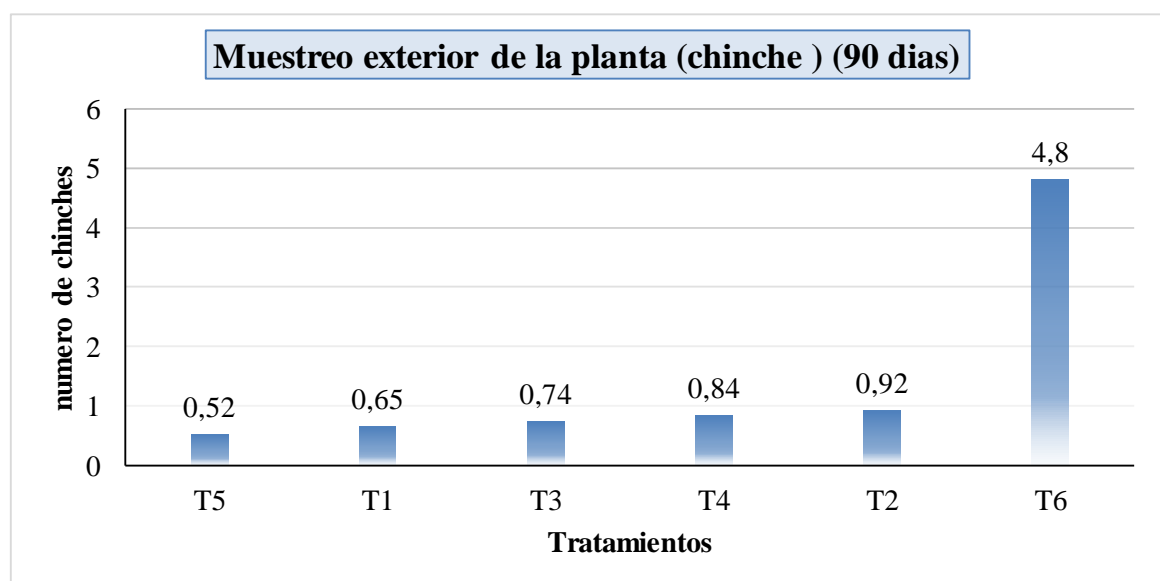
**Tabla 34:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 90 días.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	5	0,56	0,07	0,87	0,5595 sn
Repeticiones	3	0,32	0,06	0,79	0,5716 sn
Error	15	1,2	0,08		
Total	23	1,76			
<b>CV%</b>	<b>16,84</b>				

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 34 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 32,84%. La toma de datos se lo realizo a los 90 días después de la tercera aplicación.

**Grafico 29:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 90 días.



**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

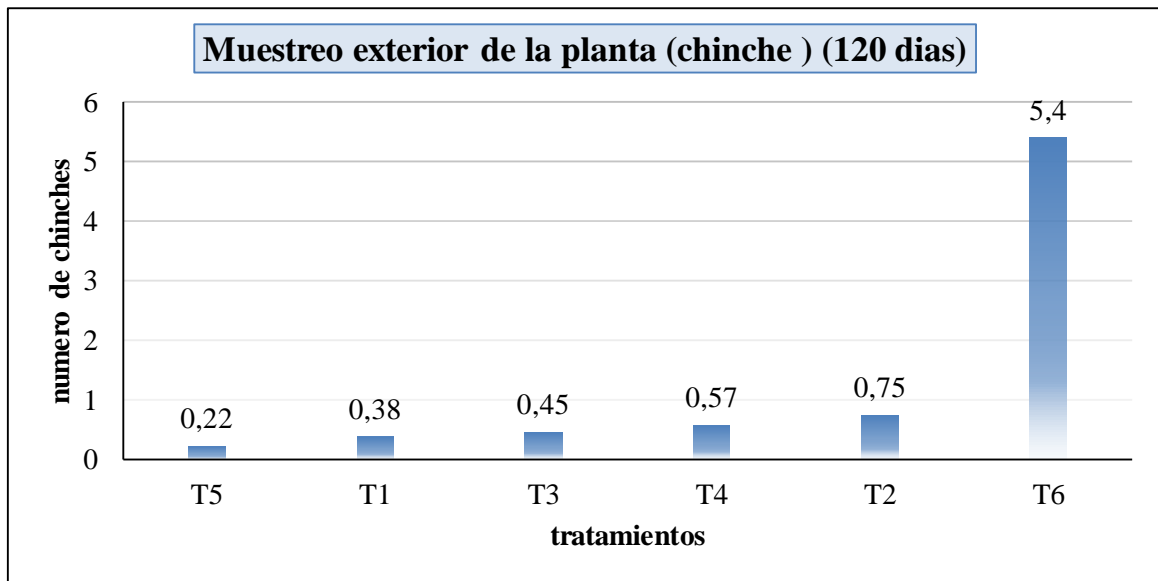
En el gráfico 29 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control de chinche del chocho (*Rhinocloa sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,65 y T3 que tiene una media de 0,74 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,84 y T2 que tiene una media 0,92 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 35:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del exterior de la planta a los 120 días.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	5	0,85	0,11	3,26	0,0231 sn
Repeticiones	3	0,38	0,08	2,32	0,0948 sn
Error	15	0,49	0,03		
Total	23	1,33			
CV	18,14				

