

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA**



**Eficacia de insecticidas para control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* (Blanchard)) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal**

**Tesis para Obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo**

**Autora:**

**Pereda Benites, Lucero Lisseth**

**Asesora:**

**Pérez Campomanes María Delfina**

**Código ORCID: 0000-0003-4087-3933**

**CHIMBOTE – PERÚ**

**2023**

## INDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	i
ÍNDICE DE FIGURAS. ....	ii
ÍNDICE DE TABLAS .....	iii
Palabras claves .....	iv
Línea de investigación .....	iv
Título.....	vi
RESUMEN .....	vii
ABSTRACT.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. METODOLOGÍA .....	16
III. RESULTADOS .....	25
IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN.....	53
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	57
VI. DEDICATORIA .....	59
VII. AGRADECIMIENTO.....	60
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
IX. ANEXOS Y APÉNDICES .....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del predio en estudio.....-	17
Figura 2 Observación del suelo.....	18
Figura 3 Reservorio de agua acoplado a un bidón de mezcla, sistema de riego por goteo.....	18
Figura 4 Instalación de carteles en cada área.....	18
Figura 5 Foliolos con presencia de adultos de <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	19
Figura 6 Evaluación de daño antes de la aplicación.....	19
Figura 7 Larva de <i>Liriomyza huidobrensis</i> vista a través de la lupa entomológica.....	19
Figura 8 Productos aplicados en los tratamientos.....	21
Figura 9 Proceso de mezcla para aplicación.....	21
Figura 10 Aplicación a los tratamientos.....	22
Figura 11 Evaluación a los tratamientos.....	22
Figura 12 Tratamiento T2, después de la aplicación.....	23
Figura 13 Tratamiento T1, T3 ,T4, T6 después de la aplicación.....	23
Figura 14 Tratamiento T5, después de la aplicación y Testigo.....	24
Figura 15 Eficacia de control de larvas de mosca minadora en el cultivo de frijol, Cascajal.....	49
Figura 16 Análisis de costos de aplicación de insecticida para.....	52
Figura 17 Croquis y distribución del experimento.....	66
Figura 18 Marcación y distribución de las unidades de muestreo.....	67
Figura 19 Evaluación y registro de moscas adultas por hojas.....	67
Figura 20 Mezcla de ingredientes para aplicación de los tratamientos.....	68
Figura 21 Aplicación de los tratamientos.....	68
Figura 22 Observación a través de lupa entomológica.....	68
Figura 23 Observación de grado de daño 0% - 30%.....	69
Figura 24 Observación de grado de daño 31% - 70%.....	69
Figura 25 Observación de grado de daño 71% - 100%.....	69
Figura 26 Observación de hojas en parcela Testigo.....	70

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Tratamientos que se aplicaron en el experimento en base a su dosis comercial.	16
Tabla 2	Porcentaje y grado de daño de mosca minadora.....	19
Tabla 3	Número y fecha de aplicación de los productos aplicados.....	20
Tabla 4	Tratamientos aplicados en el experimento.....	20
Tabla 5	Cronograma de evaluaciones.....	24
Tabla 6	Análisis de la eficacia del grupo testigo en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022. ....	25
Tabla 7	Análisis de la eficacia del grupo con Abamectina en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	27
Tabla 8	Análisis de la eficacia del grupo con Ciromazina en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	29
Tabla 9	Análisis de la eficacia del grupo con Minecto Duo en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	31
Tabla 10	Análisis de la eficacia del grupo con Yomato en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	33
Tabla 11	Análisis de la eficacia del grupo con Tropa en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	35
Tabla 12	Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de dos días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	36
Tabla 13	Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 2 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.....	37

Tabla 14	Análisis de la eficacia del grupo con Minecto Duo en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	38
Tabla 15	Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de cinco días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	39
Tabla 16	Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 5 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.....	40
Tabla 17	Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 5 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.....	41
Tabla 18	Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de siete días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.....	42
Tabla 19	Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 5 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.....	43
Tabla 20	Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 7 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.....	44

**Palabras clave:** Insecticida, minador *Liriomyza huidobrensis*, frijol (*Vigna unguiculata* L.)

<b>Tema</b>	Insecticidas - Mosca minadora
<b>Especialidad</b>	Ingeniería Agrónoma

<b>Theme</b>	Insecticides- leafminer fly
<b>Specialty</b>	Agronomical Engineering

**Línea de investigación:** Sanidad Vegetal

**Área:** Ciencias Agrícolas

**Sub área:** Agricultura, Silvicultura y Pesca

**Disciplina:** Agronomía

## CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

### HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Eficacia de insecticidas para control de mosca minadora (Liriomyza huidobrensis (Blanchard)) en frijol (Vigna unguiculata L.), Cascajal**" del (a) estudiante: **PEREDA BENITES LUCERO LISSETH**, identificado(a) con Código N° **1115100444**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **28%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 25 de septiembre de 2023

UNIVERSIDAD SAN PEDRO  
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN  
VICERRECTOR



**NOTA:** Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

**Eficacia de insecticidas para control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*  
(Blanchard)) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal**

## RESUMEN

En este trabajo de investigación se propone determinar la eficacia de los insecticidas para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* B.) en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal. La investigación fue de tipo aplicada, pues se llegó a obtener los conocimientos en el cultivo de frijol. Además, de tipo experimental, ya que se estudió cada variable mediante una serie de pruebas, se aplicó Diseño de bloques completamente al azar (DCA), con cinco tratamientos y un testigo, con 4 repeticiones por cada tratamiento, distribuidas en el campo. Para el trabajo de investigación se utilizó un área total de 0,085 ha. Así mismo, el área de la unidad experimental tuvo una longitud de 3 m de largo y de ancho 5m. Para esta investigación se evaluaron los siguientes tratamientos que fueron distribuidos al azar: T<sub>0</sub>: Testigo sin aplicación, T<sub>1</sub>: Abamectina (300 ml/200 l de agua), T<sub>2</sub>: Ciromazina (100g/200 l de agua), T<sub>3</sub>: Cyanthraniliprole + Thiamethoxam (100g/200 l de agua), T<sub>4</sub>: Abamectin + cyromazine (100g/200 l de agua) y T<sub>5</sub>: Fipronil + Lufenuron(300 ml/200 l de agua). Se llegó a la conclusión que la mayor eficacia de control de larvas fue con el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) con 82.35% desde el 2 dda, para los 7 dda presentó 100%, alcanzado resultados significativos frente a los demás tratamientos. En relación con el efecto residual se evidencia la persistencia del T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) hasta los 12 dda; último día de evolución, logró tener un buen control en la infestación de larvas de la mosca minadora con una eficacia de 98,54%, resulta claro que tiene un efecto de mayor alcance y eficacia en comparación de los demás tratamientos. En el análisis de costo de la aplicación de los insecticidas para el control de mosca minadora se concluye que el tratamiento T<sub>2</sub> (Ciromazina) obtuvo el más bajo costo con 2.8 soles con una eficacia de control de 98.11%, siendo el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) el de mayor eficacia con 100% y el de mayor costo con 12.0 soles, no obstante, fue el que se mantuvo con una alta eficacia.

## ABSTRACT

In this research work, it is proposed to determine the efficacy of insecticides for the control of the leafminer fly (*Liriomyza huidobrensis* B.) in the cultivation of beans (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal. The research was of an applied type, since it was possible to obtain knowledge in the cultivation of beans. In addition, of an experimental type, since each variable was studied through a series of tests, a completely randomized block design (DCA) was applied, with five treatments and a control, with 4 repetitions for each treatment, distributed in the field. For the research work, a total area of 0.085 ha was used. Likewise, the area of the experimental unit was 3 m long and 5 m wide. For this research, the following treatments were randomly distributed: T0: Control without application, T1: Abamectin (300 ml/200 l of water), T2: Cyromazine (100g/200 l of water), T3: Cyanthraniliprole + Thiamethoxam (100g/200 l of water), T4: Abamectin + cyromazine (100g/200 l of water) and T5: Fipronil + Lufenuron (300 ml/200 l of water). It was concluded that the highest efficacy of larval control was with the T3 treatment (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) with 82.35% from the 2 daa, for the 7 daa it presented 100%, achieving significant results compared to the other treatments. In relation to the residual effect, the persistence of T3 (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) is evident until 12 daa; On the last day of evolution, it managed to have a good control of the infestation of the leafminer fly larvae with an efficacy of 98.54%, it is clear that it has a more far-reaching and effective effect compared to the other treatments. In the cost analysis of the application of insecticides for the control of leafminer flies, it is concluded that treatment T2 (Ciromazine) obtained the lowest cost with 2.8 soles with a control efficacy of 98.11%, being treatment T3 (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) the most effective with 100% and the highest cost with 12.0 soles, however, it was the one that remained highly effective.

## I. INTRODUCCIÓN

En esta investigación empezaremos con los antecedentes; Lume (2014) investigó *Evaluación de insecticidas Clotianidina, Cartap, Ciromazina y Abamectina en la mortandan de larvas de Liriomyza huidobrensis B. en habas*, concluyó que la Abamectina como la Ciromazina tuvieron un buen control en larvas de Liriomyza huidobrensis, registrándose a sus dosis comerciales en el décimo octavo días de evaluación del control una eficiencia de 93% y 92% respectivamente. El cartap tuvo una moderada eficiencia en el décimo octavo días evaluación del control, registrándose 80,68%. En los tratamientos después de (Clotianidina 50 WG a 300g/cil), que sobresalieron fueron el T6 Ciromazina (Trigard 75 WPa 90g/cil), T11 Clotianidina (Dantotsu 50 WG a 250g/cil) y T9 Abamectina (Vertimec 1,8 CE a 300cc/cil) registrándose en promedio de 4,6 a 3,4 larvas vivas.

Sulca (2014) investigó *Comparativo de 04 dosis de Abamectina para el control de la mosca minadora en el cultivo de arveja (Pisum sativum) en Ccasaurco - Carmen Alto-Huamanga – Ayacucho*, concluyó que después de las aplicaciones de los 04 tratamientos en estudio de 200, 250, 300 y 350 cc/cil de Abamectina se tiene como resultado que el T2 con 200 cc/cil. es el más eficaz para el control de la mosca minadora en arveja. Cabe destacar la etapa de botón floral y floración ya que son de gran importancia para su producción, sin embargo, presenta un mayor grado de infestación de mosca minadora.

Muñoz (2014) investigó *Eficacia de insecticidas botánicos, biológicos, químicos en el control del minador (Liriomyza. spp.) en el cultivo Decrisantemo (Chrysanthemum morifolium) en el cantón Urcuqui, provincia de Imbabura*, concluyó que la población de larvas de minador y el porcentaje de daños en las hojas disminuyo considerablemente, después de la tercera aplicación se demostró la eficacia del insecticida a base de abamectina en dosis de 1cc/l de agua, presentó los mejores resultados.

Guzmán (2012) investigó *Evaluación a la aplicación de cuatro insecticidas químicos y un orgánico para el control del minador (Liriomyza huidobrensis Blanchard) en el cultivo de arveja*, concluyó que el insecticida Ciromacina presentó el mayor porcentaje de eficacia alcanzando resultados significativos frente al testigo. Los tratamientos de insecticidas influyeron en mayor rendimiento de vainas tiernas frente al testigo. Recomienda el empleo de insecticidas de “Ciromacina” y el control de minador, debido a su eficacia y comportamiento agronómico del cultivo de arveja dentro de un manejo integrado de plagas.

Guantai y otros (2015) investigó *Differential Effects of Pesticide Applications on Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae) and its Parasitoids on Pea in Central Kenya*, concluyó que los plaguicidas Beta-cyfluthrin, Dimethoate, Propineb/cymoxanil, Abamectin, Tebuconazole, Alphacypermethrin y Imidaclopride/beta-cyfluthrin no controlan las larvas del minador que constituyen la etapa más destructiva de la plaga, sino que son perjudiciales para sus parasitoides, se encontró que la mayoría de estos pesticidas son efectivos contra la etapa adulta del minador de hojas en condiciones de laboratorio, pero desafortunadamente este puede no ser el caso en condiciones de campo ya que la plaga escaparía del rociado a menos que dichos rociados fueran de pesticidas persistentes y sistémicos. Por otro lado, ninguno de los pesticidas usados en este estudio resultó ser amigable con el medio ambiente. Por lo cual, se deben identificar otros pesticidas más eficientes pero amigables con el medio ambiente para el control sostenible de las moscas minadoras.

Cordova (2017) investigó *Manejo fitosanitario del cultivo de arveja Holantao en huarmey*, concluyó que *Liriomyza huidobrensis* es una plaga clave en arveja, así mismo las temperaturas que se presentaron favorecerían su aparición. Por otro lado, en invierno con 14°C su ciclo biológico es de 40 días, mientras que en verano con 20°C su ciclo biológico se reduce a 19 días.

Chanco (2015) investigó *Fluctuación poblacional de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis (Blanchard) y sus parasitoides en haba en Colcabamba*, concluyó que en la fase de floración y fructificación se registraron mayores poblaciones de adultos de *L. huidobrensis* y una menor población en la germinación, macollamiento, inicio de floración y cosecha del cultivo. Además, el porcentaje de folíolos minados alcanza sus máximos registros en la fase de maduración llegando hasta un 84,17%.

Ortega (2015) investigó *Reacción de cultivares de papas nativas a mosca minadora Liriomyza huidobrensis B. Y Ácaro hialino Polyphago tarsonemuslatus B. en condiciones de costa central*, concluyó que el incremento de temperaturas causa reducción en el número de picaduras de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* B.). Así mismo, se confirmó que en el tercio inferior es donde se encuentra mayor severidad. Además, se encontró ligera tendencia de más picaduras de mosca minadora en cultivares con follaje verde en comparación a los follajes verde intenso y follaje verde Amarillo, también se observó ligero mayor promedio de picaduras en los cultivares con densidad media de tricomas. Por otra parte, se observó que las picaduras de alimentación fueron mayores que las picaduras de oviposición y el número de pupas fue mayor en folíolos del tercio inferior.

Vania (2013) investigó *Variación sazonal dos fatores de mortalidade natural e limiares térmicos para Liriomyza huidobrensis*, concluyó que la mortalidad de *Liriomyza huidobrensis* varía entre estaciones. Así mismo, la etapa que regula el tamaño poblacional de *L. huidobrensis* en las distintas estaciones es la pupa. Por otro lado, la temperatura adecuada para su desarrollo de *L. huidobrensis* es de 28%. Sin embargo, cuando hay temperaturas muy bajas, su desarrollo y la supervivencia de sus larvas se reducen.

Castañeda y Ricra (2018) investigó *Eficacia de cinco insecticidas para el control de Gorgojo de los Andes (Premnotrypes sp.) en condición de laboratorio y campo*, concluyó que en la Fase de Laboratorio, se menciona que a las 12, 24, 36, 48 y 60 horas el insecticida Minecto duo (300g/cil) alcanzó los mayores porcentajes de mortalidad con 26.6, 46.6, 56.6, 86 y 100% respectivamente en el control de Gorgojo de los Andes. Además, a los 4

días Minecto Duo (300g/cil), Engeo (350ml/cil), Engeo (450 ml/cil) y Ampligo (200ml/cil) alcanzaron el 100% de mortalidad de gorgojo de los andes en condición de laboratorio.

Castillo y otros (2016) investigaron *Evaluación de Tres Formulaciones Comerciales de Aplicación Pour on Bajo Condiciones de Campo y su Efecto in vitro en el Control de Boophilus microplus (Acari: Ixodidae) en Bovinos de Ceja de Selva*, concluyeron que la formulación Fipronil 1% + Abamectina 0.5% + Aceite de Neem 2% fue eficaz en la evaluación de campo (99.4 a 100% del día 7 al 28 de la aplicación) y 100% in vitro a las 24, 48 y 72 horas de la colecta.

Bueno y Freitas (2004) investigaron *Efecto de los insecticidas abamectina y lufenuron sobre huevos y larvas de Chrysoperla externa en condiciones de laboratorio*, concluyeron que Lufenuron no presentó efectos adversos sobre la supervivencia del huevo de Chrysoperla externa. Sin embargo, el lufenuron indujo una alta mortalidad en las larvas neonatas de los huevos tratados. Estos neonatos, así como las larvas de primer y segundo estadio tratadas con lufenurón, no pudieron mudar. En el tercer estadio se presentó una alta mortalidad pupal. Los resultados mostraron que la abamectina es inocua y que el lufenurón es tóxico para los huevos y larvas de Chrysoperla externa.

En cuanto la fundamentación científica, Dolores y Rojas (2012) mencionan que algunas variedades de frijol presentan amplia adaptabilidad, de esa manera facilitan la producción durante todo el año y por ende se obtiene grandes ventanas comerciales de precios especiales. El modo de trabajo del mercado externo es negociar en base a clases comerciales dependiendo de los estándares de calidad. El frijol castilla o Caupí es el principal producto que el Perú exporta a más de 35 países con un valor aprox. de 12 millones de dólares anuales.

La importancia de la gran mayoría de especies de frijol está dada en su utilidad alimenticia gracias a sus características nutricionales como el contenido de altos niveles de proteínas,

vitaminas y minerales. Además de ser fuentes de hidratos de carbono y fibra alimenticia, contribuyendo así a reducir grandes problemas de salud que aqueja la población. Se caracteriza por el color blanco cremoso, con una mancha negra que rodea el hilum, presenta una forma casi esférica y es de tamaño pequeño con un peso aproximadamente de 19 a 23 gr. También es conocido como “castilla” y “ojo negro”. Por otro lado, es la clase comercial más importante, la producción de caupí está destinada generalmente a la exportación, representando así el 80 % de la producción nacional. Las zonas de producción están por la Costa norte; los Valles de los departamentos de Tumbes hasta Chepén (La Libertad), Costa central; Valles de Casma (Ancash) hasta Barranca (Lima) y Selva alta; San Martín y Ucayali. Las zonas de producción están por la Costa norte; los valles de los departamentos de Tumbes hasta Chepén, Costa central; valles de Casma (Ancash) hasta Barranca (Lima) (MINAGRI, 2016).

El grano presenta un tamaño mediano, cada vaina cuenta con 12 granos aproximadamente por vaina, el número de vainas por planta es de 12 a 14. El Caupí prefiere suelos de textura franco-arenosos, con materia orgánica, una conductividad eléctrica menor de 2 mmhos/cm y suelos bien drenados. El riego se prefiere aplicar en función a la textura del suelo, por ello se recomienda sembrar con la humedad del suelo. Con respecto al rendimiento comercial es de 2 000 Kg/ha y el rendimiento potencial de 2500 a 2800 Kg/ha (INIA, 2007). Por su parte (Chanta, 2018) llevó a cabo un estudio al mercado de Estados Unidos, a partir de la información dada por el gerente de la empresa MOLISAM S.A.C. y por investigaciones; tales como, antecedentes y artículos sobre exportación y comercialización de frijol caupí en el mercado estadounidense, observándose un aumento de 55% de exportaciones de legumbres en el año 2016, además, se evidencia que para el año 2021 existirá una demanda insatisfecha de 75,424 kg de frijol caupí. Se menciona que gracias a esos datos obtenidos, se confirma lo rentable de la exportación y comercialización en el mercado de Estados Unidos.

Para el control del minador en hortícolas, existen insecticidas, como la Ciromazina, Abamectina y la Azadiractina. Resaltando que la Ciromazina como la Abamectina son

reguladores de crecimiento (IGR) y se caracterizan porque tienen un único modo de acción, frecuentemente selectivo, no persisten en el medio ambiente, tienen baja toxicidad para mamíferos y son potencialmente compatibles con los enemigos naturales. Las tres materias activas pueden ser utilizadas en los programas de lucha integrada de plagas, por su compatibilidad con la mayoría de los insectos auxiliares utilizados en el control biológico (Téllez, 2007).

La adaptación del insecto para desarrollarse a diferentes temperaturas es importante para sobrevivir en condiciones adversas y su comprensión ayuda a predecir los brotes de plagas. Así mismo *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) es una plaga inmensamente polífaga y de importancia económica mundial, existe mínima información sobre el efecto de la temperatura en su desarrollo, para ello se estableció un modelo fenológico, dependiente de la temperatura se desarrollaron tablas de vida a siete temperaturas constantes (10, 15, 20, 25, 30, 32 y 35°C). *L. huidobrensis* completó su desarrollo de huevo a adulto entre 10-30°C, a 32°C no desarrollaron las pupas y 35°C fue letal para huevos. Con base al tiempo de desarrollo disminuyó al aumentar la temperatura para todas las etapas del minador. La temperatura óptima para la supervivencia de inmaduros entre 20-25°C (32-38% de mortalidad de todos los estados inmaduros). Los parámetros poblacionales simulados a temperaturas constantes indican que la población se desarrolla entre 12-28°C, con la temperatura óptima para el crecimiento de la población entre 18-24°C. La simulación indica que las poblaciones de *L. huidobrensis* podrían aumentar potencialmente con una tasa finita de 1,07 hembras/hembra/día, con un tiempo medio de generación de 21,8 días y un tiempo de duplicación de 10,1 días (MUJICA, 2015).

Los insecticidas Abamectina, Spinosad y Ciromazin actúan eficientemente en el control de la larva de mosca minadora. Los productos actúan por contacto, penetrando hasta el mesófilo de la hoja donde se encuentran las larvas. Para obtener un buen resultado en este tipo de plaga que come protegida bajo la epidermis, además de la elección del producto adecuado y del correcto momento de la aplicación, la clave está en lograr un buen cubrimiento de todo el follaje de la planta, por lo que el volumen de agua a utilizar ha de

calcularse con precisión. Es importante destacar que la plaga se encuentra principalmente en el tercio medio e inferior de la planta. Si el mojamiento no es el correcto en ese sector de la planta, quedará un porcentaje importante de larvas vivas (Larraín, 2001).

El insecticida fipronil, pertenece al grupo químico del fenil-pirazol, su modo de acción es por contacto e ingestión, en bajas dosis proporciona protección a largo plazo de plagas de lepidópteros, ortópteros y larvas de coleópteros. Cabe destacar que es efectivo contra insectos resistentes o tolerantes a insecticidas piretroides, organofosforados y carbamatos. Así mismo, el efecto que produce el fipronil en el insecto es la unión al receptor del neurotransmisor ácido gamma amino butírico (GABA) bloqueando los canales de cloro regulados por el GABA lo cual evita la absorción del cloro y resulta en una estimulación neuronal excesiva y la posterior muerte del insecto, de modo que antagoniza con los efectos y la posterior muerte del insecto, de modo que antagoniza con los efectos “calmantes” del GABA. En una forma de acción parecido a la de los ciclodienos (Tello, 2015).

El insecticida lufenuron, pertenece al grupo de los benzoilureas, larvicida que actúa por ingestión interfiriendo en la formación de quitina en los estados inmaduros de insectos que afectan cultivos. Las larvas afectadas por lufenuron no pueden mudar adecuadamente y aunque crecen internamente la nueva exuvia no se forma, presentándose así una desintegración de la larva, la cual muere atrapada en la cutícula. Lufenuron es un inhibidor de la quitina sintetasa (Leytón, 2017).

Este trabajo de investigación se justificó de manera práctica, ya que se tuvo como objetivo evaluar la eficacia de insecticidas en el control de mosca minadora. Así mismo, se justificó científicamente ya que buscó encontrar el efecto del insecticida en el control de la mosca minadora mediante la observación y método de investigación teniendo un trabajo fiable. Además, justificamos en el aspecto ambiental ya que se enfocó en ofrecer un control químico con un balance en el ecosistema para disminuir el uso indiscriminado de insecticidas. Por consiguiente, se justifica económicamente considerando que llevar a cabo un buen control químico de manera oportuna de modo que disminuya o se detenga

el crecimiento poblacional de la mosca minadora, obtendremos reducción de costos de producción y mejora de la productividad, además de ser la principal legumbre que el Perú exporta, beneficiando así al agricultor. Visto de esta forma se justificó en el aspecto social, ya que se va a permitir una mejor estabilidad económica, calidad de vida y continuar con el desarrollo de exportación beneficiando a los productores.

En relación a la investigación, se determinó como problema: ¿Cuál fue la eficacia de los insecticidas para control de la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.) en Cascajal?

Con el fin de reforzar los lineamientos de esta investigación, empezaremos con la conceptualización de la variable de estudio.

El ingrediente activo, comprende la parte biológicamente activa del plaguicida ya que se ejerce una acción específica sobre el organismo (IRET, 2021). Por su parte (CABB, 2018) menciona que los ingredientes activos son componentes de los productos agroquímico ya que expresan efectos bioquímicos sobre la materia viva. Además, comprender la actividad biológica de un ingrediente activo es fundamental para determinar su viabilidad y eficacia. El grado de actividad biológica de un IA generalmente denota una relación directamente proporcional entre la concentración de la dosis y los efectos beneficiosos, con una correlación común entre el aumento de los efectos adversos y las dosis más altas.

Control químico se define como método de control de plagas mediante la represión de sus poblaciones o la prevención de su desarrollo mediante el uso de sustancias químicas (Falconí, 2013). El control químico de plagas consiste en debilitar, interrumpir o prevenir el crecimiento de plagas en cultivos. Cabe resaltar que es el único método práctico para controlar plagas una vez que ha excedido el nivel económico de infestación, ya que presenta una rápida acción curativo. Poseen un amplio rango de usos, propiedades, métodos de aplicación, entre otras características. Se destaca ventajas con respecto al aumento del rendimiento, producción y productividad. Así mismo, mejora la inocuidad de los productos agrícolas, presenta estabilidad en el negocio agrícola (INFOAGRO, 2020).

La misma fuente menciona la definición de plaga como una población de animales fitófagos que disminuye la producción de cultivos, como consecuencia la reducción del valor de la cosecha y aumento de costos en la producción. Por su parte (Falconí, 2013) define en su sentido más amplio, como cualquier especie que el hombre considera perjudicial a su persona, a su propiedad o al medioambiente. De modo que existen plagas diferentes intereses. Así mismo, plaga agrícola es una población de animales fitófagos que se alimentan de plantas disminuyendo la producción del cultivo, disminuye el valor de la cosecha o incrementa sus costos de producción. Por lo mismo, menciona que se trata de un criterio esencialmente económico.

Umbral de acción se define como el margen de tolerancia desde que se inicia una infestación hasta que se llega al umbral de daño, por lo cual, varía con el tipo de daño que genera la plaga, la edad de la planta y la tolerancia propia del cultivar. Cuando se considera una media de control químico la aplicación debe llevarse a cabo un poco antes de que la plaga llegue al umbral de daño económico (Cisneros, 2010).

En cuanto a la operacionalización de las variables, podemos empezar destacando su taxonomía de *Liriomyza huidobrensis*, se clasifica en: Orden Díptera, familia: Agromyzidae, género: *Liriomyza*, especie: *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Ortega, 2015).

En referencia a los aspectos generales acerca de *Liriomyza huidobrensis* una especie originaria de la cordillera de los Andes, sin embargo, en la actualidad está extendida por muchas zonas del mundo. En el año 1926 esta especie fue descrita por primera vez en Brasil (Sulca, 2014). Con respecto a nuestro país, (Burgos, 2013) menciona que *Liriomyza huidobrensis* representa la especie más dañina de mosca minadora a la agricultura, además se encuentra extensamente distribuido en valles de la costa Norte, central y Sur. De la misma forma también es mencionado por (Cayturo, 2015) señalando que en la costa peruana; de 23 especies cultivadas, se destaca el cultivo de haba, frijol, arveja y tomate con la más alta incidencia en ser principales hospederos de *Liriomyza huidobrensis*.

Ambos autores concuerdan que ésta es una especie polífaga y pueden afectar un gran número cultivo.

El minador de la hoja es una especie polífaga, considerado por los agricultores como uno de los principales problemas entomológicos en el cultivo de frijol (Chirinos y otros 2017).

La reproducción de *Liriomyza huidobrensis* B. es favorecida en condiciones ambientales secas y cálidas, además la temperatura y humedad primaveral de la costa central del Perú son las condiciones perfectas para su desarrollo y alta infestación (Lume, 2014).