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 35 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 27%. La toma de datos se lo realizo a los 120 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 30:** Variable del muestreo de insectos en el exterior de la planta 120 días.

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 30 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control de chinche del chocho (*Rhinocloa sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,38 y T3 que tiene una media de 0,45 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,57 y T2 que tiene una media 0,75 fueron los menos eficientes controlando la plaga.

### Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta

**Tabla 36:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta a los 30 días.

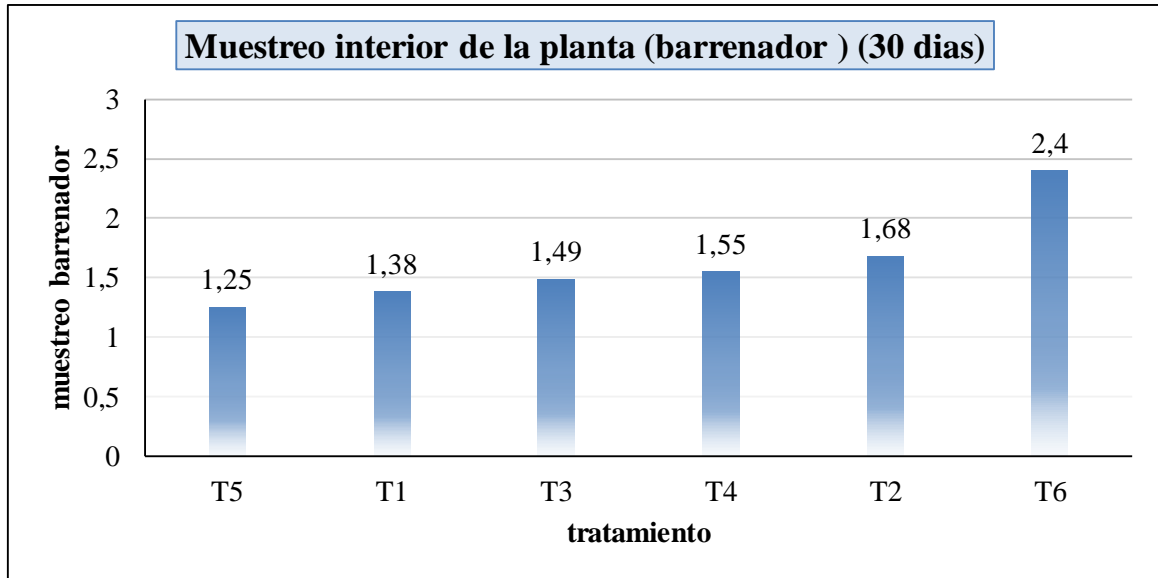
F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor
Tratamientos	5	0,8	0,16	1,14	0,3809 sn
Repeticiones	3	0,2	0,07	0,47	0,7058 sn
Error	15	2,11	0,14		
Total	23	3,11			
CV %	23,47				

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 36 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 30 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El

coeficiente de variación fue de 23,47%. La toma de datos se lo realizo a los 30 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 31:** Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 30 días.



**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 31 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control del barrenador del tallo de chocho (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 1,38 y T3 que tiene una media de 1,49 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 1,55 y T2 que tiene una media 1,68 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

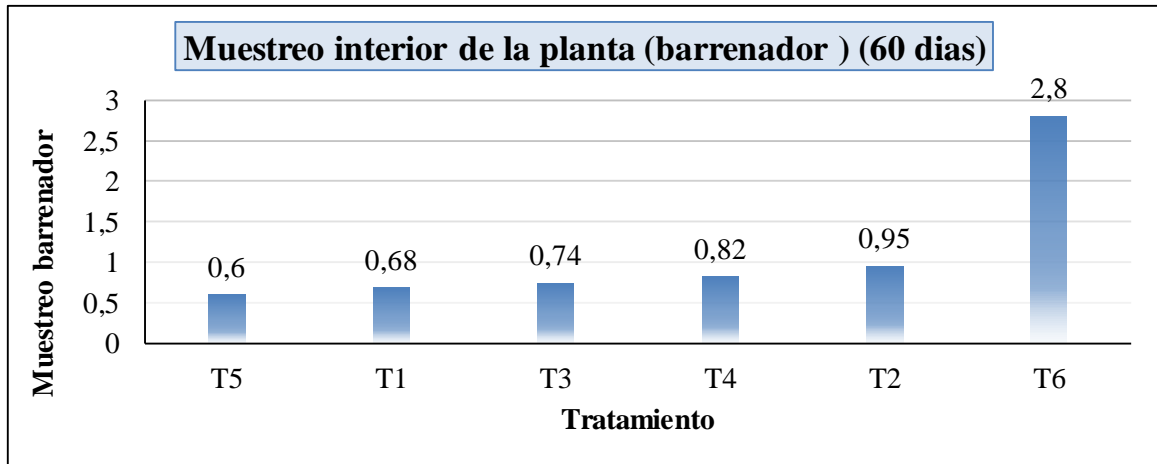
**Tabla 37:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta a los 60 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	P-valor	
Tratamientos	5	0,43	0,09	0,73	0,6111	sn
Repeticiones	3	0,24	0,08	0,68	0,577	sn
Error	15	1,75	0,12			
Total	23	2,42				
CV %	19,24					

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 37 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 60 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 33,24%. La toma de datos se lo realizo a los 60 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 32:** Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 60 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 32 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control del barrenador del tallo de chocho (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,68 y T3 que tiene una media de 0,74 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,82 y T2 que tiene una media 0,95 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

**Tabla 38:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta a los 90 días.

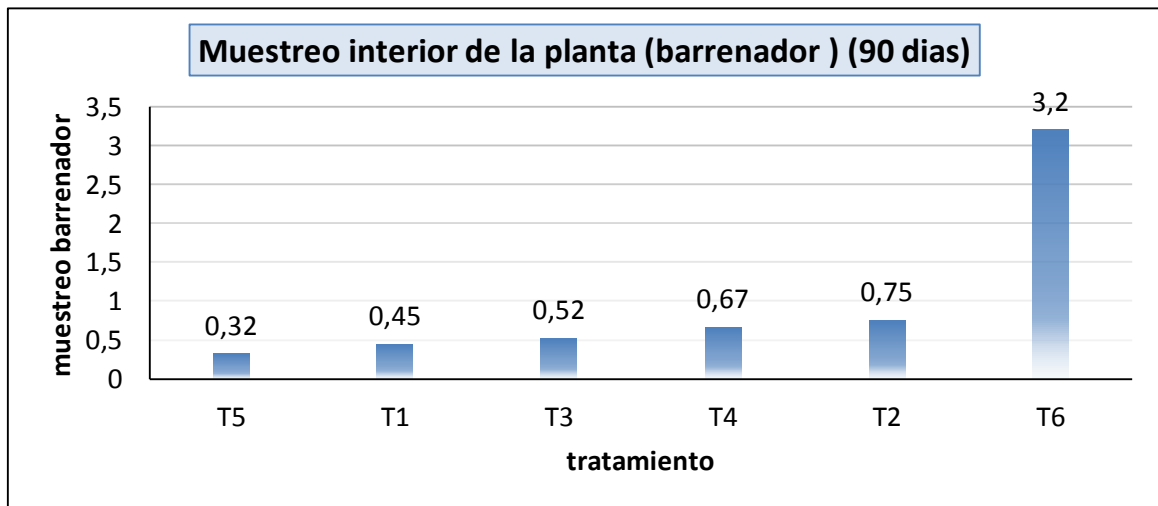
F.V.	GI	SC	CM	F	P-valor	
Tratamientos	5	0,41	0,08	0,7	0,6334	sn
Repeticiones	3	0,28	0,09	0,79	0,5183	sn
Error	15	1,76	0,12			
Total	23	2,45				
<b>CV %</b>	<b>15,41</b>					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)