Menciona que la duración del ciclo biológico depende de la temperatura, convirtiéndose en el principal factor además de la humedad relativa, hospederos, manejo del cultivo, entre otros factores más. El rango óptimo de temperatura para el desarrollo de la mosca se sitúa entre los 20 y 27%. Así mismo la duración y conducta de las moscas es afectada por la luz es por ello que la actividad de la plaga empieza en horas de poca luminosidad entre 5 a 6 AM y 4 a 6 PM. Por otro lado, a una temperatura de 22° C y 70% de humedad relativa, el ciclo biológico será de 22.5 días (Larrain, 2002).

El ciclo biológico de *Liriomyza huidobrensis* como en la gran mayoría de los dípteros, posee una metamorfosis completa, que consta de huevo, larva, pupa y finalmente adulto (Barranco, 2003).

La hembra adulta perfora la epidermis de la hoja con su oviscapto generalmente por el haz, donde deposita sus huevos en forma individual (Chirinos y otros 2017).

El tiempo de proceso de la cópula varía aproximadamente entre 5 y 20 minutos y en la mañana ocurre la ovoposición. Por otro lado, la hembra escoge de preferencia hojas maduras, ubicados hacia el tercio inferior (Ortega, 2015).

Gracias al orificio hecho con el ovipositor, las hembras introducen sus huevos en la hoja. Además, presentan una coloración blanco opaco que cambia con el desarrollo del embrión a blanco transparente también con la superficie lisa y brillante (Barranco, 2003).

El mismo autor menciona que la larva de *Liriomyza huidobrensis* se desarrolla dentro de la hoja, pasando por tres estadios larvarios. Presenta una forma cilíndrica, alargados, apodos y acéfala, no presenta segmentación visible, ya desarrolladas miden una longitud que varía desde los 0,5 mm y 0,3-0,6 de diámetro. Además, las piezas bucales están formadas por un par de ganchos aserrados, presenta espiráculos posteriores formados de 3 a 12 microporos. Por su parte (Narrea, 2012) señala que las larvas son de color blanco sin patas y son muy activas. Así mismo, tanto larvas como adultos son de hábitos diurnos. Las larvas causan daño cuando se alimenta del mesofilo formando minas serpenteantes ya que penetran la epidermis de la hoja, como consecuencia se genera necrosis en la hoja reduciendo su capacidad fotosintética.

Las minas generadas por las larvas se logran identificar como manchas claras en las hojas. Cuando la infestación es mayor se logra observar bastantes minas de color claro, amarillamiento en todo el follaje, luego las hojas se secan y finalmente caen. Como consecuencia tenemos un rendimiento muy bajo a lo proyectado, siendo las larvas el causante del mayor porcentaje de daños (IICA, 2010).

Barranco (2003) señala que la pupa de *Liriomyza huidobrensis* presenta una forma cilíndrica, un color amarillento a marrón rojizo. El tamaño varía de 1,5-2,3 mm de largo por 0,5-0,8 de ancho. Además, la cutícula del pupario está quitinizada y segmentada, de hecho, menciona que la pupa se realiza en la hoja. Cabe destacar que (Guzmán, 2012) menciona que existe diferencia entre las pupas de las hembras y los machos, por lo general las pupas de las hembras tienden hacer de mayor tamaño y peso.

Barranco (2003) señala que el adulto, es una pequeña mosca con longitud de 1,4 a 2,3 mm, teniendo una coloración amarillenta con manchas negras. Así mismo la hembra es de mayor tamaño siendo más robusta que el macho, distinguiéndola en la parte final del abdomen el ovopositor de forma troncocónica y de color negro. Los adultos se alimentan insertando el aparato bucal y extrayendo los líquidos exudados por la planta. Además (Narrea, 2012) señala que la hembra opta por oviponer en el envés y en forma individual.

Se conoce “picaduras de alimentación” a las perforaciones que genera la hembra para alimentarse, impidiendo así las funciones vitales en las hojas.

Cada hembra puede vivir hasta 40 días y ovipositar 200 huevos durante este periodo. Así mismo, los adultos de *Liriomyza huidobrensis* se encuentran en altas densidades durante las primeras fases fenológicas del cultivo, el desarrollo es favorecido por los períodos de ausencia de lluvias e incremento de la temperatura como los “veranillos”. Por otro lado, se han encontrado hasta doce larvas por hoja, el daño en la planta se incrementa siguiendo la densidad poblacional de adultos siendo más severo en la parte basal. Cabe mencionar que el periodo crítico de daño foliar coincide con la densidad más alta de población de adultos (INIA, 2005).

En cuanto a los insecticidas evaluados en la investigación se mencionan:

Para empezar el insecticida Minecto Duo 40 WG, tiene como ingrediente activo: Cyanthraniliprole 200g/L +Thiamethoxam 200g/L, pertenecen al grupo químico: Diamidas +Neonicotinoide, formulado en gránulo dispersables en agua (WG); presentan actividad de contacto, estomacal y sistémica. Además de un prolongado efecto residual. Está compuesta por dos insecticidas de diferentes mecanismos de acción: Cyanthraniliprole, el cual provoca la inhibición de todas las funciones vitales de los insectos, interviniendo en el proceso de contracción muscular, ya que actúa como activador de los receptores de rianodina. Por otra parte, Thiamethoxam, actúa en la post-sinapsis e interfiere los receptores de acetilcolina (Syngenta, 2017).

Otro insecticida en estudio fue Trimazina 75 WP, tiene como ingrediente activo Ciromazina 750g/Kg, pertenece al grupo químico Triazina, formulado en Polvo mojable. Su modo de acción es por contacto e ingestión, presenta movimiento translaminar y sistémico. Además su mecanismo de acción es inhibir la síntesis de quitina; aminopolisacárido (Montana, 2017).

Nomite es el nombre comercial del ingrediente activo Abamectina, formulado en Concentrado Emulsionable, pertenece al grupo de Avermectina. El modo de acción es por

contacto e ingestión, además de presentar movimiento translaminar en las hojas (Gómez, 2010).

Por último, el insecticida que tiene por nombre comercial Tropa es una mezcla de dos ingredientes activos; Fipronil 200 g/L y Lufenuron 50g/L, pertenecen al grupo químico Fenilpirazoles y Benzoylureas, presenta formulación de Suspensión concentrada (SC). El Fipronil actúa interrumpiendo la transmisión nerviosa al bloquear el pasaje del ión cloro y el Lufenuron interfiere en la síntesis de quitina. Por las propiedades posee acción sistémica, su modo de acción es por contacto e ingestión. Controla una gran variedad de insectos foliares y del suelo, además posee efecto ovicida, larval y adulticida (Aris Químicos, 2019).

Con respecto al umbral de daño económico, se dispone en función al número de adultos por planta, en tal sentido se considera que 1.5 a 3 adultos/planta establece el nivel de daño económico que producirá pérdidas en el rendimiento, así mismo se consideró que el nivel de daño económico de esta plaga es alcanzado con 1 mosca/planta (Ortega, 2015).

Clasificación Taxonómica de la especie más demandante por los consumidores.

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Leguminosae

Familia: Fabaceae

Género: *Vigna*

Especie: *Unguiculata* (L.) Walp (Ospina 1995)

Nombre Científico: *Vigna unguiculata* L. Walp

Nombre Común: Caupí, Castilla, chileno (DRAP, 2012).

La especie *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Presenta un rápido y vigoroso crecimiento con posibilidad de ser determinado o indeterminado. De hábito herbáceo, varios son rastreros y erectos arbustivos. Sus tallos tienen forma cilíndrica y hojas trifoliadas. Además, el sistema radicular está compuesto por una raíz principal y raíces secundarias con suficiente ramificación, por otro lado, una característica singular es la formación de nódulos simbióticos con bacterias fijadoras de nitrógeno (CENTA, 2018).

La planta presenta un ciclo anual de entre 70 y 145 días, su fenología consiste en las siguientes fases: emergencia; cuando se logra observar los cotiledones por encima de la superficie del suelo, primer nudo; se observa las primeras hojas extendidas en el primer nudo, segundo nudo; se observa la primera hoja trifoliada desarrollada en el segundo nudo, tercer nudo; cuando se observa que llega a tres nudos encima del tallo principal, prefloración; se observa el primer racimo floral en el nudo encima del tallo principal, floración; es la primera aparición de la flor abierta, formación de legumbres y llenado. Por último, se da el inicio de maduración con una legumbre que va alcanzando madurez fisiológica para finalmente completar su ciclo de maduración (FAO, 2018).

La temperatura y la luz son los factores climáticos más influyentes en cada etapa fenológica del cultivo tanto en la duración y comportamiento (Arias Restrepo y otros, 2007). Además, el rol primordial de la luz radica en la fotosíntesis, no obstante, por medio de respuestas de fotoperiodo puede afectar la fenología y morfología de la planta (CENTA, 2018). Generalmente algunas variedades de frijol prefieren temperaturas de 20°C y 35°C. Así mismo con temperaturas menores de 18° C se obtiene efectos negativos en el desarrollo, así como entorpecer el inicio de floración y por ende se amplía el ciclo del cultivo. A diferencia de las bajas temperaturas las altas con 40° C alcanzan a inhibir el desarrollo de botones florales, como resultado el cuajado de las flores y el crecimiento de las vainas son afectados. Cabe destacar que el frijol Castilla es una especie originaria del trópico que logra adaptarse a climas de valle y subtropical, además a temperaturas entre 18°C y 24° C se logra un mejor desarrollo y una buena producción (FAO, 2018).

Uno de los factores importantes para lograr crear nódulos y un buen crecimiento radicular es tener suelos fértiles ricos en materia orgánica, preferible con textura francos arcilloso y francos arenosos ya que mejora la aireación y permite la infiltración adecuada. Con respecto al pH, el frijol tolera hasta 5.5 de lo contrario se genera síntomas de toxicidad de aluminio y manganeso (CENTA, 2018).

Con respecto a la fertilización o fórmula de abonamiento se establece previo al análisis del suelo, de lo contrario se emplea las siguientes fórmulas 40-60-00 o 60-80-20 unidades de NPK. Es necesario aplicarlo al momento de sembrar o 15 días después. Las plagas de mayor importancia son: *Epinotia aporema*, *Liriomyza sp*, *Bemisia sp* y los ácaros (INIA, 2009).

Se comprende la siguiente hipótesis, que al menos un insecticida tendrá mejor efecto en el control de mosca minadora *Liriomyza huidobrensis* en el cultivo de frijol *Vigna unguiculata* L. Cascajal.

El objetivo general de la investigación fue evaluar la eficacia de insecticidas en el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* B.) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal.

Finalmente, se tuvo los siguientes objetivos específicos: Determinar la eficacia de insecticidas para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L.), Determinar el efecto residual en la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* B.) en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L.) Cascajal y Realizar una evaluación económica de los insecticidas para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* B.) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal.

## II. METODOLOGÍA

El trabajo de investigación ejecutado es experimental, dado que se manipuló los distintos productos químicos con la finalidad de poder determinar cuál de ellos ejercía un mayor control en el cultivo de frijol (*Vigna unguiculata* L.) Cascajal. Así mismo se sostuvo la investigación de tipo aplicada pues permitió obtener los conocimientos de los efectos de cada ingrediente activo en el cultivo de frijol para el control de *Liriomyza huidobrensis*. En cuanto al tipo de diseño experimental para la investigación se aplicó Diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones por cada tratamiento, por lo que estuvo distribuidos al azar y se aplicaron según la figura 1 del anexo. De manera que se realizó una aplicación de los tratamientos, usando su dosis comercial, como se observa en la siguiente tabla:

**Tabla 1**

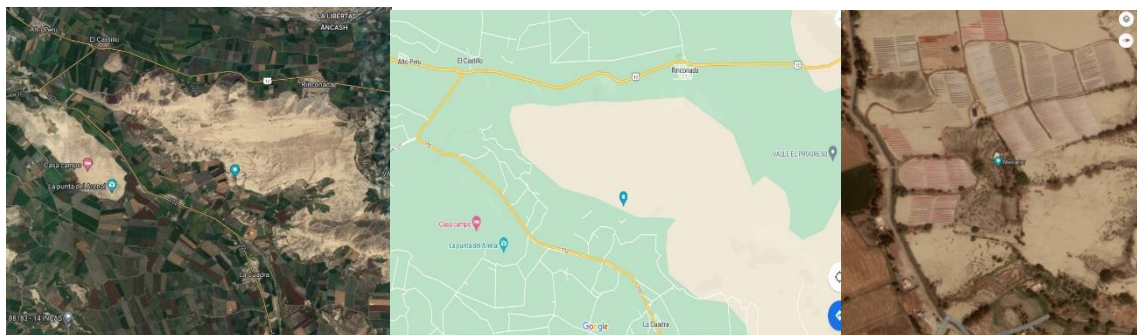
*Tratamientos que se aplicaron en el experimento en base a su dosis comercial*

<b>Tratamientos</b>	<b>Ingrediente activo</b>	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Dosis Comercial / Litros de Agua</b>
T <sub>0</sub>	-----	Sin aplicación	-----
T <sub>1</sub>	Abamectina	Nomite	300 ml / 200 L
T <sub>2</sub>	Ciromacyna	Trimazina 75 WP	100 g / 200 L
T <sub>3</sub>	Cyanthraniliprole + Thiamethoxam	Minecto Duo 40 WG	100 g / 200 L
T <sub>4</sub>	Abamectin + cyromazine	Yomato	100 g / 200 L
T <sub>5</sub>	Fipronil + Lufenuron	Tropa	300 ml/200L

Con respecto a la población se trabajó con 1080 plantas de frijol (*Vigna unguiculata* L.) variedad Castilla que se hallan distribuidas a un distanciamiento entre planta de 0,20 m y de surco es de 1.60 m. Se contó con 45 plantas de cada unidad experimental.