En la tabla 38 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 90 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 57,41%. La toma de datos se lo realizo a los 90 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 33:** Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 90 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 33 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control del barrenador del tallo de chocho (*Anthomyzidae*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,45 y T3 que tiene una media de 0,52 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,67 y T2 que tiene una media 0,75 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

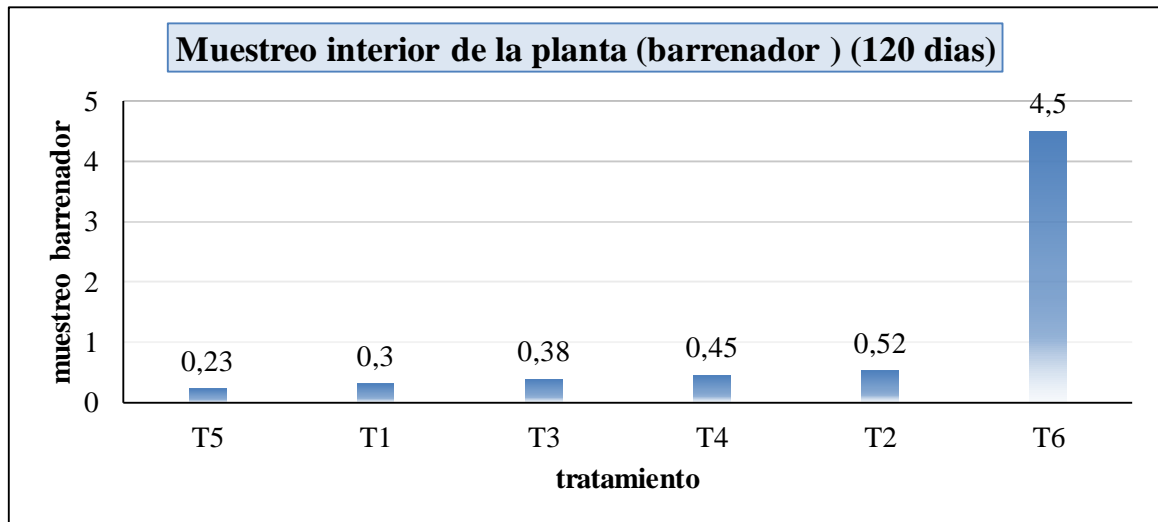
**Tabla 39:** Adeva para la variable del muestreo de insectos del interior de la planta a los 120 días.

F.V.	GI	SC	CM	F	p-valor	
tratamientos	5	0,44	0,09	0,57	0,7211	sn
repeticiones	3	0,39	0,13	0,84	0,4942	sn
Error	15	2,32	0,15			
Total	23	3,15				
CV %	24,93					

Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En la tabla 39 el análisis de varianza para la variable del muestreo de insectos de la planta en el suelo a los 120 días. No hubo una significancia estadística en la fuente de variación tratamientos y en caso de las repeticiones también no hubo significación estadística. El coeficiente de variación fue de 42,93%. La toma de datos se lo realizo a los 120 días después de la cuarta aplicación.

**Grafico 34:** Variable del muestreo de insectos en el interior de la planta 120 días.



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

En el grafico 34 se observa diferencias estadísticas de los tratamientos sobre el control de chinche del chocho (*Rhinocloa sp.*). Las barras indican diferencia significativa entre los tratamientos. Los valores en el eje de la y representan el porcentaje de incidencia de la plaga después de la aplicación de los tratamientos. Es importante enfatizar que T1 cuya media es 0,3 y T3 que tiene una media de 0,38 fueron los más eficientes. Mientras que en los tratamientos T4 cuya media es 0,45 y T2 que tiene una media 0,52 fueron los menos eficientes controlando la plaga, según (Gomez, 2017) El resultado obtenido se debe a que ambos bioinsecticidas tienen el mismo modo de acción, y por lo tanto afectan el sistema nervioso de la plaga.