La muestra estuvo conformada de tres plantas elegidas al azar de cada unidad experimental, para evaluar el grado de infestación y determinar el porcentaje de daño de *Liriomyza huidobrensis*, se escogió seis hojas infestadas de cada planta anteriormente elegidas al azar, también se evaluó el número de larvas vivas/hoja y larvas muertas/hoja. En cuanto a las evaluaciones, se llevó a cabo antes y después de cada aplicación de los tratamientos, también se evaluó a los dos, quinto, séptimo y decimosegundo día respectivamente, de este modo se determinó el porcentaje de eficacia en el control de *Liriomyza huidobrensis*. Se aplicó como técnica de investigación la observación, el análisis y registro de datos, de esta manera se logró una evaluación con credibilidad. Además, como instrumento para la investigación se utilizó una ficha de escala de daño donde se evaluó el grado en el que se encontraba cada planta escogida al azar, también se utilizó una cartilla de evaluación.

El trabajo de investigación se realizó en el campo del señor Freddy Garay, ubicado en Cascajal, en el distrito Chimbote, en la provincia de Santa, situado en el departamento de Ancash. Con una altitud de 898 m s.n.m. Las condiciones agroclimáticas como la temperatura; fueron entre 19 a 20 °C y con un Humedad Relativa de 81 a 91%.



**Figura 1.** Ubicación geográfica del predio en estudio

El sistema de riego es por goteo y el suelo es de textura franco arenoso, tal como se muestra en las siguientes figuras.



**Figura 2.** Observación del suelo



**Figura 3.** Reservorio de agua acoplado a un bidón de mezcla, sistema de riego por goteo.

Se tuvo como dimensiones un área total de  $855 \text{ m}^2$  (45 m x 19m), con un ancho de calle de 1,60 m. Así mismo, el área de la unidad experimental tuvo una longitud de 3 m de largo y de ancho 5m ( $15 \text{ m}^2$ ).

Con el propósito de tener datos correctos y evaluar con veracidad se rotuló carteles que fueron instalados en cada unidad experimental de los tratamientos ya cercados, además se marcó 3 plantas de cada unidad y para lograr uniformidad de muestra se escogió de cada planta previamente escogida 3 hojas de la zona superior e inferior haciendo un total de 6 hojas por planta, como resultado se marcó en cada unidad experimental 18 hojas con daño y presencia de *Liriomyza huidobrensis*



**Figura 4.** Instalación de carteles en cada área

Con el apoyo de la ficha técnica también se evaluó el grado de daño que se encontraba el foliolo en estudio, según su escala tal como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2**

*Porcentaje y grado de daño de mosca minadora*

Porcentaje	Grado
0 – 30	Leve
31 – 70	Moderado
71 – 100	Muy dañado

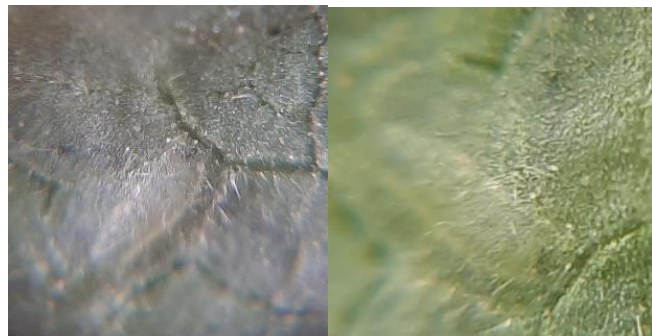
En la siguiente figura se observa hojas infestadas de moscas minadoras antes de la aplicación, sobrepasando así el umbral con un total aprox. de 6 adultos/hoja.



**Figura 5.** Foliolos con presencia de adultos de *Liriomyza huidobrensis*



**Figura 6.** Evaluación de daño antes de la aplicación



**Figura 7.** Larva de *Liriomyza huidobrensis* vista a través de la lupa entomológica.

En cuanto al control, solo se hizo una aplicación para cada producto, como se muestra en la tabla 03.

**Tabla 3**

*Número y fecha de aplicación de los productos aplicados*

Nº de Aplicaciones	Fecha de aplicación	Productos Aplicados
1º Aplicación	13/10/2022	Abamectina
		Ciromacyna
		Cyanthraniliprole + Thiamethoxam
		Abamectin + cyromazine
		Fipronil + Lufenuron

Por otro parte, en la siguiente tabla se indica la cantidad de agua y su respectiva dosis que se dispuso a aplicar a los tratamientos.

**Tabla 4**

*Tratamientos aplicados en el experimento.*

Tratamiento	Ingrediente activo	Cantidad de Agua (L)/ Tratamiento	Cantidad de insecticida
T <sub>0</sub>	-----	Sin aplicación	Sin aplicación
T <sub>1</sub>	Abamectina	28	42 ml
T <sub>2</sub>	Ciromacyna	28	14 g
T <sub>3</sub>	Cyanthraniliprole + Thiamethoxam	28	14 g
T <sub>4</sub>	Abamectin + cyromazine	28	14 g
T <sub>5</sub>	Fipronil + Lufenuron	28	42 ml

Así mismo, de acuerdo con su dosis por cilindro se midió la cantidad de insecticida para hacer la mezcla correspondiente; el ingrediente más el agua en un balde de 20 litros. Posteriormente se procedió aplicar cada área asignada para cada tratamiento teniendo como objetivo abarcar toda la cobertura de la planta. Cabe destacar que la aplicación se realizó en horas tempranas del día para evitar cualquier intoxicación por causa de derivas en relación al viento, así mismo se utilizó algunos cuidados en la preparación de la aplicación.



*Figura 8.* Productos aplicados en los tratamientos.



*Figura 9.* Proceso de mezcla para aplicación



*Figura 10. Aplicación a los tratamientos*

Después de la aplicación de los tratamientos se registró larvas vivas y muertas, los folíolos se colocaron sobre una fuente de luz, así mismo con la ayuda de una lupa entomológica acoplado al celular se logró observar a detalle las minas, además el grado de daño. Como a continuación se muestra en las siguientes figuras.



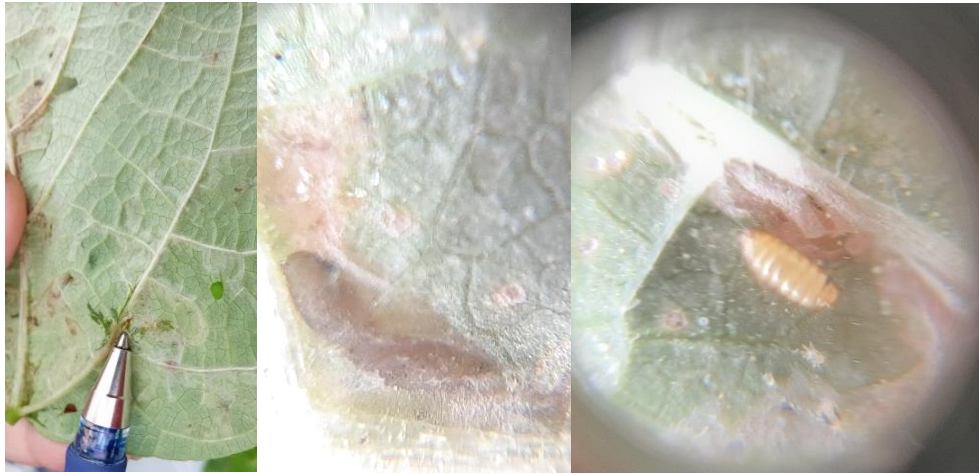
*Figura 11. Evaluación a los tratamientos*



*Figura 12.* Tratamiento T<sub>2</sub>, después de la aplicación



*Figura 13.* Tratamiento T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub> después de la aplicación



**Figura 14.** Tratamiento T<sub>5</sub>, después de la aplicación y Testigo

**Tabla 5**

*Cronograma de evaluaciones.*

<b>N° Evaluación</b>	<b>Fecha</b>	<b>Momento de evaluación/días</b>
1	12/10/2022	Antes de aplicar
2	15/10/2022	Dos días después de aplicar
3	18/10/2022	Cinco días después de aplicar
4	20/10/2022	Siete días después de aplicar
5	25/10/2022	Decimosegundo día después de aplicar

### III. RESULTADOS

Para empezar a determinar el efecto residual en la mosca minadora en el cultivo de frijol se procedió evaluar cada tratamiento.

**Tabla 6**

*Análisis de la eficacia del grupo testigo en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	5.6	4.7	0.83	2.475	0,090
	R <sub>2</sub>	5.7	4.7	0.94		
	R <sub>3</sub>	6.1	6.1	-0.06		
	R <sub>4</sub>	5.3	4.9	0.39		
	Promedio	5.7	5.1	0.50		
5 días	R <sub>1</sub>	5.6	4.9	0.67	3.000	0,058
	R <sub>2</sub>	5.7	4.4	1.22		
	R <sub>3</sub>	6.1	5.8	0.22		
	R <sub>4</sub>	5.3	4.9	0.44		
	Promedio	5.7	5.0	0.60		
7 días	R <sub>1</sub>	5.6	5.1	0.50	2.067	0,131
	R <sub>2</sub>	5.7	4.8	0.83		
	R <sub>3</sub>	6.1	6.2	-0.17		
	R <sub>4</sub>	5.3	4.9	0.39		
	Promedio	5.7	5.3	0.40		
12 días	R <sub>1</sub>	5.6	7.0	0.50	-3.251	0,047
	R <sub>2</sub>	5.7	7.3	0.83		
	R <sub>3</sub>	6.1	6.2	-0.17		
	R <sub>4</sub>	5.3	6.9	0.39		
	Promedio	5.7	6.85	-1.20		

En la tabla 6 se observa que en el grupo testigo el número de larvas vivas de la mosca minadora no es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=2.475$ ,  $p=0.90$  y  $p>0.05$ ), después del quinto día de evaluación tampoco es significativamente diferente ( $t=3.000$ ,  $p=0.058$  y  $p>0.05$ ), algo parecido es lo que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=2.067$ ,  $p=0.131$  y  $p>0.05$ ), a los 12 días de evaluación la infestación se incrementa ( $t=-3.251$ ,  $p=0.047$  y  $p<0.047$ ) Resultados que nos permite decir que en el grupo testigo el número de larvas vivas de la mosca minadora no se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5 y 7, pero si se incrementa significativamente a los 12 días de evaluación, en el cultivo de frijol en Cascajal.

**Tabla 7**

*Análisis de la eficacia del grupo con Abamectina en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	4.4	2.7	1.72	12.702	0,001
	R <sub>2</sub>	5.1	2.6	2.56		
	R <sub>3</sub>	4.7	2.4	2.33		
	R <sub>4</sub>	5.1	2.8	2.28		
	Promedio	4.8	2.6	2.20		
5 días	R <sub>1</sub>	4.4	1.4	3.00	12.338	0,001
	R <sub>2</sub>	5.1	0.9	4.17		
	R <sub>3</sub>	4.7	0.5	4.22		
	R <sub>4</sub>	5.1	0.7	4.44		
	Promedio	4.8	0.9	4.00		
7 días	R <sub>1</sub>	4.4	0.2	4.22	31.523	0,000
	R <sub>2</sub>	5.1	0.2	4.89		
	R <sub>3</sub>	4.7	0.2	4.56		
	R <sub>4</sub>	5.1	0.5	4.61		
	Promedio	4.8	0.3	4.60		
12 días	R <sub>1</sub>	4.4	0.2	4.20	50.064	0,000
	R <sub>2</sub>	5.1	1.0	4.10		
	R <sub>3</sub>	4.7	0.4	4.30		
	R <sub>4</sub>	5.1	0.6	4.50		
	Promedio	4.8	0.6	4.30		

En la tabla 7 se observa que la aplicación de Abamectina el número de larvas vivos de la mosca minadora es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=12.702$ ,  $p=0.001$  y  $p<0.05$ ), después del quinto día de evaluación también es significativamente diferente ( $t=12.338$ ,  $p=0.001$  y  $p<0.05$ ), y situación similar es la que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=31.523$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) y los 12 días de evaluación ( $t=50.064$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ). Resultados que nos permite decir que cuando se aplicó Abamectina la infestación de la mosca minadora se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12, en el cultivo de frijol en Cascajal.

**Tabla 8**

*Análisis de la eficacia del grupo con Ciromazina en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	6.4	4.0	2.39	8.132	0,004
	R <sub>2</sub>	5.3	3.4	1.89		
	R <sub>3</sub>	5.2	3.9	1.22		
	R <sub>4</sub>	5.6	3.4	2.17		
	Promedio	5.6	3.7	1.92		
5 días	R <sub>1</sub>	6.4	0.1	6.33	17.698	0,000
	R <sub>2</sub>	5.3	0.3	5.00		
	R <sub>3</sub>	5.2	0.2	5.00		
	R <sub>4</sub>	5.6	0.2	5.39		
	Promedio	5.6	0.2	5.43		
7 días	R <sub>1</sub>	6.4	0.0	6.39	18.762	0,000
	R <sub>2</sub>	5.3	0.1	5.22		
	R <sub>3</sub>	5.2	0.1	5.06		
	R <sub>4</sub>	5.6	0.1	5.50		
	Promedio	5.6	0.1	5.54		
12 días	R <sub>1</sub>	6.4	0.1	6.30	18.189	0,000
	R <sub>2</sub>	5.3	0.2	5.10		
	R <sub>3</sub>	5.2	0.2	5.00		
	R <sub>4</sub>	5.6	0.3	5.30		
	Promedio	5.6	0.2	5.40		

En la tabla 8 se observa que la aplicación de Ciromazina el número de larvas vivos de la mosca minadora es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=8.132$ ,  $p=0.004$  y  $p<0.05$ ), después del quinto día de evaluación también es significativamente diferente ( $t=17.608$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ), situación similar es la que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=18.762$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) y esto también se aprecia a los 12 días de evaluación ( $t=18.189$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ). Resultados que nos permite decir que cuando se aplicó Ciromazina la infestación de la mosca minadora se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12, en el cultivo de frijol en Cascajal.

**Tabla 9**

*Análisis de la eficacia del grupo con Minecto Duo en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	4.7	0.72	4.00	36.107	0,00
	R <sub>2</sub>	4.9	0.83	4.11		
	R <sub>3</sub>	4.8	0.94	3.83		
	R <sub>4</sub>	4.7	1.11	3.56		
	Promedio	4.8	0.9	3.88		
5 días	R <sub>1</sub>	4.7	0.10	4.67	97.658	0,00
	R <sub>2</sub>	4.9	0.10	4.83		
	R <sub>3</sub>	4.8	0.10	4.72		
	R <sub>4</sub>	4.7	0.10	4.56		
	Promedio	4.8	0.10	4.69		
7 días	R <sub>1</sub>	4.7	0.00	4.72	98.702	0,00
	R <sub>2</sub>	4.9	0.10	4.83		
	R <sub>3</sub>	4.8	0.00	4.78		
	R <sub>4</sub>	4.7	0.10	4.61		
	Promedio	4.8	0.00	4.74		
12 días	R <sub>1</sub>	4.7	0.10	4.60	72.037.70	0,00
	R <sub>2</sub>	4.9	0.10	4.80		
	R <sub>3</sub>	4.8	0.20	4.70		
	R <sub>4</sub>	4.7	0.50	4.50		
	Promedio	4.8	0.10	4.70		

En la tabla 9 se observa que la aplicación de Minecto Duo el número de larvas vivos de la mosca minadora es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=36.107$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ), después del quinto día de evaluación también es significativamente diferente ( $t=97.658$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ), situación similar es la que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=98.702$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) y esto también se aprecia a los 12 días de evaluación ( $t=72.037$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ). Resultados que nos permite decir que cuando se aplicó Minecto Duo la infestación de la mosca minadora se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12, en el cultivo de frijol en Cascajal.

**Tabla 10**

*Análisis de la eficacia del grupo con Yomato en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	5.4	3.3	2.11	31.758	0,000
	R <sub>2</sub>	5.2	3.3	1.94		
	R <sub>3</sub>	4.4	2.4	2.00		
	R <sub>4</sub>	5.1	2.9	2.17		
	Promedio	5.1	3.0	2.06		
5 días	R <sub>1</sub>	5.4	1.9	3.50	74.679	0,000
	R <sub>2</sub>	5.2	1.7	3.56		
	R <sub>3</sub>	4.4	0.8	3.61		
	R <sub>4</sub>	5.1	1.4	3.72		
	Promedio	5.1	1.5	3.60		
7 días	R <sub>1</sub>	5.4	1.9	3.50	32.610	0,000
	R <sub>2</sub>	5.2	1.7	3.56		
	R <sub>3</sub>	4.4	0.8	3.61		
	R <sub>4</sub>	5.1	1.4	3.72		
	Promedio	5.1	1.5	3.60		
12 días	R <sub>1</sub>	5.4	0.7	4.70	29.912	0,000
	R <sub>2</sub>	5.2	0.3	4.90		
	R <sub>3</sub>	4.4	0.2	4.20		
	R <sub>4</sub>	5.1	0.3	4.80		
	Promedio	5.1	0.4	4.70		

En la tabla 10 se observa que la aplicación de Yomato el número de larvas vivas de la mosca minadora es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=31.758$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ), después del quinto día de evaluación también es significativamente diferente ( $t=74.679$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ), situación similar es la que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=32.610$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) y esto también se aprecia a los 12 días de evaluación ( $t=29.912$ ,  $p=0.000$  y  $p<0.05$ ). Resultados que nos permite decir que cuando se aplicó Yomato la infestación de la mosca minadora se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12, en el cultivo de frijol en Cascajal.

**Tabla 11**

*Análisis de la eficacia del grupo con Tropa en la cantidad de larvas vivas de mosca minadora en las hojas después de dos, cinco y siete días de evaluación en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Días de evaluación	Repetición	Antes	Después	Dif	t_Student	p
2 días	R <sub>1</sub>	5.7	4.8	0.89	4.889	0,016
	R <sub>2</sub>	4.8	4.2	0.67		
	R <sub>3</sub>	4.3	3.3	0.94		
	R <sub>4</sub>	5.4	3.8	1.67		
	Promedio	5.1	4.0	1.04		
5 días	R <sub>1</sub>	5.7	1.7	4.06	10.608	0,002
	R <sub>2</sub>	4.8	1.4	3.44		
	R <sub>3</sub>	4.3	1.4	2.83		
	R <sub>4</sub>	5.4	0.9	4.50		
	Promedio	5.1	1.4	3.71		
7 días	R <sub>1</sub>	5.7	0.0	5.72	12.753	0,001
	R <sub>2</sub>	4.8	0.2	4.61		
	R <sub>3</sub>	4.3	0.4	3.89		
	R <sub>4</sub>	5.4	0.4	5.00		
	Promedio	5.1	0.3	4.81		
12 días	R <sub>1</sub>	5.7	0.2	5.50	10.943	0,002
	R <sub>2</sub>	4.8	0.7	4.10		
	R <sub>3</sub>	4.3	0.7	3.60		
	R <sub>4</sub>	5.4	1.0	4.40		
	Promedio	5.1	0.7	4.40		

En la tabla 11 se observa que la aplicación de Tropa el número de larvas vivas de la mosca minadora es significativamente diferente al inicio y después del segundo día de evaluación ( $t=4.889$ ,  $p=0.016$  y  $p<0.05$ ), después del quinto día de evaluación también es significativamente diferente ( $t=10.608$ ,  $p=0.002$  y  $p<0.05$ ), situación similar es la que se presenta después de siete días de evaluación ( $t=12.753$ ,  $p=0.001$  y  $p<0.05$ ) y esto también se aprecia a los 12 días de evaluación ( $t=10.943$ ,  $p=0.002$  y  $p<0.05$ ). Resultados que nos permite decir que cuando se aplicó Tropa la infestación de la mosca minadora se redujo significativamente en las hojas, desde la primera evaluación a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12 en el cultivo de frijol en Cascajal.

Luego se procede analizar lo promedios de cada tratamiento de acuerdo a los días de evaluación después de aplicación.

**Tabla 12**

*Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de dos días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Repetición	Tratamiento					
	Testigo	Abamectina	Cyromacina	Minecto Duo	Yomato	Tropa
R <sub>1</sub>	4.7	2.7	4.0	0.7	3.3	4.8
R <sub>2</sub>	4.7	2.6	3.4	0.8	3.3	4.2
R <sub>3</sub>	6.1	2.4	3.9	0.9	2.4	3.3
R <sub>4</sub>	4.9	2.8	3.4	1.1	2.9	3.8

En la tabla 12 y después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un  $p > 0.05$  para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ( $p = 0.092$  y  $p > 0.05$ ) de los promedios de larvas vivas obtenidas en las hojas del cultivo de frijol en cada tratamiento (aplicación de un insecticida), a 2 días de evaluación después de aplicar el tratamiento, se procedió a realizar la prueba ANOVA.

**Tabla 13**

*Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 2 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento aplicado	41.209	5	8.242	41.237	,000
Error	3.597	18	0.200		
Total	44.806	23			

En la tabla 13 se puede visualizar que para la aplicación del tratamiento (Tipo de insecticida) el  $p\text{-value} < \alpha$  ( $p = 0.000$  y  $p < 0.05$ ) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ : valores promedios de larvas vivas iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia el número promedio de larvas vivas de moscas minadora en hojas del cultivo de frijol después de dos días de haber aplicado un tipo de insecticida (tratamiento) son diferentes. Es decir, existe una diferencia significativa entre las cantidades promedio de larvas vivas de moscas minadoras en las hojas de frijol.

**Tabla 14**

*Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 2 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Tratamiento (Tipo de insecticida)	Subconjunto para alfa = 0,05				
	1	2	3	4	5
Minecto Duo	0,8750				
Abamectina		2,6250			
Yomato		2,9750	2,9750		
Ciromazina			3,6750	3,6750	
Tropa				4,0250	
Testigo					5,1000

Testigo	5.1000..... a
Tropa	4.0250..... b
Ciromazina	3.6750.....b
Yomato	2.9750.....c
Abamectina	2.6250..... d
Minecto Duo	0.8750..... e

En la tabla 14 después de realizar la prueba de Tukey podemos apreciar que las hojas de frijol que tienen mayor número de larvas vivas de la mosca minadora después de haberse aplicado un tratamiento corresponde a las del grupo testigo (5.1000 larvas); seguida de las hojas del grupo que se aplicó Tropa (4.0250 larvas) y Ciromazina (3.6750 larvas) siendo estas últimas significativamente iguales); los que siguen con menos larvas vivas corresponde al tratamiento con Yomato (2.9750 larvas) y Abamectina (2.6250); finalmente las hojas de frejol que presentan menor

cantidad promedio de larvas vivas, en el segundo día después de aplicar el tratamiento, corresponde a Minecto Duo (0.8750 larvas).

**Tabla 15**

*Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de cinco días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Repetición	Tratamiento					
	Testigo	Abamectina	Ciromazina	Minecto Duo	Yomato	Tropa
R <sub>1</sub>	4.89	1.39	0.06	0.06	1.94	1.67
R <sub>2</sub>	4.44	0.94	0.28	0.11	1.67	1.39
R <sub>3</sub>	5.83	0.50	0.17	0.06	0.83	1.44
R <sub>4</sub>	4.89	0.67	0.17	0.11	1.39	0.94

En la tabla 15 y después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un  $p > 0.05$  para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ( $p = 0.104$  y  $p > 0.05$ ) de los promedios de larvas vivas obtenidas en las hojas del cultivo de frijol en cada tratamiento (aplicación de un insecticida), a 5 días de evaluación después de aplicar el tratamiento, se procedió a realizar la prueba ANOVA.

**Tabla 16**

*Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 5 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento aplicado	65,262	5	13,052	93,696	,000
Error	2,507	18	,139		
Total	67,770	23			

En la tabla 16 se puede visualizar que para la aplicación del tratamiento (Tipo de insecticida) el p-value  $< \alpha$  ( $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ : valores promedios de larvas vivas iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia el número promedio de larvas vivas de moscas minadora en hojas del cultivo de frijol después de cinco días de haber aplicado un tipo de insecticida (tratamiento) son diferentes. Es decir, existe una diferencia significativa entre las cantidades promedio de larvas vivas de moscas minadoras en las hojas de frijol.

**Tabla 17**

*Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 5 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Tratamiento (Tipo de insecticida)	Subconjunto para alfa = 0,05		
	1	2	3
Minecto Duo	0,1000		
Ciromazina	0,2000		
Abamectina	0,8750	0,8750	
Tropa		1,3500	
Yomato		1,4500	
Testigo			5,0000

Testigo	5.0000..... a
Yomato	1.4500..... b
Tropa	1.3500.....b.
Abamectina	0.8750.....b
Ciromazina	0.2000.....c
Minecto Duo	0.1000..... d

En la tabla 17 después de realizar la prueba de Tukey podemos apreciar que los hojas de frijol que tienen mayor número de larvas vivas de la mosca minadora después de haberse aplicado un tratamiento corresponde a las del grupo testigo (5.0000 larvas); seguida de las hojas del grupo que se aplicó Yomato (1.4500 larvas), Tropa (1.3500) y Abamectina (0.8750 larvas) siendo estas tres últimas significativamente iguales; los que siguen con menos larvas vivas corresponde al tratamiento con Ciromazina

(0.200 larvas); y finalmente las hojas de frejol que presentan menor cantidad promedio de larvas vivas, en el quinto día después de aplicar el tratamiento, corresponde a Minecto Duo (0.1000 larvas).

**Tabla 18**

*Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de siete días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Repetición	Tratamiento					
	Testigo	Abamectina	Ciromazina	Minecto Duo	Yomato	Tropa
R <sub>1</sub>	5.06	0.17	0.00	0.00	0.61	0.00
R <sub>2</sub>	4.83	0.22	0.06	0.11	0.11	0.22
R <sub>3</sub>	6.22	0.17	0.11	0.00	0.00	0.39
R <sub>4</sub>	4.94	0.50	0.06	0.06	0.17	0.44

En la tabla 18 y después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro – Wilk (con un  $p > 0.05$  para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ( $p = 0.321$  y  $p > 0.05$ ) de los promedios de larvas vivas obtenidas en las hojas del cultivo de frijol en cada tratamiento (aplicación de un insecticida), a 7 días de evaluación después de aplicar el tratamiento, se procedió a realizar la prueba ANOVA y de manera complementaria la prueba Kruskal-Wallis.

**Tabla 19**

*Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 7 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento aplicado	86,027	5	17,205	187,411	,000
Error	1,653	18	,092		
Total	87,680	23			

H de Kruskal-Wallis = 15.184  $p=0.010$  y  $p<0.05$

En la tabla 19 se puede visualizar que para la aplicación del tratamiento (Tipo de insecticida) el  $p\text{-value}<\alpha$  ( $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ : valores promedios de larvas vivas iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia el número promedio de larvas vivas de moscas minadora en hojas del cultivo de frijol después de siete días de haber aplicado un tipo de insecticida (tratamiento) son diferentes. Es decir, existe una diferencia significativa entre las cantidades promedio de larvas vivas de moscas minadoras en las hojas de frijol. Situación que es corroborada con la prueba Kruskal-Wallis ( $p=0.010$  y  $p<0.05$ )

**Tabla 20**

*Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 7 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Tratamiento (Tipo de insecticida)	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
Minecto Duo	,0500	
Ciromazina	,0750	
Yomato	,2250	
Tropa	,2500	
Abamectina	,2750	
Testigo		5,2500

Testigo	5.2500..... a
Abamectina	0.2750..... b
Tropa	0.2500.....b.
Yomato	0.2250.....b
Ciromazina	0.0750.....b
Minecto Duo	0.0500..... b

En la tabla 20 después de realizar la prueba de Tukey podemos apreciar que las hojas de frijol que tienen mayor número de larvas vivas de la mosca minadora después de haberse aplicado un tratamiento corresponde a las del grupo testigo (5.2500 larvas); seguida de las hojas de los grupos que se aplicó Abamectina, Tropa, Yomato, Ciromazina, y Minecto Duo, con una cantidad promedio de larvas vivas de mosca minadora de 0.7500, 0.2500, 0.2250, 0.0750 y 0.0500 respectivamente al séptimo día después de aplicar el tratamiento, siendo estos resultados de la aplicación de

insecticida (tratamiento) significativamente iguales a diferencia de los resultados del grupo testigo (sin insecticida)

**Tabla 21**

*Valores promedios de larvas vivas de mosca minadora por hoja después de doce días de aplicación del tratamiento en el cultivo de frijol, Cascajal, 2022.*

Repetición	Tratamiento					
	Testigo	Abamectina	Ciromazina	Minecto Duo	Yomato	Tropa
R <sub>1</sub>	7.00	0.20	0.10	0.10	0.70	0.20
R <sub>2</sub>	7.30	1.00	0.20	0.10	0.30	0.70
R <sub>3</sub>	6.20	0.40	0.20	0.10	0.20	0.70
R <sub>4</sub>	6.90	0.60	0.30	0.20	0.30	1.00

En la tabla 21 y después de verificar el cumplimiento de los supuestos de normalidad con Shapiro - Wilk (con un  $p > 0.05$  para cada tratamiento) y homogeneidad de varianzas con la prueba de Levene ( $p = 0.154$  y  $p > 0.05$ ) de los promedios de larvas vivas obtenidas en las hojas del cultivo de frijol en cada tratamiento (aplicación de un insecticida), a 12 días de evaluación después de aplicar el tratamiento, se procedió a realizar la prueba ANOVA y de manera complementaria la prueba Kruskal-Wallis.