### 10.1 Costo beneficio

Se observa el costo beneficio de la investigación desglosado por los seis tratamientos; tomando en cuenta que los costos están expresados en relación con los valores generados en el manejo de cada tratamiento y proyectados el costo beneficio a hectáreas de producción.

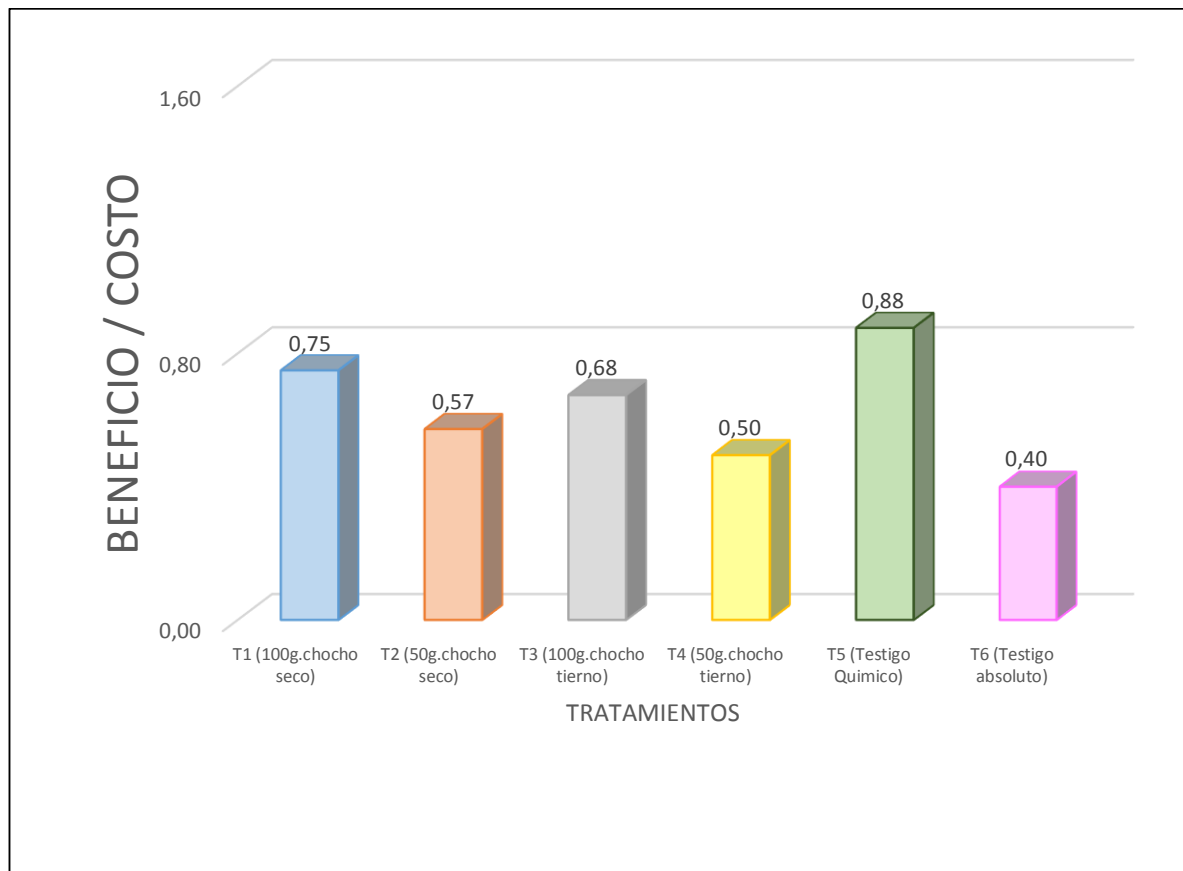
**Tabla 40:** Costo beneficio

Tratamientos	Descripción	Rendimiento por tratamiento	Costo de cada tratamiento	Costo UDS/ha	Producción Kg/ha	PVP USD /Kg	Beneficio USD	B/C
T1	100g. Chocho seco	2,46	5,40	2702,00	1231,25	45K G - 74 \$	2024,72	0,75
T2	50g. chocho seco	1,80	5,16	2580,00	900,00		1480,00	0,57
T3	100g. Chocho tierno	2,21	5,39	2693,67	1106,25		1819,17	0,68
T4	50g. chocho tierno.	1,55	5,14	2571,67	775,00		1274,44	0,50
T5	Testigo químico	2,81	5,28	2638,67	1406,25		2312,50	0,88
T6	Testigo absoluto	1,20	4,92	2460,00	600,00		986,67	0,40