**Tabla 22**

*Cálculo de la prueba ANOVA para verificar las diferencias de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol evaluado en el día 12 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
Tratamiento aplicado	140.333	5	28.067	335.681	,000
Error	1,505	18	0,084		
Total	141.838	23			

H de Kruskal-Wallis = 17.432  $p=0.004$  y  $p<0.05$

En la tabla 22 se puede visualizar que para la aplicación del tratamiento (Tipo de insecticida) el  $p\text{-value}<\alpha$  ( $p=0.000$  y  $p<0.05$ ) entonces podemos decir que los datos muestran suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ : valores promedios de larvas vivas iguales). Por lo que podemos concluir que con nivel de 5% de significancia el número promedio de larvas vivas de moscas minadora en hojas del cultivo de frijol después de doce días de haber aplicado un tipo de insecticida (tratamiento) son diferentes. Es decir, existe una diferencia significativa entre las cantidades promedio de larvas vivas de moscas minadoras en las hojas de frijol. Situación que es corroborada con la prueba Kruskal-Wallis ( $p=0.004$  y  $p<0.05$ )

**Tabla 23**

*Cálculo de la prueba de Tukey para verificar cuál de los promedios de larvas vivas de mosca minadora en las hojas de frijol en un determinado tratamiento son diferentes, evaluado en el día 12 después de aplicar el tratamiento, Cascajal, 2022.*

Tratamiento (Tipo de insecticida)	Subconjunto para alfa = 0,05	
	1	2
Minecto Duo	0,125	
Ciromazina	0,200	
Yomato	0,375	
Abamectina	0,550	
Tropa	0,650	
Testigo		6.850

Testigo	6.850..... a
Tropa	0.650..... b
Abamectina	0.550.....b
Yomato	0.375.....b
Ciromazina	0.200.....b
Minecto Duo	0.125..... b

En la tabla 23 después de realizar la prueba de Tukey podemos apreciar que las hojas de frijol que tienen mayor número de larvas vivas de la mosca minadora después de haberse aplicado un tratamiento corresponde a las del grupo testigo (6.850 larvas); seguida de las hojas de los grupos que se aplicó Tropa, Abamectina, Yomato, Ciromazina, y Minecto Duo, con una cantidad promedio de larvas vivas de mosca minadora de 0.650, 0.550, 0.375, 0.200 y 0.125 respectivamente al día doce después de aplicar el tratamiento, siendo estos resultados de la aplicación de insecticida

(tratamiento) significativamente iguales a diferencia de los resultados del grupo testigo (sin insecticida).

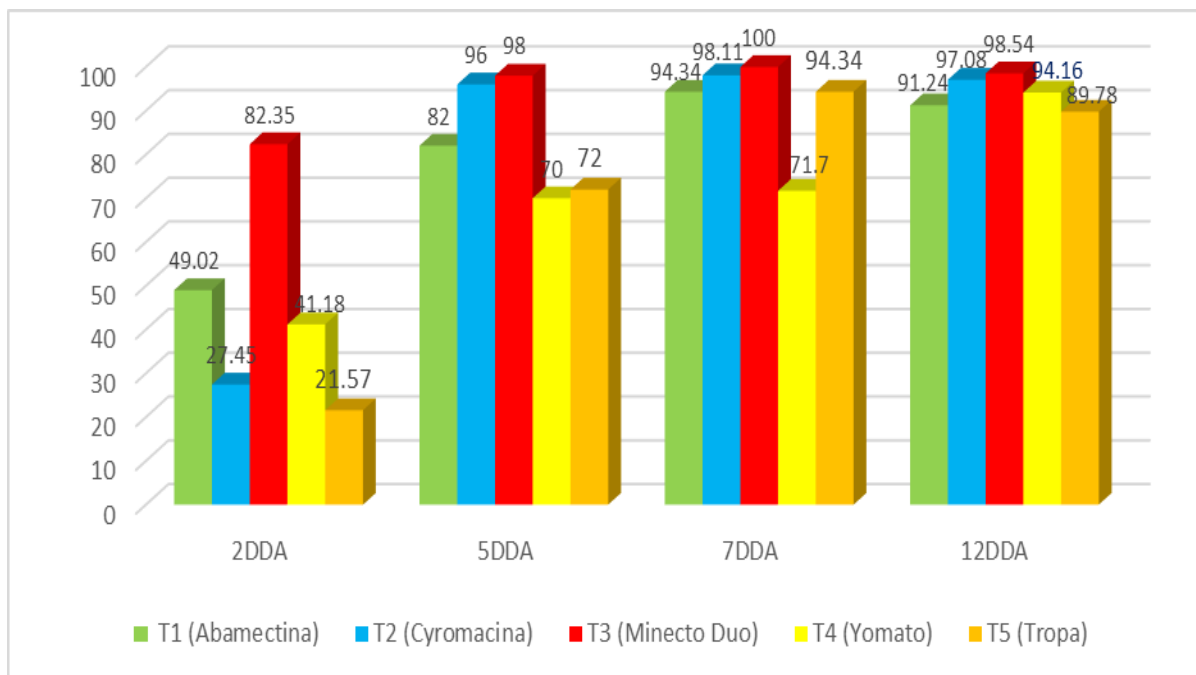
Para determinar la eficacia de insecticidas para el control de mosca minadora en el cultivo de frijol se procedió analizar los tratamientos.

#### **Tabla 24**

*Eficacia de control (según Henderson-Tilton) de larvas de mosca minadora en las hojas de cultivo de frijol según fechas de evaluación, Cascajal 2022.*

Tratamientos	Porcentaje de eficacia del control por día de evaluación y tratamiento			
	2DDA	5DDA	7DDA	12DDA
T <sub>1</sub> (Abamectina)	49.02	82.00	94.34	91.24
T <sub>2</sub> (Ciromacina)	27.45	96.00	98.11	97.08
T <sub>3</sub> (Minecto Duo)	82.35	98.00	100.00	98.54
T <sub>4</sub> (Yomato)	41.18	70.00	71.70	94.16
T <sub>5</sub> (Tropa)	21.57	72.00	94.34	89.78

Según los resultados de la tabla 24 se puede apreciar que el tratamiento con Minecto Duo logra un buen porcentaje desde la evaluación en el segundo día hasta el último día, resaltando su porcentaje más alto de eficacia en comparación con otros tratamientos.



**Figura 15.** Eficacia de control de larvas de mosca minadora en el cultivo de frijol, Cascajal.

**Tabla 25**

*Comparación de niveles de daño en hojas en el cultivo de frijol según tratamiento aplicado, Cascajal, 2022.*

Tratamiento (Tipo de insecticida)	Nivel de daño						Total	
	Bajo		Medio		Alto		f	%
	f	%	f	%	f	%		
Testigo	30	41.7	21	29.2	21	29.2	72	100.0
Abamactina	35	48.6	20	27.8	17	23.6	72	100.0
Cyromacina	35	48.6	16	22.2	21	29.2	72	100.0
Minecto Duo	44	61.1	20	27.8	8	11.1	72	100.0
Yomato	44	61.1	22	30.6	6	8.3	72	100.0
Tropa	37	51.4	21	29.2	14	19.4	72	100.0
Total	225	52.1	120	27.8	87	20.1	72	100.0

$$X^2=19.366$$

$$p=0.036$$

$$p<0,05$$

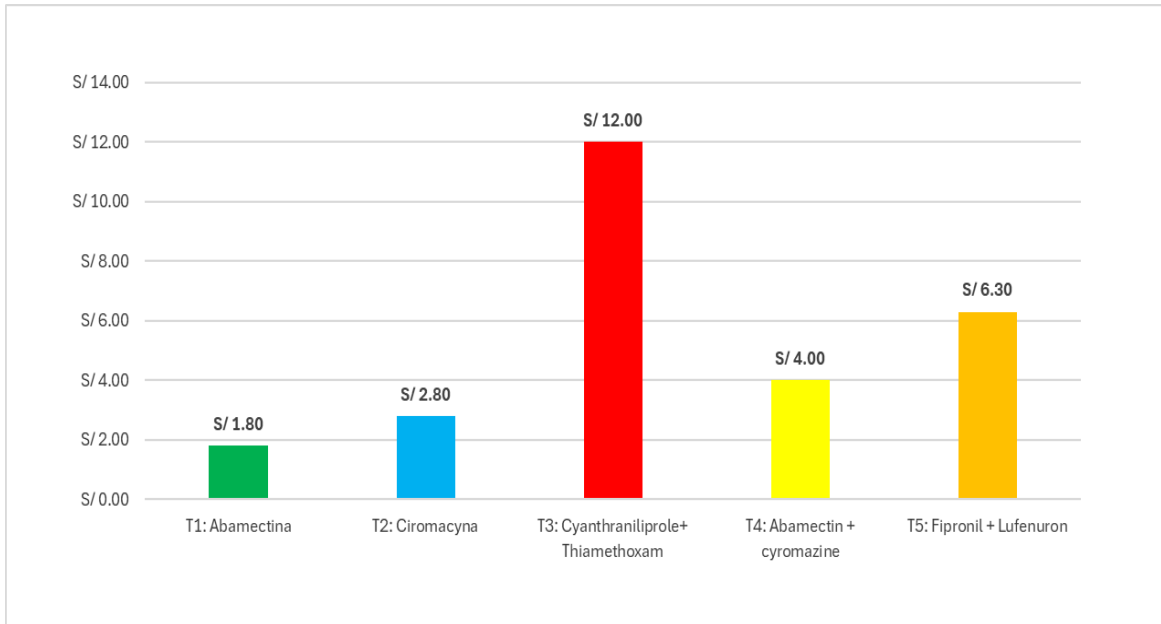
En la tabla 25 y después de aplicar la prueba Chi-Cuadrado ( $X^2=19.366$ ) se tiene que existe diferencia entre los niveles de daño en las hojas del cultivo de frijol según el tratamiento aplicado. Es decir, las frecuencias en los resultados de los tratamientos aplicados en el cultivo de frijol son significativamente distintos en los seis tratamientos ( $p=0.036$  y  $p<0.05$ ).

Estos resultados nos permiten decir que los tratamientos que nos presentan niveles bajo de daño son Minecto Duo y Yomato, ambos con un 61,1%; el tratamiento que presenta un nivel medio de daño es Yomato con 30.6%; y los tratamientos que presentan mayor porcentaje de nivel alto de daño corresponde al tratamiento testigo y al tratamiento Cyromacina, ambos con 29.2%.

**Tabla 26**

*Análisis económico por aplicación para el control de mosca minadora en el cultivo de frijol según tratamiento aplicado, Cascajal, 2022.*

Tratamiento	Dosis/ cilindro	Volumen/ aplicación	Mochila ml/g	Costo Comercial / (S/.)	Costo/ 200 (S/.)	Costo/ 1 Aplicación (S/.)
T <sub>1</sub> (Abamectina)	300 ml	20 l	30	60.00	18.00	1.8
T <sub>2</sub> (Ciromacyna)	100 g	20 l	10	28.00	28.00	2.8
T <sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam)	100 g	20 l	10	120.00	120.00	12.0
T <sub>4</sub> (Abamectin + cyromazine)	100 g	20 l	10	100.00	40.00	4.0
T <sub>5</sub> (Fipronil + Lufenuron)	300 ml	20 l	30	210.00	63.00	6.3



**Figura 16.** Análisis de costos de aplicación de insecticida para el control de mosca minadora en el cultivo de frijol.

#### IV. ANALISIS Y DISCUSIÓN

En esta investigación se estudió la evaluación de cada aplicación de insecticidas químicos para el control de la mosca minadora en el cultivo de frijol comparado con un testigo absoluto. Con los resultados obtenidos se puede deducir que los tratamientos difirieron significativamente en cada una de las variables evaluadas.

En cuanto a la infestación de larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal, se tiene que a los 2 dda podemos decir que con nivel de 5% de significancia existe una diferencia significativa entre las cantidades promedio, en tal sentido tenemos que el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) destaca por presentar menor cantidad promedio de larvas vivas con 0.87 y luego va disminuyendo progresivamente hasta los 12 dda con 0,12 larvas de minadora en promedio, los que siguen con menos larvas corresponde al tratamiento T<sub>1</sub> (Abamectina) presentando a los 2dda una infestación de 2.62 larvas, desde los 5 dda empieza a disminuir teniendo en promedio 0.875 larvas y para los 12 dda una infestación en promedio de 0,550 larvas.

Se tiene el T<sub>4</sub> (Abamectin + cyromazine) a los 2dda con un promedio de 2,97 larvas, reduciendo a 1.45 larvas en promedio a los 5dda y para los 12 dda con un promedio de 0.375 larvas. No obstante, lo contrario sucede con Lume (2014) en su investigación donde señala que el T<sub>6</sub> Ciromacyna (Trigard 75 WPa 90g/cil) y T<sub>9</sub> Abamectina (Vertimec 1,8 CE a 300cc/cil) sobresalieron con promedio de 4,6 a 3,4 larvas vivas. Por su parte Guantai y otros (2015) señalan que los plaguicidas; entre ellas la Abamectina, en condiciones de laboratorio no controla las larvas del minador pero si son efectivos contra la etapa adulta.