**Elaborado por:** (Pullopaxi.J. 2022)

Dentro de la variable costo beneficio se establece que el T5 (Testigo químico) obtuvo el beneficio más alto con un valor de 0,88 \$, seguido los tratamientos con la aplicación del macerado donde el T1 (100g, chocho seco) con un valor de 0,75 \$ y el valor más bajo que se presenta es del T6 (Testigo Absoluto) con 0,40 \$. podemos ver que el rendimiento es muy favorable después de la aplicación del macerado en diferentes dosis ya que representa un valor muy bajo para los agricultores, la cual se atribuye a que los agricultores pueden hacer el uso del macerado beneficiando a que permita el control de plagas, enfermedades, malezas que afectan durante el ciclo de cultivo beneficiando el crecimiento de la planta, al mismo tiempo la calidad del producto, beneficiando al agricultor y representando ganancias (Peralta, 2016).

## 10.2 Costo beneficio de la investigación implementada



Elaborado por: (Pullopaxi.J. 2022)

## 10.3 Impactos (Sociales, ambientales o económicos)

### 10.3.1 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 del barrio Anchilivi a tomar precaución para el control de las plagas de chocho y de esta manera tratarán de disminuir el uso de productos de síntesis química 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.

### **10.3.2 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 química 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 química.

## **11. CONCLUSIONES**

- El mejor tratamiento fue el T5 (testigo químico) en las variables a los 120 días, altura (1,64cm), número de vainas (54,52 %), muestreo interior de la planta (0,23 %), muestreo al exterior de la planta (0,38 %) y muestreo de la planta en el suelo (0,13 %). El segundo mejor tratamiento fue el T1 (100gr. Chocho seco) en las variables a los 120 días, altura (1,56 cm), número de vainas (54,52 %), muestreo interior de la planta (0,30 %), muestreo al exterior de la planta (0,45 %) y muestreo de la planta en el suelo (0,22 %).
- Se determinó las diferentes plagas que se encuentran al interior, exterior y en el suelo del cultivo de chocho. con cuatro muestreos y etapas fenológicas, se observó que en el tratamiento T5 (Químico) fue donde la presencia de plagas es menor mientras que los tratamientos de macerado a base de chocho fueron ni mayor ni menos presencia de plagas, ya que el T6 (Testigo) sin aplicación fue donde la plaga existente es mayor a todos los tratamientos.

- Conforme con el costo beneficio de la aplicación del macerado del chocho tierno y maduro fue el T1 (100g. chocho seco) presento un valor de \$ 0,75 valor que representa que por cada dólar invertido se gana \$ 0,75 por hectárea.

## **12. RECOMENDACIONES**

- 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 las mismas 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 químico y en peor de los casos sin saber el grado de contaminación que afecta a los seres vivos y sobre todo al medio ambiente.
- Difundir los resultados de la aplicación del macerado de chocho obtenidos de esta investigación a todo el sector agrícola con el fin de incentivar el uso de insecticidas orgánicos y así reducir la contaminación al usar insecticidas químicos.

### 13. REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Adam, G. (20 de 04 de 2002). researchgate. Obtenido de researchgate: [https://www.researchgate.net/publication/275328970\\_Ensayos\\_de\\_germinacion\\_y\\_analisis\\_de\\_viabilidad\\_y\\_vigor\\_en\\_semillas](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. Almeida, L., & Mora, S. (2015). Estudio sobre las características nutricionales del chocho.
4. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas.
5. Basantes, E. (2015). Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador. Sangolquí: Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE
6. 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.
7. Bunsupa, S., Yamazaki, M., & Saito, K. (2012). Quinolizidine Alkaloid Biosynthesis: Recent advances and future prospects. *Frontiers in Plant Science*, 1-7.
8. Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fito nutrición, enfermedades y plagas en el Ecuador. Quito: INIAP.
9. Caicedo, C., & Peralta, E. (2001). El cultivo de chocho *Lupinus mutabilis* Sweet: Fito nutrición, Enfermedades y Plagas, en el Ecuador.
10. Caicedo, C., Peralta, E., Rivera, M., & Pinzón, J. (1999). iniap 450 andino, variedades de chocho (*Lupinus mutabilis* Sweet). plegable. pronaleginiap-fundacyt. pbid206. Quito.

11. 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=>
12. 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*.
13. 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
14. 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>
15. Cowling, W. y Tarr, A. (2004). «Effect of genotype and environment on seed quality in sweet narrow-leaved lupin (*Lupinus angustifolius* L.)». *Australian Journal of Agricultural Research*, 55 (7), 745-751.
16. 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>.
17. 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.



18. 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](http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7072/G%C3%93MEZ%20P%C3%89REZ.%20LUCINA%20TESIS.pdf?sequence=1)
- 19.
20. Gonzalez-Coloma, A., Reina, M., Díaz, 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>
21. 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
22. Guiño, 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.
23. Huamán Campos, N. C. (2015). Biotoxicidad del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Lupinus mutabilis* “tarwi” sobre larvas de *Culex quinquefasciatus*.
24. 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.
25. Hatzold, T., Elmadfa, I., Gross, R., Wink, M., Hartmann, T., & Witte, L. (1983). Quinolizidine Alkaloids in Seeds of *Lupinus mutabilis*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 31(5), 934–938. <https://doi.org/10.1021/jf00119a003>
26. 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.
27. 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%202 8.pdf](https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%202%208.pdf)

28. Jarrin, M. (2003). Repositorio Digital INIAP. Obtenido de Tratamiento del agua de desamargado 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>
29. Kinghorn, A. D., & Balandrin, M. F. (1984). Quinolizidine alkaloids of the Leguminosae. Structural types, analysis, chemotaxonomy and biological activities. In S. W. Pelletier (Ed.), *Alkaloids: Chemical and biological perspectives*. Wiley. New York.
30. Kinghorn, A.; Selim, M. y Smolenski, S. (1980). «Alkaloid distribution in some world *Lupinus* species». *Phytochemistry*, 19 (8), 1705-1710.
31. 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.phytol.2011.10.003>
32. Luque, M. y Gutierrez, R. (1991) «Acute poisoning by lupine seed debittering water». *Veterinary and Human Toxicology*, 33 (3), 265-267.
33. 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).
34. Mamani, P., J. Calisaya, J. Vallejos & A. Gandarillas (2015) Revaluating 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.
35. Merck, 1995. *Manual Merck De Medicina Veterinaria*. 5ª ed. Barcelona, España. Edit. Océano-Centrum. Pp 6-25
36. 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>.

37. Mujica, A. (2011). propiedades de los cereales. CARIBE: FAO
38. 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.
39. 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)
40. 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
41. 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.
42. Peralta, E., Mazon, N., Murillo, A., & Rodríguez, D. (2014). Manual agrícola de granos andinos. Programa nacional de leguminosas y granos andinos, 1-80.
43. 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.
44. Rahma, E. y Narasinga Rao, M. (1984). «Effect of debittering treatment on the composition and protein component of lupin seed (*Lupinus termis*) flour». *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 32 (5), 1026-1030.
45. 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-dela-actividad-antibacteriana-de-los-alcal\\_salyY8M.pdf](https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/05/996381/evaluacion-in-vitro-dela-actividad-antibacteriana-de-los-alcal_salyY8M.pdf)

46. 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
  
47. 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.

## 14. ANEXOS.

### Anexo 1. Fotografía de realización de proyecto en campo

**Fotografía 1:** Preparación del suelo



**Fotografía 2:** Siembra del chocho para el proyecto



**Fotografía 3:** Siembra del chocho



**Fotografía 3:** Desyerba del chocho



**Fotografía 4:** Aplicación del macerado



**Fotografía 4:** Muestreo de plagas de chocho





## Anexo 2. Análisis de suelo

MC-LASPA-2201-01

	<b>INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS</b> <b>ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA</b> <b>LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS</b> Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tífs. (02) 3007284 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	

INFORME DE ENSAYO No: 21-0648

<b>NOMBRE DEL CLIENTE:</b> Rivera Moreno Marco Antonio	<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 18/08/2021
<b>PETICIONARIO:</b> Rivera Moreno Marco Antonio	<b>HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:</b> 10:30
<b>EMPRESA/INSTITUCIÓN:</b> Rivera Moreno Marco Antonio	<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b> 23/08/2021
<b>DIRECCIÓN:</b> Calle Padre Alberto Semanate 2-07 y Simón Bolívar	<b>FECHA DE EMISIÓN:</b> 27/08/2021
	<b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> S3

Análisis	Unidad	Ph	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Σ Bases*	MO	CO.*	Textura (%)*			IDENTIFICACIÓN
			ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	meq/100g	meq/100g	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural		
21-2653	6,52	P N	43 M	13 M	4,0 B	0,20 B	0,26 M	3,89 A	1,08 A	5,4 M	4,4 A	193 A	3,7 B	3,60	4,21	19,37	5,22	1,2 M					Muestra 1

Análisis	Al+H*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total*	* K H2O*	P H2O*	Cl*	PH2O*	IDENTIFICACIÓN
Unidad	meq/100g		dSm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	N

## OBSERVACIONES:

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo: Agua (1:2,5)	P, K, Ca, Mg = Olien Modificado
S, B = Fosfato de Calcio	Cu, Fe, Mn, Zn = Olien Modificado
	B = Curcumina

\* Ensayos no solicitados por el cliente

INTERPRETACION	
pH	Elemento
Ac = Acido	N = Neutro
LAc = Liger. Acido	B = Bajo
PW = Prac. Neutro	LAJ = Lige. Alcalino
RC = Requieren Cal	M = Medio
	A = Alto
	T = Toxico (Sont)

ABREVIATURAS	
C.E. =	Conductividad Eléctrica
M.O. =	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA	
C.E. =	Pasta Saturada
M.O. =	Dicromato de Potasio
Al+H =	Titulación NaOH

INTERPRETACION		
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O y Cl
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lj. Salino	MS = Muy Salino
T = Toxico		M = Medio
		A = Alto



LABORATORISTA

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

\* Opiniones de interpretación, etc. que se indican en este informe constituye una guía para el cliente.



RESPONSABLE DE LABORATORIO

### Anexo 3. Análisis cualitativo y cuantitativo del macerado de chocho



DATOS DEL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI		
<b>Dirección:</b>	Latacunga	<b>Teléfono:</b>	
<b>Provincia:</b>	Cotopaxi	<b>Canton:</b>	Latacunga ID. Lab 362021
INFORMACION DE LA MUESTRA			
<b>Tipo de Muestra:</b>		<b>Fecha de ensayo:</b>	del 16 de diciembre al 28 de diciembre de diciembre s/n
<b>Fecha de toma de muestra:</b>	16/12/2021	<b>Dirección de la muestra:</b>	
<b>Fecha de recepción en:</b>	16/12/2021		
<b>Observaciones:</b>	Muestra tomada por el cliente		

RESULTADOS ANALISI CUALITATIVO			
Metabolitos secundarios	Ensayos	Extracto fase organica	Extracto fase acuosa
Identificación de alcaloides	Mayer	+++	-
	Dragendorf	+++	-
<i>Ausencia: -</i>			
<i>Escaso: +</i>			
<i>Moderado: ++</i>			
<i>Abundante: +++</i>			

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

servicios de laboratorio  
análisis de agua potable y residual  
análisis de suelos, análisis de abono agrícola

0980622817

**Anexo 4.** Identificación de tratamientos en el ensayo





## Anexo 5. Aval del traductor

CENTRO  
DE IDIOMAS***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 del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por el señor egresado de la **CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, Sr. Johnnatan David Pullopaxi Taco, cuyo título versa : **“EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL MACERADO A BASE DE CHOCHO SECO Y TIERNO PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis Sweet*) EN EL BARRIO ANCHILIVI, SALCEDO, COTOPAXI 2022”**, 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 señor petionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimare conveniente.

Latacunga, 05 de agosto del 2022.

Atentamente,

**Mg. Emma Jackeline Herrera Lasluisa**

**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS UTC**

**CC: 0502277031**