Por último el T<sub>5</sub> (Fipronil + Lufenuron) quien obtuvo más larvas a excepción de los días 5 y 7 dda, a los 2 dda con un promedio de 4,02 larvas; el más alto después del testigo y lo mismo sucede para el día 12 dda con un promedio de 0,65 larvas, no obstante Bueno y Freitas (2004) mencionan que el lufenuron es tóxico para larvas de primer y segundo

estadio de *Chrysoperla externa*, en su investigación muestran que aquellas larvas tratadas no lograron mudar y se presentó una alta mortalidad pupal. Finalmente Vania (2013) menciona que la etapa que regula el tamaño poblacional de *L. huidobrensis* en las distintas estaciones es la pupa.

En cuanto a la eficacia de control de larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal, a los 7 dda la mayoría de los tratamientos (a excepción del tratamiento T<sub>4</sub>) logran mayor porcentaje de eficacia siendo notorio que el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) logra el 100% de su eficacia en esta fecha de evaluación, similar sucede con Castañeda y Ricra (2018) en su investigación donde a los 4 días el insecticida Minecto duo (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) alcanza el 100% de mortandad de gorgojos de los andes en condiciones de laboratorio. El tratamiento el T<sub>2</sub> (Ciromazina) alcanza una eficacia de 98,11 % a los 7dda, por su parte Guzmán (2012) señala; en su investigación para el control de minador, en la primera evaluación a los ocho días de la primera aplicación el tratamiento del insecticida ciromazina obtuvo el mayor porcentaje de eficacia con el 88%.

El T<sub>1</sub> (Abamectina) a los 7 dda logra una eficacia de 94.34% y para el día 12 dda se reduce a 91.24% de eficacia. Sin embargo, Lume (2014) menciona que la aplicación de Ciromazina y Abamectina obtuvo un buen control en el décimo octavo día de evaluación con una eficiencia de 92% y 93% respectivamente, con dosis de 90g/cil y a 300cc/cil, no obstante, Sulca (2014) menciona que la dosis de Abamectina más eficaz para el control de la mosca minadora es de 200 cc/cil. y Muñoz (2014) señala en su investigación que la población de larvas de minador disminuyó después de la tercera aplicación demostrando la eficacia del insecticida a base de Abamectina en dosis de 1cc/l de agua, donde presentó los mejores resultados.

Se tiene que el tratamiento T<sub>4</sub> (Abamectin + cyromazine) su mayor eficacia lo consigue en el día 12 dda con 94.16%. También se resalta que el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) logra un buen porcentaje desde el 2 dda con un 82.35%, siendo este

mayor que los otros tratamientos, contrario a esto tenemos que el tratamiento T<sub>5</sub> (Fipronil + Lufenuron) es el que logra un porcentaje reducido de eficacia con 21.57%.

Con respecto al efecto residual de los tratamientos en el control de larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), la mayoría de los tratamientos logran un buen efecto residual; no obstante, se evidencia la alta efectividad del T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam), dado que la infestación de larvas de la mosca minadora se redujo significativamente desde la primera evaluación, a las evaluaciones de los días 2, 5, 7 y 12, manteniendo su eficacia en todo momento con 82.35% ,98.00%,100% y 98,54% respectivamente, resulta claro que tiene un efecto de mayor alcance en comparación de los demás tratamientos; sin embargo a más largo plazo su efecto disminuye gradualmente de 100% en el 7 dda a 98,54% en el 12 dda. Sin duda los resultados expuestos se atribuyen al mecanismo y modo de acción, Syngenta (2017) señala que el insecticida Minecto Duo con ingredientes activos: Cyanthraniliprole 200g/L +Thiamethoxam 200g/L presentan actividad de contacto, estomacal y sistémica, además de un prolongado efecto residual.

El tratamiento T<sub>2</sub> (Ciromazina) a pesar de no obtener una buena eficacia, demuestra ser persistente hasta la última fecha de evaluación; 12 dda, con una eficacia de 97.08% resultando un buen efecto en el control de larvas, de hecho, Larraín (2001) menciona que los insecticidas Abamectin y Ciromazin actúan por contacto, penetrando hasta el mesófilo de la hoja, además de ser eficiente la clave está en lograr un buen cubrimiento de todo el follaje.

Ahora bien, el T<sub>5</sub> (Fipronil + Lufenuron) también obtuvo un buen alcance residual aceptable pero una menor eficacia en comparación con los demás tratamientos, con 89.78% en el día 12 dda, por su parte (Tello, 2015) menciona que el insecticida fipronil en baja dosis proporciona protección a largo plazo de plagas.

En el análisis económico del control de mosca minadora en función al costo de cada tratamiento, el tratamiento del insecticida T<sub>2</sub> (Ciromazina) obtuvo el más bajo costo con

2.8 soles diferentemente al tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) teniendo el más alto costo con 12.0 soles.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con el análisis de los resultados experimentales y la interpretación de estas, se lograron las siguientes conclusiones:

- En el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.) en cascajal, se observa que la mayor eficacia se logró con el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) con un 82.35% desde el 2 dda siendo este mayor que los otros tratamientos, para los 7 dda presentó su 100%, alcanzado resultados significativos.
- En relación con el efecto residual de los tratamientos en el control de larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.), Cascajal, se evidencia la persistencia del T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) hasta los 12 dda; último día de evolución, logró tener un buen control en la infestación de larvas de la mosca minadora con una eficacia de 98,54%, resulta claro que tiene un efecto de mayor alcance y eficacia en comparación de los demás tratamientos.
- Con respecto a la evaluación de costo de la aplicación de los insecticidas para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*) en frijol (*Vigna unguiculata* L.) se concluye que el tratamiento T<sub>2</sub> (ciromazina) obtuvo el más bajo costo con 2.8 soles con una eficacia de control de 98.11%, siendo el tratamiento T<sub>3</sub> (Cyanthraniliprole + Thiamethoxam) el de mayor eficacia con 100% y el de mayor costo con 12.0 soles, no obstante fue el que presentó un efecto residual de mayor alcance a los 12dda.

Finalmente se hace las siguientes recomendaciones:

- El uso del insecticida Ciromazina para el manejo y control de larvas de mosca minadora, en vista de su eficacia y lo económico de su aplicación.
- Realizar ensayos comparando productos biológicos y químicos para el control de larvas de mosca minadora.
- Continuar con investigaciones sobre eficacia y residualidad de productos que se registran para el control de larvas de mosca minadora, teniendo en cuenta las condiciones ambientales.

## **VI. DEDICATORIA**

Dedico con todo el esfuerzo y amor mi tesis a mis padres por brindarme su apoyo a lo largo de mi vida, principalmente a mi madre Cecilia, que siempre me brinda su amor incondicional, por darme fuerzas y motivación en los momentos más difíciles de mi vida, para así poder crecer con valores, alcanzando metas y lograr concluir mi etapa universitaria.

A mi hermana que con su carisma y sus palabras de motivación hicieron que este proceso lo tome con buen ánimo y persistencia. Además, a mi tío Carlitos que con su apoyo incondicional se logró realizar mi proyecto.

A mi pareja quién estuvo apoyándome y acompañándome en todas las etapas de mi proyecto.

A mis profesores y compañeros, quienes me apoyaron desinteresadamente compartiendo parte de su experiencia profesional y con ello sus conocimientos, me llevo los mejores recuerdos como estudiante universitaria donde logré madurar y alcanzar mis objetivos.

## VII. AGRADECIMIENTO

Ante todo, quiero agradecer a Dios por darme la dicha de contar con una buena salud y por brindarme una bonita familia, quienes depositaron toda su confianza en mí desde el inicio de mi carrera universitaria y en cada decisión que he tomado. Gracias al ejemplo de bondad, sinceridad, perseverancia y superación, lograron convertirme en la persona que actualmente soy; llena de principios y virtudes.

Principalmente agradecer a mi madre que además de inculcarme cada uno de estos valores me enseñó el valor de la resiliencia y a mi hermana también por demostrarme el significado de ésta.

Finalmente agradecer a mi pareja, amistades y todas aquellas personas que demostraron su apoyo incondicional. Muchas gracias por su confianza, por suponer mi constante esfuerzo y motivación, sobre todo por ayudarme a concluir mi tesis, que surgió con una observación pequeña, para luego desarrollarse teniendo correcciones y mejoras pero que ahora ha finalizado. Sin duda alguna, lo que alguna vez me propuse, hoy mis sueños y objetivos se concretan.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrynova. (2008). *Información técnica de productos*. Obtenido de [http://agrynova.com/img/pdf/59\\_ft.pdf](http://agrynova.com/img/pdf/59_ft.pdf)
- Guzmán, M. (2012). *Evaluación a la aplicación de cuatro insecticidas químicos y un orgánico para el control del minador (Liriomyza huidobrensis Blanchard) en el cultivo de arveja*. Tesis, Carchi-Ecuador. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/971/T-UTB-FACIAG-AGR-000177.03.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- IICA. (2010). *Plagas del frijol en centro America*. RED SICTA. Obtenido de <http://repiica.iica.int/docs/B1885e/B1885e.pdf>
- INFOAGRO. (2020). *INFOAGRO*. Manual Integral de plagas. Control Biológico y control Químico. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/manejo-integral-de-plagas-control-biologico-y-control-quimico/>
- INIA. (2007). *CAUPÍ VAINA BLANCA*. Obtenido de Estación Experimental Agraria Vista Florida - Chiclayo. Obtenido de [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/699/1/Trip-Vaina\\_Blanca.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/699/1/Trip-Vaina_Blanca.pdf)
- INIA. (2009). *FRIJOL INIA 404 - CIFAC 90105*. Huaral: Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2009- 16000.
- INIA. (2005). *Manejo Integrado de la “Mosca Minadora” Liriomyza huidobrensis Blanchard, en Cultivos de Haba del Altiplano Peruano*. Puno. Obtenido de <http://repositorio.minagri.gob.pe/xmlui/bitstream/handle/MIDAGRI/595/Delgado->

Manejo\_integrado\_mosca\_minadora\_en\_cultivos\_de\_haba\_del\_altiplano\_peruano-2005.pdf?sequence=1&isAllowed=y

IRET. (2021). *Manual de Plaguicidas de Centro América*. Obtenido de <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/caracteristicas-generales-y-agronomicas>

Larraín, P. (2001). *Mosca minadora de las chacras*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/5830/NR26940.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Larrain, P. (2002). *Mosca minadora de las chacras y su manejo*. INIA. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/handle/123456789/4065>

López, R., Carmona, D., Vincini, A., Monterubbianesi, D., & Caldiz, D. (2010). *Population Dynamics and Damage Caused by the Leafminer Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera: Agromyzidae), on Seven Potato Processing Varieties Grown in Temperate Environment*. PEST MANAGEMENT. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/ne/a/7RgByR3mfwV8pn79fDzyhzn/?format=pdf&lang=en>

Lugo, j., & morales, f. (2017). *Uso de los aceites esenciales en el control de plagas. Artrópodos y salud*. Obtenido de [http://artropodosysalud.com/publicaciones/no7-jun2017/7aceites\\_esenciales.pdf](http://artropodosysalud.com/publicaciones/no7-jun2017/7aceites_esenciales.pdf)

Lume, J. (2014). *Evaluación de insecticidas de Clotianidina, Cartap, Ciromazina y Abamectina en la mortandad de las larvas de Liriomyza huidobrensis B. en Habas*. Huancayo. Tesis, Universidad Nacional del Centro del Perú, Huancayo. Obtenido de <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/600/TLHJL-834.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- MINAGRI. (2016). *LEGUMINOSAS DE GRANO “Semillas nutritivas para un futuro sostenible”*. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/legumbres/catalogo-leguminosas.pdf>
- Montana. (2017). *Ficha Técnica TRIMAZINA*. Obtenido de <https://www.corpmontana.com/wp-content/uploads/2018/04/Ficha-Tecnica-TRIMAZINA.pdf>
- MUJICA, N. (2015). *Modelo fenológico dependiente de la temperatura de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)*. Obtenido de CGSpace: <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/72634>
- Muñoz, E. (2014). *Eficacia de insecticidas botánicos, biológicos, químicos en el control del minador (Liriomyza. spp) en el cultivo de crisantemo (Chrysanthemum morifolium) en el cantón urcuqui, provincia de imbabura*. Tesis, Universidad técnica de Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/687/T-UTB-FACIAG-AGR-000120.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Narrea, M. (2012). *Manejo integrado de plagas en alcachofa*. AGROBANCO. Obtenido de [https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/003-a-alcachofa\\_MANEJO\\_PLAGAS.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/003-a-alcachofa_MANEJO_PLAGAS.pdf)
- Ortega, J. (2015). *Reacción de cultivares de papas nativas a mosca minadora Liriomyza huidobrensis B. y Ácaro Hialino Polyphagotarsonemus latus B. en condiciones de Costa central*. Tesis, Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/2105/H10-O78-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, J. (2021). *Aceites vegetales para el control de plagas en cultivos agrícolas*. Facultad de farmacia Universidad de la Laguna. Obtenido de

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24593/Aceites%20vegetales%20para%20el%20control%20de%20plagas%20en%20cultivos%20agricolas..pdf?sequence=1>

Sulca, A. (2014). *Comparativo de 04 dosis de Abamectina para el control de la mosca minadora en el cultivo de arveja (Pisum sativum) en Ccasaurco - Carmen Alto-Huamanga - Ayacucho*. Tesis, Universidad Nacional de Huancavelica. Obtenido de <http://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/203/TP%20-%20UNH%20AGRON.%2000081.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Syngenta. (2017). *Minecto Duo*. Obtenido de [https://www.syngenta.com.mx/sites/g/files/zhg501/f/media/2019/09/09/minecto\\_duo.pdf?token=1568055943](https://www.syngenta.com.mx/sites/g/files/zhg501/f/media/2019/09/09/minecto_duo.pdf?token=1568055943)

Téllez, M. d. (2007). *Enemigos naturales para el control de minador en cultivos hortícolas*. Obtenido de [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_SH%2FSH\\_2007\\_15\\_127\\_137.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_SH%2FSH_2007_15_127_137.pdf)

Vânia, x. (2013). *Variação sazonal dos fatores de mortalidade natural e limiares térmicos para Liriomyza huidobrensis*. Tesis, Universidade Federal de Viçosa. Obtenido de <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/7529/1/texto%20completo.pdf>

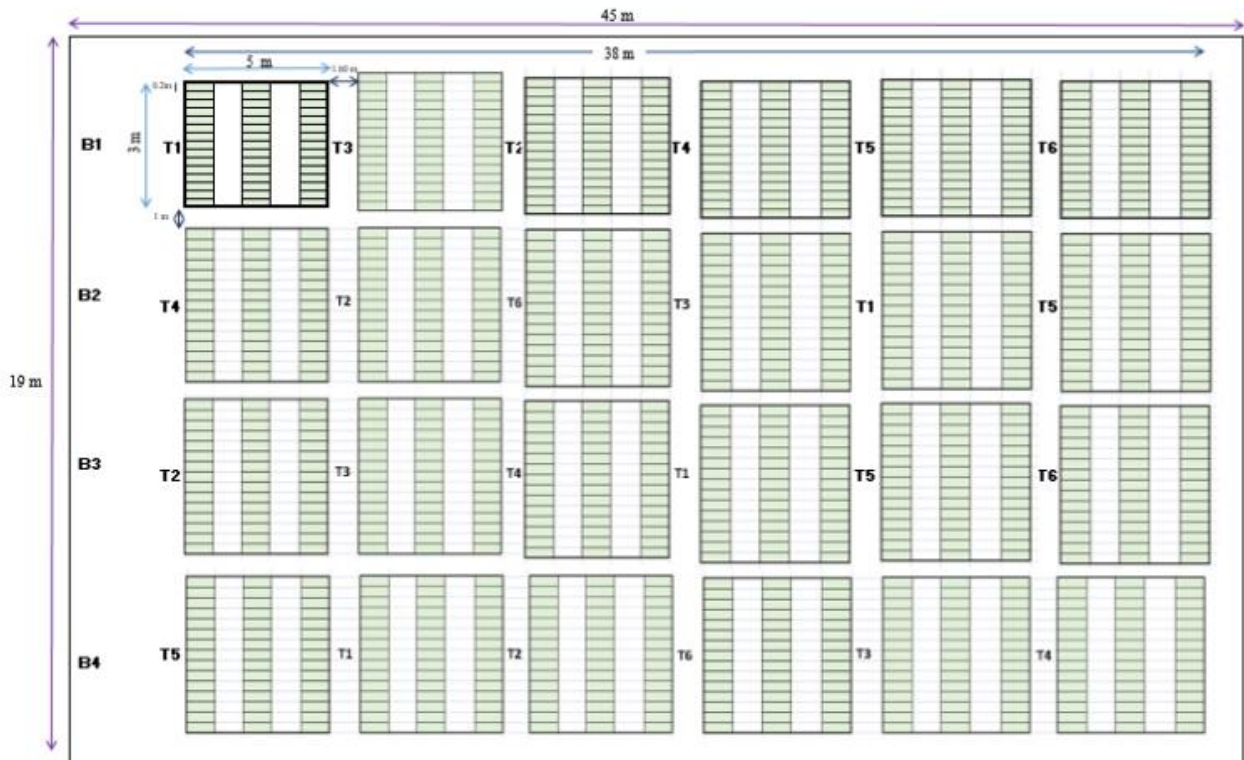
## IX. ANEXOS Y APÉNDICES

**Tabla 27**

*Operacionalización de las variables*

Variables	Definición operacional	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>V.I.:</b> <b>Insecticidas</b>	Son componentes de los productos agroquímico ya que expresan efectos bioquímicos sobre la materia viva. (CABB, 2018).	Compuestos que tienen la finalidad de controlar o matar insectos.	Tipos de insecticidas	Evaluación ADA	Razón
				Evaluación DDA	Razón
<b>V.D.:</b>  <i>Liriomyza huidobrensis</i>	(Chirinos, Castro, & Garcés, 2017) menciona que, en el cultivo de frijol, el minador de la hoja, es una especie polífaga, es considerado por los agricultores como uno de los principales problemas entomológicos	Se conoce como “mosca minadora” ya que sus larvas se desarrollan dentro del parénquima de las hojas, el adulto es una pequeña mosca de color negro con manchas amarillas, pertenece a la familia Agromyzidae	Daño	Larvas vivas y muertas en folíolos	Razón
			Porcentaje de daño	% de folíolos dañados	Razón
			Eficiencia de control	% de infestación ADA y DDA	Razón
			Estudio económico	Precios de insecticidas	Razón

Figura 17. Croquis y distribución del experimento





**Figura 18.** Marcación y distribución de las unidades de muestreo



**Figura 19.** Evaluación y registro de moscas adultas por hojas



*Figura 20.* Mezcla de ingredientes para aplicación de los tratamientos



*Figura 21.* Evaluación y registro de larvas por hojas



*Figura 22.* Aplicación de los tratamientos



**Figura 23.** Observación a través de lupa entomológica



**Figura 24.** Observación de grado de daño 0% - 30%



**Figura 25.** Observación de grado de daño 31% - 70%



**Figura 26.** Observación de grado de daño 71% - 100%



**Figura 27.** Observación de hojas en parcela Testigo

Cultivo : FRIJOL CASTILLA

Valle:

Tratamiento:

Fecha de evaluación:

UNIDAD DE MUESTREO				PLAGAS		GRADO DE DAÑO EN HOJA		
				Liriomyza huidobrensis		1	2	3
		Nº DE PLANTA	Nº DE HOJAS	Nº de Larvas vivas / hoja	Nº de Larvas muertas / hoja	Leve 0%-30% Moderado 31%-70% Dañado 71%-100%		
BLOQUE	1	ZONA ALTA	1					
			2					
			3					
		SUMA/ZONA						
		ZONA BAJA	1					
			2					
			3					
		SUMA/ZONA						
	2	ZONA ALTA	1					
			2					
			3					
		SUMA/ZONA						
		ZONA BAJA	1					
			2					
			3					
		SUMA/ZONA						
3	ZONA ALTA	1						
		2						
		3						
	SUMA/ZONA							
		ZONA BAJA	1					
			2					
			3					
		SUMA/ZONA						
PROM/ZONA ALTA/PLANTA								
PROM/ZONA BAJA/PLANTA								

Figura 28. Plantilla de evaluación

# REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Pereda Benites Lucero Lisseth		70204329	peredabenites01@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional <sup>1</sup>			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Eficacia de insecticidas para control de mosca minadora ( <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard)) en frijol ( <i>Vigna unguiculata</i> L.), Cascajal			
5. Programa Académico			
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público <sup>3</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/openAccess">info.eu-repo/semantics/openAccess</a> )		<input type="checkbox"/>
			Acceso restringido <sup>4</sup> ( <a href="http://info.eu-repo/semantics/restrictedAccess">info.eu-repo/semantics/restrictedAccess</a> ) (*)
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

## A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

## B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS <sup>5</sup>

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. <sup>6</sup>




Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	28	03	2024

### Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

**Nota.** - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

# Eficacia de insecticidas para control de mosca minadora (Liriomyza huidobrensis (Blanchard)) en frijol (Vigna unguiculata L.), Cascajal

## INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
2	<a href="http://repositorio.usanpedro.edu.pe">repositorio.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	3%
3	<a href="http://publicaciones.usanpedro.edu.pe">publicaciones.usanpedro.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="http://repositorio.unjfsc.edu.pe">repositorio.unjfsc.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="http://dspace.utb.edu.ec">dspace.utb.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.ucv.edu.pe">repositorio.ucv.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

9	<a href="http://sepperu.com.pe">sepperu.com.pe</a> Fuente de Internet	1 %
10	<a href="http://docplayer.es">docplayer.es</a> Fuente de Internet	1 %
11	<a href="http://cybertesis.unmsm.edu.pe">cybertesis.unmsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
12	<a href="http://www.mapa.gob.es">www.mapa.gob.es</a> Fuente de Internet	1 %
13	<a href="http://repositorio.inia.gob.pe">repositorio.inia.gob.pe</a> Fuente de Internet	1 %
14	<a href="http://www.dspace.unitru.edu.pe">www.dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
15	<a href="http://dev.scielo.org.pe">dev.scielo.org.pe</a> Fuente de Internet	1 %
16	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	1 %
17	<a href="https://84a69b9b8cf67b1fcf87220d0dabdda34414436b-&lt;br/&gt;www.googledrive.com">84a69b9b8cf67b1fcf87220d0dabdda34414436b- www.googledrive.com</a> Fuente de Internet	<1 %
18	<a href="http://cgspace.cgiar.org">cgspace.cgiar.org</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="http://minagri.gob.pe">minagri.gob.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
20	<a href="http://es.scribd.com">es.scribd.com</a>	

Fuente de Internet

<1 %

21

Submitted to Universidad Cesar Vallejo

Trabajo del estudiante

<1 %

22

[www.thefreelibrary.com](http://www.thefreelibrary.com)

Fuente de Internet

<1 %

23

[mexico.infoagro.com](http://mexico.infoagro.com)

Fuente de Internet

<1 %

24

[kipdf.com](http://kipdf.com)

Fuente de Internet

<1 %

25

[repositorio.utn.edu.ec](http://repositorio.utn.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

26

[www.inia.gob.pe](http://www.inia.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

27

[www.locus.ufv.br](http://www.locus.ufv.br)

Fuente de Internet

<1 %

28

Submitted to Universidad Internacional de la Rioja

Trabajo del estudiante

<1 %

29

[eprints.uanl.mx](http://eprints.uanl.mx)

Fuente de Internet

<1 %

30

[repositorio.upa.edu.pe](http://repositorio.upa.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

31

[tesis.ucsm.edu.pe](http://tesis.ucsm.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

32

[1library.co](http://1library.co)

Fuente de Internet

<1 %

33

Submitted to Universidad de Monterrey

Trabajo del estudiante

<1 %

34

Submitted to Universidad Privada San Pedro

Trabajo del estudiante

<1 %

35

[issuu.com](http://issuu.com)

Fuente de Internet

<1 %

36

Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD  
AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA

Trabajo del estudiante

<1 %

37

[academic.oup.com](http://academic.oup.com)

Fuente de Internet

<1 %

38

[dokumen.site](http://dokumen.site)

Fuente de Internet

<1 %

39

[2fwww.redalyc.org](http://2fwww.redalyc.org)

Fuente de Internet

<1 %

40

[alicia.concytec.gob.pe](http://alicia.concytec.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

41

[rraae.cedia.edu.ec](http://rraae.cedia.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

42

[www.scielo.br](http://www.scielo.br)

Fuente de Internet

<1 %

43

[cia.uagraria.edu.ec](http://cia.uagraria.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

44

[e-spacio.uned.es](http://e-spacio.uned.es)

Fuente de Internet

<1 %

45

[repositorio.espe.edu.ec](http://repositorio.espe.edu.ec)

Fuente de Internet

<1 %

46

[repositorio.uandina.edu.pe](http://repositorio.uandina.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

47

[repositorio.uwiener.edu.pe](http://repositorio.uwiener.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

48

[repository.unad.edu.co](http://repository.unad.edu.co)

Fuente de Internet

<1 %

49

[www.ipmworld.umn.edu](http://www.ipmworld.umn.edu)

Fuente de Internet

<1 %

50

[www.raco.cat](http://www.raco.cat)

Fuente de Internet

<1 %

51

[repositorio.lamolina.edu.pe](http://repositorio.lamolina.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

52

[repositorio.midagri.gob.pe](http://repositorio.midagri.gob.pe)

Fuente de Internet

<1 %

53

[repositorio.upeu.edu.pe](http://repositorio.upeu.edu.pe)

Fuente de Internet

<1 %

54	<a href="http://erevistas.uacj.mx">erevistas.uacj.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
55	<a href="http://grid2.cr.usgs.gov">grid2.cr.usgs.gov</a> Fuente de Internet	<1 %
56	<a href="http://redpav-fpolar.info.ve">redpav-fpolar.info.ve</a> Fuente de Internet	<1 %
57	<a href="http://repositorio.ual.es">repositorio.ual.es</a> Fuente de Internet	<1 %
58	<a href="http://repositorio.uta.edu.ec">repositorio.uta.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
59	<a href="http://es.slideshare.net">es.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
60	<a href="http://repositorio.unia.edu.pe">repositorio.unia.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
61	<a href="http://revistaet.environmenttechnologyfoundation.org">revistaet.environmenttechnologyfoundation.org</a> Fuente de Internet	<1 %
62	"Evaluación de polímeros fotoactivos para el control de Botrytis cinerea en uva (Vitis vinífera) y arándanos (Vaccinium corymbosum)", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2022 Publicación	<1 %
63	<a href="http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080">dspace.sti.ufcg.edu.br:8080</a> Fuente de Internet	<1 %

64	<a href="http://repositorio.inta.gob.ar">repositorio.inta.gob.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
65	<a href="http://repositorio.unheval.edu.pe">repositorio.unheval.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
66	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
67	<a href="http://rodin.uca.es">rodin.uca.es</a> Fuente de Internet	<1 %
68	<a href="http://www.coursehero.com">www.coursehero.com</a> Fuente de Internet	<1 %
69	<a href="http://www.iicasaninet.net">www.iicasaninet.net</a> Fuente de Internet	<1 %
70	<a href="http://www.inta.gov.ar">www.inta.gov.ar</a> Fuente de Internet	<1 %
71	<a href="http://www.slideshare.net">www.slideshare.net</a> Fuente de Internet	<1 %
72	<a href="http://apirepositorio.unh.edu.pe">apirepositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
73	"Natural Enemies of Insect Pests in Neotropical Agroecosystems", Springer Science and Business Media LLC, 2019 Publicación	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo