



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y
Ambiental
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Efecto de Abamectina para el control de mosca minadora (*Liriomyza*
huidobrensis Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari**

Tesis

Para optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor

Patricia Tamayo Vega

Asesor

Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo

Huacho – Perú

2023

EFFECTO DE ABAMECTINA PARA EL CONTROL DE MOSCA MINADORA (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), EN ARVEJA HOLANTAO (*Pisum sativum* L.), EN HUARI

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

6%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	Submitted to Universidad Nacional Jose Faustino Sanchez Carrion Trabajo del estudiante	3%
3	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	doczz.es Fuente de Internet	1%
6	dspace.cvut.cz Fuente de Internet	1%
7	www.estudiosarabes.org Fuente de Internet	1%
8	mail.ues.edu.sv Fuente de Internet	1%



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y
Ambiental

Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica

**Efecto de Abamectina para el control de mosca minadora (*Liriomyza*
huidobrensis Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari**

Jurado evaluador

Dr. Marco Tulio Sánchez Calle
Presidente

Mg.Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado
Secretario

Mg. Sc. Elvia Elizabeth Azabache Cubas
Vocal

Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo
Asesor

Huacho – Perú

2023



Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión
Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental

ACTA DE SUSTENTACIÓN N°044-2023-FIAIAyA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huacho, el día 13 de junio del 2023, siendo las 11.00 horas en la Facultad de Ingeniería Agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental, se reunieron los miembros del Jurado Evaluador integrado por:

Presidente	Dr. Marco Tulio Sanchez Calle	DNI N°02807986
Secretario	Mg. Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado	DNI N°40231658
Vocal	Mg. Sc. Elvia Elizabeth Azabache Cubas	DNI N°16785502
Asesor	Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo	DNI N°26620605

Para evaluar la sustentación de la tesis titulada: *EFEECTO DE ABAMECTINA PARA EL CONTROL DE MOSCA MINADORA (Liriomyza huidobrensis Blanchard), EN ARVEJA HOLANTAO (Pisum sativum L.), EN HUARI*

La postulante al Título Profesional de **Ingeniero Agrónomo** **doña Tamayo Vega Patricia**, identificada con DNI N°71347263, procedió a la sustentación de Tesis, autorizada mediante Resolución de Decanato N°401-2023/FIAIAyA, de fecha 22/05/2023 de conformidad con las disposiciones vigentes, el postulante SI absolvió las interrogantes que le formularon los miembros del Jurado.

Concluida la sustentación de Tesis, se procedió a la votación correspondiente resultando la candidata APROBADA por UNANIMIDAD con la nota de:

CALIFICACIÓN		EQUIVALENCIA	CONDICIÓN
NÚMERO	LETRAS		
15	QUINCE	BUENO	aprobada

Siendo 12.00 horas del día 13 de junio del 2023 se dio por concluido el ACTO DE SUSTENTACIÓN de Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo inscrito en el folio N°384 del Libro de Actas



Dr. Marco Tulio Sanchez Calle
Presidente



Mg. Sc. Cristina Karina Andrade Alvarado
Secretario



Mg. Sc. Elvia Elizabeth Azabache Cubas
Vocal



Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo
Asesor

DEDICATORIA

A Dios y a mis seres amados por estar siempre presente a mi lado en cada paso que doy para lograr cumplir cada objetivo propuesto para ser un profesional exitoso en cualquier rubro agrícola.

A mis familiares por brindarme siempre sus consejos y apoyos durante mis años universitarios, quienes fueron fortaleza de superación.

Patricia Tamayo Vega

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecir siempre mi camino y bendiciéndome en cada paso que doy, librándome de todo mal.

A mi asesor Dr. Segundo Rolando Alvites Vigo, por su asesoramiento que conllevó todo el proceso del presenta trabajo de investigación.

A todos mis seres queridos quienes fueron motivo de superación y apoyo durante todos los años que me conllevó finalizar la carrera para poder lograr cumplir mis objetivos de ser una profesional exitosa.

A todos mis docentes por haberme guiado y orientado en cada duda durante toda mi formación profesional, el cual me sirvió de mucho para lograr desempeñar cualquier rubro en el área agrícola.

Patricia Tamayo Vega

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE.....	vi
RESÚMEN.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	01
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	01
1.2 Formulación del problema.....	02
1.2.1. Problema general.....	02
1.2.2. Problemas específicos.....	02
1.3 Objetivos de la investigación.....	02
1.3.1. Objetivo general.....	02
1.3.2. Objetivos específicos.....	03
1.4 Justificación de la investigación.....	03
1.5 Delimitación del estudio.....	03
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	04
2.1 Antecedentes de la investigación.....	04
2.1.1. Antecedentes Internacionales.....	04
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	04
2.2 Bases teóricas.....	05
2.3 Definición de términos básicos.....	12
2.4 Formulación de la hipótesis.....	12
2.4.1. Hipótesis general.....	12
2.4.2. Hipótesis específicas.....	12
2.5 Operacionalización de las variables.....	13
CAPITULO III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Gestión del experimento.....	14
3.1.1. Ubicación.....	14
3.1.2. Materiales e insumos.....	14
3.1.3. Diseño de la investigación.....	15
3.1.4. Tratamientos.....	15
3.1.5. Características del área experimental.....	15
3.1.6. Variables a evaluar.....	16

3.1.7. Conducción del experimento	17
3.2 Población y muestra	17
3.2.1. Población	17
3.2.2. Muestra	17
3.3 Técnicas de recolección de datos	18
3.4 Técnicas para el procesamiento de la información	18
CAPITULO IV. RESULTADOS	19
CAPITULO V. DISCUSIÓN	33
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
CAPITULO VII. REFERENCIAS	36
5.1. Referencias Bibliográficas.....	36
5.2. Referencias Hemerográficas.....	37
5.3. Referencias Electrónicas.....	39
ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Recomendaciones de uso de la Abamectina (Zoro).	12
Tabla 2: Operacionalización de variables.	13
Tabla 3: Tratamientos con diferentes dosis de Abamectina (Zoro).	15
Tabla 4: Distribución de los tratamientos.	16
Tabla 5: Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).	19
Tabla 6: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).	19
Tabla 7: Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	20
Tabla 8: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	21
Tabla 9: Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	22
Tabla 10: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	22
Tabla 11: Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	23
Tabla 12: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	24
Tabla 13: Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).	25
Tabla 14: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), antes de la aplicación de la	

Abamectina (Zoro).....	25
Tabla 15: Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	26
Tabla 16: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	27
Tabla 17: Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	28
Tabla 18: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	28
Tabla 19: Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	29
Tabla 20: Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).	30
Tabla 21: Porcentaje de eficacia del Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda, según Henderson y Tilton.	31
Tabla 22: Porcentaje de eficacia del Abamectina (Zoro) para número de larvas/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda, según Henderson y Tilton.....	32
Tabla 23: Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora en arveja holantao.....	44
Tabla 24: Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora en arveja holantao.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico 1: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, antes de la aplicación.....	20
Gráfico 2: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 4 días después de la aplicación.....	21
Gráfico 3: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 9 días después de la aplicación.....	23
Gráfico 4: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 14 días después de la aplicación.....	24
Gráfico 5: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, antes de la aplicación.....	26
Gráfico 6: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 4 días después de la aplicación.....	27
Gráfico 7: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 9 días después de la aplicación.....	29
Gráfico 8: Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 14 días después de la aplicación.....	30
Gráfico 9: Porcentaje de eficacia de la Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda.	31
Gráfico 10: Porcentaje de eficacia de la Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda.	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Depósito de la Abamectina (Zoro).....	41
Anexo 2: Foto panorámica del área experimental.....	41
Anexo 3: Monitoreo de las poblaciones de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao.....	42
Anexo 4: Distribución al azar de cada tratamiento con sus respectivos bloques según croquis experimental.....	42
Anexo 5: Preparación de la Abamectina (Zoro), para ser aplicado en el cultivo de arveja holantao.....	43
Anexo 6: Aplicación fitosanitaria de la Abamectina (Zoro), en el cultivo de arveja holantao.....	43

RESÚMEN

Objetivo: Evaluar el efecto de Abamectina para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari. **Metodología:** La investigación se ejecutó en la provincia de Huari, región Ancash, situada a 3196 m.s.n.m., como una población 1284 plantas, - en toda el área experimental y como muestra 4 plantas por parcela experimental, se seleccionaron 4 hojas ala zar por planta para la evaluación de número de huevos y larvas por planta y cálculo del porcentaje de eficacia. Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y 3 repeticiones. Los tratamientos fueron 3 dosis de Abamectina (Zoro) (200, 250 y 300 ml/cil⁻¹) y un testigo absoluto, se realizaron evaluaciones antes de la aplicación y después de la aplicación con intervalos de 4, 9 y 14 días. **Resultados:** Muestran que la Abamectina a dosis de 300 ml/cil⁻¹, se obtuvo mejores resultados, mostrando efecto significativo para reducir huevos y larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, con dicho tratamiento se obtuvo el mayor porcentaje de eficacia para controlar huevos con 86% hasta los 14 días después de la aplicación y para larvas obtuvo 96% y 89% de eficacia hasta los 9 y 14 días después de la aplicación de la Abamectina. Se demuestra que la Abamectina (Zoro), puede utilizarse dentro del manejo integrado de plagas (MIP) para reducir las infestaciones de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, mostrando poder residual hasta los 14 días después de la aplicación. **Conclusiones:** La dosis de Abamectina (Zoro) de 300 ml/cil⁻¹ muestra mejor resultados de control y residualidad para controlar huevos y larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de la provincia de Huari, región Ancash.

Palabras clave: Abamectina, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard y porcentaje de eficacia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the effect of Abamectin for the control of the leafminer fly (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), in holantao pea (*Pisum sativum* L.), in Huari. **Methodology:** The investigation was carried out in the province of Huari, Ancash region, located at 3196 meters above sea level, as a population of 1284 plants, - in the entire experimental area and as a sample of 4 plants per experimental plot, 4 random leaves per plant were selected. for the evaluation of the number of eggs and larvae per plant and calculation of the efficiency percentage. The Completely Random Block Design (DBCA) was used, with 4 treatments and 3 repetitions. The treatments were 3 doses of Abamectin (Zoro) (200, 250 and 300 ml/cil-1) and an absolute control, evaluations were carried out before the application and after the application with intervals of 4, 9 and 14 days. **Results:** They show that Abamectin at a dose of 300 ml/cil-1, obtained better results, showing a significant effect to reduce eggs and larvae of leafminer flies in the Holantao pea crop, with said treatment the highest percentage of efficacy was obtained for control eggs with 86% up to 14 days after the application and for larvae obtained 96% and 89% efficacy up to 9 and 14 days after the application of Abamectin. It is shown that Abamectin (Zoro) can be used within the integrated pest management (IPM) to reduce leafminer fly infestations in holantao peas, showing residual power up to 14 days after application. **Conclusions:** The dose of Abamectin (Zoro) of 300 ml/cil- shows better control and residuality results to control leafminer fly eggs and larvae in the Holantao pea crop, under conditions of the Huari province, Ancash region.

Key words: Abamectin, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard and percentage of efficacy.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

En la actualidad las investigaciones han tomado gran interés para generar nuevos conocimientos en función a los diversos problemas que se tienen en la agricultura moderna, en diferentes aspectos, como: producción, suelos, sanidad, nutrición, fisiología entre otras ramas de importancia económica (Lume, 2014).

A nivel internacional la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), es plaga clave en cultivos hortícolas, dentro de ello tenemos; papa, tomate, arveja, habas, entre otros, las cuales son responsables de causar hasta un 60% de pérdida de un cultivo al no ser controladas en su momento oportuno, por ser una plaga agresiva bajo condiciones de temperaturas cálidas (Olivera et al., 2007).

En el Perú los daños que causa la mosca minadora, es en los primeros estados fenológicos de los cultivos hortícolas, los cuales causan galerías en el mesófilo de las hojas, provocando heridas para la entrada de patógenos foliares. La mosca minadora tiende a afectar severamente al cultivo en épocas de verano por ser condiciones apropiadas para su incremento en grandes áreas de siembra. A nivel de la provincia de Huari-Ancash se siembra el cultivo de arveja holantao, el cual es afectado severamente por larvas de mosca minadora causando galerías en todo el follaje del cultivo, siendo un problema en todo el valle limitando la capacidad fotosintética del cultivo, por ende, reducción de la capacidad productiva del cultivo, que en ocasiones cuando se tiene daños severos en el cultivo de arveja holantao los agricultores tienen a incorporar al suelo para volver a sembrar otros cultivos, ya que la mosca minadora es un Díptero difícil de controlar en esta zona debido a la resistencia que ha generado a los diferentes materias activas existentes en el mercado.

Actualmente el cultivo de arveja holantao (*Pisum sativum* L.), tiene importancia económica, por sus altos índices de rentabilidad que permite generar ingresos económicos para que los agricultores puedan solventar sus gastos a diario, sin embargo, para lograr producir favorablemente este cultivo, se tienen problemas de aspectos fitosanitarios como el ataque de plagas y enfermedades que causan daños severos reduciendo su rendimiento, con ello elevando los costos de producción por el uso de diferentes ingredientes activos que emplean para controlar sus problemas de plagas y enfermedades. Dentro de las plagas claves que tiene el cultivo de arveja holantao es la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), responsable de causar daños severos a la parte foliar del cultivo reduciendo su capacidad fotosintética del cultivo y a la misma vez la muerte de la hoja por el daño severo que ocasionan las larvas, quienes forman galerías o también denominadas minas en el interior

del mesófilo de la hoja (tejido fundamental de la hoja donde se lleva a cabo el proceso de la fotosíntesis) (Guzmán, 2012).

Así mismo Lizárraga (1990), afirma que la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), es una plaga que causa altos niveles de daño económico en el cultivo de arveja holantao, debido a estos problemas que causa esta plaga, los agricultores emplean diferentes ingredientes activos con diferentes dosis que lo único que logran con estas acciones, es generar mayor resistencia de la mosca minadora a los diferentes ingredientes activos tradicionales, el cual es consecuencia que hoy en día se tenga dificultad para ser controlados oportunamente, que al no ser controlados afectan severamente los cultivos en sus inicios de sus etapas fenológicas, obligando al agricultor voltear sus campos de cultivo de arveja holantao por los daños irreversibles que ocasiona en la biomasa foliar del cultivo (minas o galerías).

Debido a estos problemas mencionados nace la necesidad de realizar investigación cuya finalidad es controlar de manera oportuna las poblaciones de larvas de mosca minadora, mediante el uso de la Abamectina (Zoro) a una dosis apropiada con el más alto porcentaje de eficacia para evitar abusar drásticamente de los productos químicos y de esta manera evitar causar la resistencia de esta plaga en el cultivo de arveja holantao, ya que los agricultores por desconocimiento emplean una diversidad de ingredientes activos a dosis demasiadas altas que lo único que logran es que, esta plaga se torne cada vez más resistente y sea más difícil de controlarlos.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál será el efecto de Abamectina para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál de las dosis de Abamectina será el mejor para controlar larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari?
- ¿Cuál será el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis de la Abamectina para controlar mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto de Abamectina para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la mejor dosis de la Abamectina que muestra mejor control para larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.
- Calcular el porcentaje de eficacia de las dosis de la Abamectina para controlar mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.

1.3. Justificación de la investigación

Actualmente, el cultivo de arveja holantao también conocido como arveja china (*Pisum sativum* L.), tiene importancia económica por ser un cultivo de corto periodo vegetativo y presenta altos índices de rentabilidad que permite al agricultor generar ingresos económicos para mejorar sus estilos de vida y de sus familias. Es fundamental precisar que el cultivo de arveja holantao es atacado por una diversidad de plagas y enfermedades, dentro de las plagas que mayor daño económico causa es la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), quien es responsable de causar daños severos afectando la parte foliar, hasta reducir los rendimientos, por lo que no resulta rentable para el agricultor (Sulca, 2014).

Es por ello que con la presente investigación se realizará la prueba de diferentes dosis de Abamectina (Zoro) con la finalidad de obtener una dosis adecuada con mejor porcentaje de eficacia que nos permita controlar de manera eficiente esta plaga en el cultivo de arveja holantao

Así mismo, con los resultados que se obtengan nos permitirá recomendar a los agricultores para que puedan usar adecuadamente la Abamectina e incluirlo en su programa de manejo fitosanitario de la mosca minadora para reducir la resistencia de esta plaga a los ingredientes activos en el cultivo de arveja holantao, de esta manera evitar que los agricultores usen ingredientes activos no específicos, que lo único que logran es incrementar sus costos de producción y resistencia de la plaga.

1.5. Delimitación del estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Huari, departamento de Ancash, cuya ubicación UTM, es la siguiente: -9.350544°, -77.171357°, situada a una altura de 3196 m.s.n.m.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Medina y Robles (2003), en sus estudios evaluaron el control químico de minador de hojas, empleando Imidacloprid, Abamectina y Diaflubenzuron, bajo condiciones de Colima, México. Emplearon un diseño de bloques completamente al azar con 4 tratamientos y tres bloques. Donde obtuvieron como resultados que la aplicación de Imidacloprid a dosis de 300 ml/cil obtuvo un 98% de eficacia para N° de larvas vivas de minador de hojas, seguido lo obtuvieron los ingredientes activos; Abamectina a dosis de 250 ml/cil y Diaflubenzuron a dosis de 0.5 kg/ha mostraron 88% y 85 % de eficacia, resultando que estos ingredientes activos tienen alto porcentaje de eficacia para controlar larvas de minador de hojas.

Galarza y Monserrat (2015), en sus estudios evaluaron tres alternativas de control para minador de hojas (*Liriomyza* spp.), bajo condiciones de Quito-Ecuador. Emplearon un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos y cuatro bloques. Obtuvo como resultados que la aplicación química a base de Abamectina a dosis de 200 ml/cil mostró mejor control para número de larvas de minador de hojas con 89% de eficacia, siendo una alternativa más efectiva para el control de larvas de minador de hojas.

Guzmán (2012), en su investigación evaluó la efectividad de cuatro insecticidas para el control de mosca minadora, bajo condiciones de Carchi, Ecuador. Empleó el diseño de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y cuatro repeticiones. Los ingredientes activos que empleó fueron: Abamectina (750 cc/ha), Ciromazina (240 g/ha), Thiocyclam (500 g/ha), Spinosad (250 cc/ha), Azadirachtina (1.750 cc/ha) y un testigo absoluto. Obtuvo como resultados que Ciromazina (240 g/ha) registró un 97% de eficacia, seguido de Abamectina (750 cc/ha) con 90% de eficacia, Thiocyclam (500 g/ha) con 87% de eficacia, Spinosad (250 cc/ha) con 80% de eficacia y finalmente, Azadirachtina (1.750 cc/ha) con 63% de eficacia, siendo el tratamiento quien mostró menor control a todos los tratamientos estudiados para el control de larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*).

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Lume (2014), en su investigación evaluó el efecto de cuatro insecticidas para el control de larvas de *Liriomyza huidobrensis*, bajo condiciones de Sicaya, Huancayo-Perú. Empleó el diseño de bloques completamente al azar con 13 tratamientos y 3 bloques. Los ingredientes activos que empleó fueron: Cartap, Ciromazina, abamectina y Clotianidina. Obtuvo como resultados que la Clotianidina a dosis de 300 g/cil obtuvo mejor respuesta con 97.93% de

eficacia, seguido de la Abamectina y Ciromazina con 93% y 92% de eficacia respectivamente, mientras que el Captan obtuvo el menor control con 80.68% de eficacia para N° de larvas vivas de mosca minadora por hoja.

Sulca (2014), en su investigación evaluó la comparación de cuatro dosis de Abamectina para el control de *Liriomyza huidobrensis* en arveja, bajo condiciones de Huamanga-Ayacucho-Perú. Las dosis que empleó fueron 200, 250, 300 y 350 ml/cil, aplicó regresión y correlación lineal simple. Obtuvo como resultados que la dosis que obtuvo mejor respuesta para controlar mosca minadora fue la dosis de 250 ml/cil, mostrando 91% de eficacia para número de larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja.

Campos (1978), en su estudio evaluó el control químico de la mosca minadora, bajo condiciones del valle de Cañete-Perú. Empleó el diseño de bloques completamente al azar con 4 tratamientos y 4 bloques. Las dosis que empleó para el control de mosca minadora fue de Abamectina de 150 y 200 ml/cil y Ciromazina de 75 y 100 g/cil. Obtuvo como resultados que las dosis de Abamectina a 200 ml/cil y Ciromazina a dosis de 100 g/cil obtuvieron los mejores controles con 91% y 88% de eficacia, mientras que las dosis de Abamectina de 150 ml/cil y Ciromazina de 75 g/cil mostró 75% y 70% de eficacia para el control de larvas de minador de hojas, bajo condiciones de Cañete-Perú.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Arveja holantao (*Pisum sativum*)

El cultivo de arveja holantao tiene como centro de origen China, sin embargo, existen variedades que evidencian que también tiene origen en las regiones del Mediterráneo, Asia y África. El holantao es un cultivo con alto valor nutricional y alta rentabilidad por ser un cultivo de periodo vegetativo corto, así mismo el consumo en fresco permite una fácil comercialización, las cuales registran altos índices de rentabilidad (FENALCE, 2010).

2.2.2. Descripción taxonómica

Ugás et al. (2000), menciona la siguiente clasificación taxonómica de arveja holantao:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnolipsida

Orden: Fabales

Familia: *Fabaceae*

Género: *Pisum*

Especie: *sativum*

Nombre científico: *Pisum sativum*

Nombres comunes: Arveja común, holantao.

2.2.3. Importancia económica

Actualmente el cultivo de arveja holantao, tiene buena aceptación en los mercados a nivel nacional e internacional, por ser una hortaliza de consumo en fresco. A nivel internacional la arveja holantao, es una de las hortalizas de mayor demanda, lo que permite una alta rentabilidad para generar ingresos económicos y por ende el crecimiento de un país y sus comunidades que se dedican a este rubro agrícola (Calderón et al., 2000).

2.2.4. Morfología

Camarena (2003), afirma que las variedades de arveja holantao para un óptimo rendimiento depende mucho de las características botánicas que presenta el cultivo. A continuación, se describe la morfología del cultivo de arveja holantao:

- **Raíz:** Presenta raíz pivotante con raicillas secundarias que facilitan la absorción de los nutrientes para que el cultivo pueda satisfacer sus necesidades nutricionales.
- **Tallo:** Son delgados y largos, presentan hueco por medio. Tienen un crecimiento postrado las cuales se puede colocar tutores para un manejo mucho más fácil.
- **Hojas:** Son lanceoladas de forma redondeada, así mismo presenta zarcillos caulinareos que permiten que el cultivo pueda trepar y sujetarse sobre un soporte.
- **Flores:** Salen de la parte axilar de las ramas, en forma de racimos, las cuales presentan una coloración blanca, purpura o lila, de acuerdo al tipo de variedad de arveja holantao que se siembre.
- **Vaina:** Son rectas con curvas, donde se forman los granos. En cada vaina se llegan a formar entre 5 a 10 granos.
- **Semillas:** Son globosas con un diámetro de 5 mm aproximadamente, las cuales pueden ser lisas o rugosas de acuerdo a la variedad.

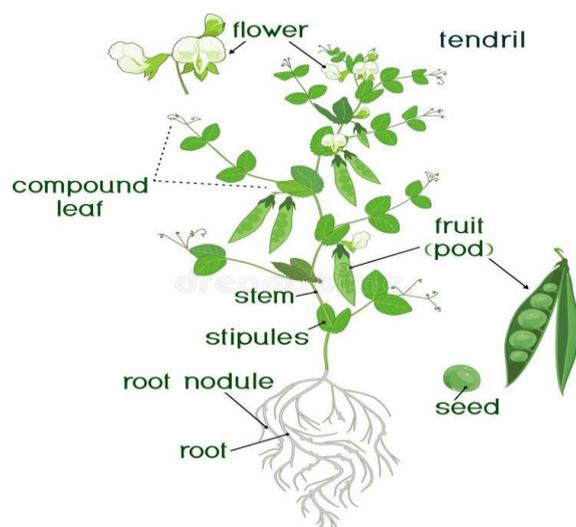


Figura 1. Morfología de la arveja holantao.

2.2.5. Fenología

SENAMHI (2011), indica la siguiente fenología del cultivo de arveja holantao:

- **Emergencia:** Aparición de las primeras hojas al momento de emerger a la superficie del suelo, posteriormente para seguir con su crecimiento vegetativo.
- **Botón floral:** Comprende la aparición de botones florales.
- **Floración:** Inicio de apertura de los botones florales para su polinización.
- **Fructificación:** Aparición de las primeras vainas.
- **Maduración:** Comprende el crecimiento y maduración de vainas para ser recolectados.

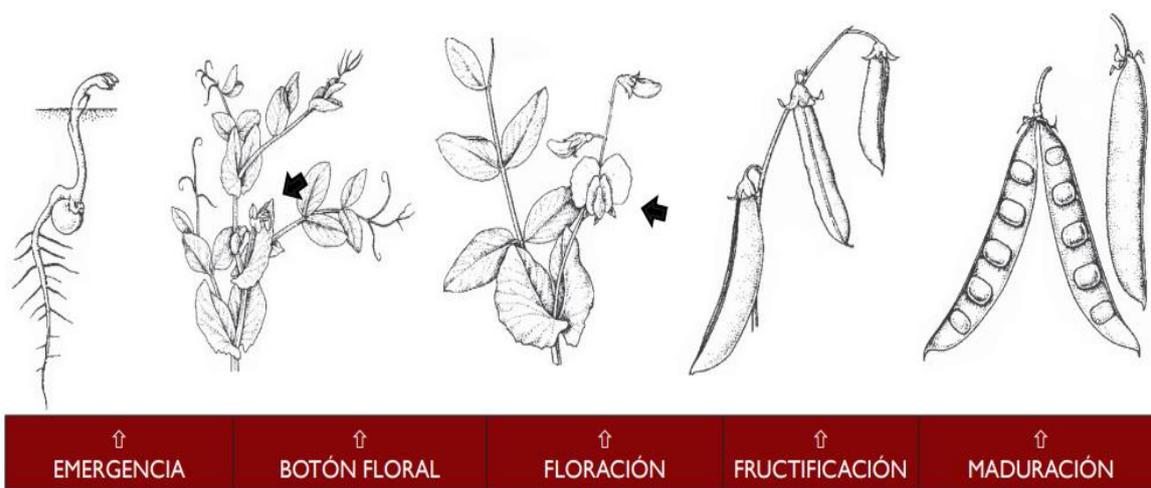


Figura 2. Fases fenológicas de la arveja. Fuente: SENAMHI (2011).

2.2.6. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo de arveja holantao se puede cultivar hasta 3300 m.s.n.m., respondiendo favorablemente a diferentes valles. Requiere una temperatura óptima de 18 °C, en cuanto a

la precipitación requiere de 1300 mm/año, con una humedad relativa de 70%. El pH apropiado para el cultivo de arveja holantao es de 5.5 a 6.5, con alto contenido en materia orgánica y bajas concentraciones de sales por ser un cultivo susceptible (Valverde, 1998).

2.2.7. Labores agronómicas

a) Preparación de terreno

El cultivo de arveja holantao requiere de suelos bien mullidos, sueltos y con buen drenaje ya que es susceptible a las altas concentraciones de humedad en el suelo. Principalmente se requiere los primeros 30 cm de la capa arable ya que la arveja holantao tiene raíces superficiales (Cervantes y Herrera, 2016).

b) Siembra

La siembra de la arveja holantao se realiza a un distanciamiento de siembre entre 10 a 15 cm, con 3 a 4 semillas por golpe a una profundidad no mayor de 5 cm para su fácil emergencia. El distanciamiento entre surco es de 1.20 m. La cantidad de semilla que se usa para una hectárea es de 60 a 100 kg. (Santillana et al., 2005).

c) Riego

Yarleque et al. (2020), recomienda que el cultivo de arveja holantao, se debe regar con poca agua ya que es susceptible a las altas concentraciones de humedad por la aparición de enfermedades radiculares. El cultivo de arveja holantao requiere un volumen de riego de 1200 m³/ha, siendo óptimo para una buena producción de 10 t/ha.

d) Fertilización

Carvajal y Medlicott (2011), menciona que el cultivo de arveja holantao requiere de una adecuada fertilización para alcanzar óptimos rendimientos, para ello es importante realizar un análisis de suelo para una formulación ideal para que el cultivo pueda satisfacer su demanda nutricional. La fórmula de abonamiento ideal es de 105 (N), 27 (P₂O₅) y 64 (K₂O).

e) Plagas y enfermedades

Plagas

IICA (1993), hace mención las siguientes plagas de la arveja holantao:

- Arañita roja (*Tetranychus* sp.).
- Gusanos cortadores (*Heliothis zea* y *Copitarsia* sp.).

- Gusano de tierra (*Agrotis ipsilon*).
- Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*).
- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*).
- Pulgón (*Aphis gossypii*).
- Thrips ((*Frankliniella insularis* y *Frankliniella williamsi*).

Enfermedades

IICA (1993), hace mención las siguientes enfermedades de la arveja holantao:

- Antracosis (*Ascochyta pisi*).
- Roya (*Uromyces pisi*).
- Oidium (*Erysiphe poligoni*).
- Antragnosis (*Colletotrichum Corda*).
- Botrytis (*Botrytis cinérea*).
- Virus del mosaico PMV

f) Cosecha

Rodríguez (2020), recomienda que el punto óptimo para la recolección de las vainas de la arveja holantao es de 90 a 100 días después de la siembra. Logrando alcanzar hasta un rendimiento promedio de 8 a 10 t/ha en fresco, mientras que para grano seco se logra producir un rendimiento promedio de 3.5 a 5 t/ha. Sin embargo, si se tuvo problemas severos por plagas y enfermedades se reduce hasta 1.5 a 2 t/ha en granos secos de arveja, viéndose afectado la rentabilidad.

2.2.8. Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

La mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), es una plaga que pertenece a la familia *Agromycidae*, el cual es plaga clave en el cultivo de arveja, responsable de causar daños severos en la parte foliar del cultivo causando minas, lo que reduce la capacidad fotosintética del cultivo. La mosca minadora en su estado larvario resulta ser mucho más agresivo ya que se alimenta de hojas y vainas, reduciendo el rendimiento por ende pérdidas económicas y baja rentabilidad del cultivo (Lizárraga, 1990).

a. Clasificación taxonómica

Niño et al. (2009), menciona la siguiente clasificación taxonómica de la mosca minadora:

Reino: Animalia

Clase: Insecta

Orden: Diptera

Familia: Agromyzidae

Género: *Liriomyza*

Especie: *huidobrensis*

Nombre científico: *Liriomyza huidobrensis*

Nombres comunes: Mosca minadora.

b. Ciclo de vida

López et al. (2015), refieren que la mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*), tiene un ciclo biológico de aproximadamente 15 días en condiciones óptimas, logrando prolongarse en condiciones adversas hasta 21 días, lo que influyen los factores externos como humedad relativa, temperatura, radiación.

A continuación, se presenta el ciclo biológico de la mosca minadora:

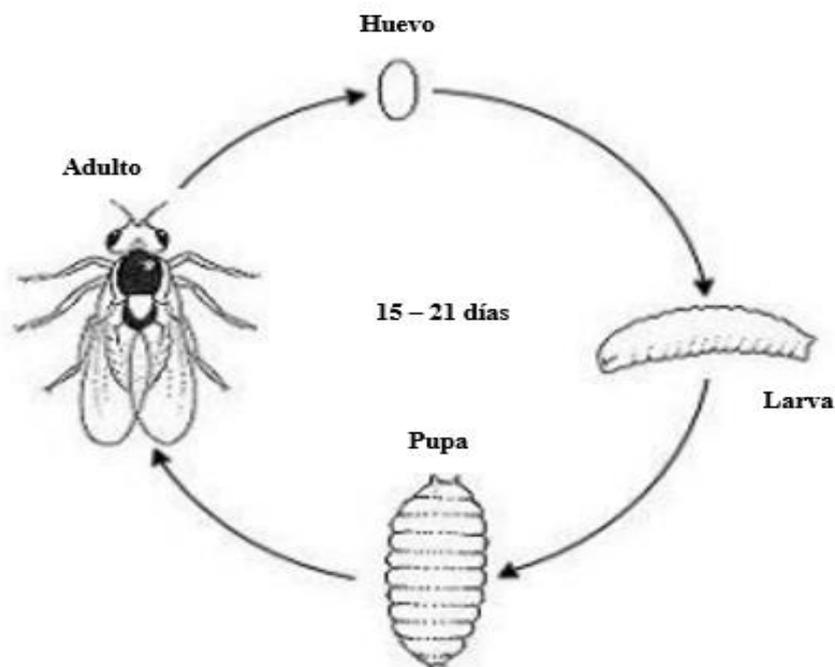


Figura 3. Ciclo biológico de la mosca minadora. **Fuente:** López et al. (2015).

Hernández et al. (2009), realiza la siguiente descripción de cada etapa biológico de la mosca minadora:

- **Huevo:** Tiene una medida de 0.1 a 0.2 mm de largo, tiene forma elipsoidal y translucido. La hembra de la mosca minadora ovipositan en la parte de la epidermis de la hoja.
- **Larva:** Tiene una longitud promedio de 3 a 3.5 mm, son de color amarillenta a blanco lechoso.

- **Pupa:** Presentan una longitud de 2 mm, de coloración amarillenta en sus primeros días, que al estar a punto de eclosionar se tornan de coloración oscura.
- **Adulto:** Logran alcanzar una medida promedio de 1.5 a 2.3 mm, las cuales tienen una coloración amarillenta con pequeñas manchas negras y las alas color oscura a claras.

c. Plantas hospederas

La mosca minadora se hospeda en más de 20 especies de plantas de la familia *Fabaceae*, *Solanaceae*, *Cucurbitaceae* y *Brassicaceae*, así mismo se hospedan en malezas de hojas anchas (Pascual et al., 1992).

d. Daños

El daño que causa las larvas de mosca minadora, es cuando se introducen debajo de la epidermis de la hoja, que al alimentarse producen galerías también denominadas minas. A causa de estos daños es apertura para el ingreso de agentes patógenos. La mosca minadora se alimenta principalmente del contenido de las células del mesófilo de las hojas, lo que provoca la reducción de la capacidad fotosintética, también al tener minas severas las hojas tienden a caerse al secarse por el daño (Larraín y Muñoz, 1997).

e. Control

Linden (1991), recomienda para el control de larvas de mosca minadora el uso de ingredientes activos como la Ciromazina y la Abamectina, las cuales presentan hasta un 90% de control. Así mismo recomienda realizar la mezcla de Methomil + *Bacillus thuringensis* var. Kurstaki, para controlar adultos. Por otro lado, se recomienda el uso de trampas pegantes de color amarillo para la captura de adultos machos y hembras. También se puede optar por el uso de enemigos naturales en condiciones de campos protegidos donde la aplicación química es mínima, dentro de los enemigos naturales tenemos lo siguiente: *Carabidae*, *Cicindelidae*, *Anthocoridae*, *Nabidae*, *Lygaeidae*.

2.2.9. Abamectina

La Abamectina es un insecticida-acaricida que tiene como modo de acción por contacto e ingestión (acción estomacal) y como mecanismo de acción, afecta el sistema nervioso central causando parálisis al insecto y ácaros que están expuesto al ingrediente activo (Abamectina). Se recomienda el uso de la Abamectina de manera preventiva para el control de insectos plaga y ácaros, también presenta acción nematicida. La abamectina es compatible con la

mayoría de los ingredientes activos a excepción de los productos que tienen reacción alcalina (BASF, 2020).

BASF (2020), hace mención las siguientes recomendaciones de uso de la Abamectina:

Tabla 1

Recomendaciones de uso de la Abamectina (Zoro).

Cultivo	Plaga objetivo		Dosis L/ha	P.C. (Días)
	Nombre común	Nombre científico		
Papa	Ácaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.2	14
Mandarina	Ácaro del tostado	<i>Phyllocoptruta oleivora</i>	0.5-0.75	10
	Ácaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.75	
Alcachofa	Mosca minadora	<i>Liriomyza huidobrensis</i>	0.2	14
Tomate	Ácaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	0.3	3

*P.C.: Periodo de carencia

2.3. Definición de términos básicos

- **Díptero:** Insectos que presentan metamorfosis completa (huevo, larva, pupa y adulto) (Etimologías, 2018).
- **Control:** Consiste en regular las poblaciones de una determinada plaga que causa daños en un cultivo (NPIC, 2021a).
- **Manejo Integrado de Plaga (MIP):** Se define como la combinación de estrategias y métodos de control de plagas en un determinado cultivo que es responsable de causar daño económico (NPIC, 2021b).
- **Porcentaje de eficacia:** Consiste en la eficacia biológica de varios principios activos para combatir plagas, enfermedades u otros patógenos que causan problemas en un espacio determinado (INTA, 2020).

2.4. Formulación de la hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Ha: Las dosis de Abamectina presentan diferencias significativas para el control de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.

2.3.2. Hipótesis específicas

- Una dosis de Abamectina presenta alto porcentaje de eficacia para controlar larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.
- Una dosis de Abamectina es mucho mejor para controlar larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), en arveja holantao (*Pisum sativum* L.), en Huari.

2.5. Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Abamectina (Zoro) (Independiente)	insecticida-acaricida que tiene como modo de acción por contacto e ingestión (acción estomacal) y como mecanismo de acción, afecta el sistema nervioso central causando parálisis al insecto (BASF, 2020).	Dosis del Abamectina (Zoro) que influenciará para el control de poblaciones de larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao.	Dosis de Abamectina (Zoro): - 200, 250 y 300 mL/cil.	mL.
Mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i> Blanchard) (Dependiente) .	La mosca minadora (<i>Liriomyza huidobrensis</i>), es una plaga que pertenece a la familia <i>Agromycidae</i> , el cual es plaga clave en el cultivo de arveja (Lizárraga, 1990).	Población de larvas de mosca minadora, que serán controlados con las dosis del Abamectina (Zoro).	-N° de huevos/hoja. -N° de larvas/hoja. -Porcentaje de eficacia.	Unidades %

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1. Gestión del experimento

3.1.1. Ubicación

La investigación se ejecutó en la siguiente ubicación geográfica:

- **Departamento** : Ancash
- **Provincia** : Huari
- **Distrito** : Huari
- **Coordenadas UTM:**
 - -9.350544°
 - -77.171357°
- **Altura** : 3196 m.s.n.m.

3.1.2. Materiales e insumos

- **Equipos**
 - ✓ Computadora.
 - ✓ Cámara digital.
 - ✓ Impresora.
 - ✓ Dispositivo de memoria USB.
 - ✓ Mochila para las fumigaciones.
- **Materiales de campo**
 - ✓ Formato de evaluaciones.
 - ✓ Lupa entomológica de 30X.
 - ✓ Estacas o letreros.
 - ✓ Cinta de diferentes colores.
 - ✓ Jarra con diferentes medidas.
 - ✓ Guantes de polietileno.
 - ✓ Baldes con medidas.
 - ✓ Lapiceros.
 - ✓ Corrector.
 - ✓ Plumones indelebles.
 - ✓ Tijeras.
 - ✓ Plásticos.
 - ✓ Tablero de madera.
 - ✓ Vasito con medidas.

- ✓ Equipo de Protección Personal.
- **Materiales de escritorio**
 - ✓ Lapiceros
 - ✓ Cuadernos de apunte
 - ✓ Hoja bond A4
 - ✓ Resaltador
 - ✓ Cuaderno
- **Insumos para la aplicación química**
 - ✓ Zoro (Abamectina (Zoro))
 - ✓ Regulador de pH

3.1.3. Diseño experimental

Se usó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con cuatro tratamientos y tres repeticiones, con un total de 12 parcelas experimentales en todo el campo experimental.

3.1.4. Tratamientos

Los tratamientos en la presente investigación fueron los siguientes:

Tabla 3
Tratamientos con diferentes dosis de Abamectina (Zoro).

Tratamientos	Dosis (mL/Cil⁻¹)
T ₀ = Testigo absoluto	Sin aplicación
T ₁ = Abamectina (Zoro)	200 mL/Cil ⁻¹
T ₂ = Abamectina (Zoro)	250 mL/Cil ⁻¹
T ₃ = Abamectina (Zoro)	300 mL/Cil ⁻¹

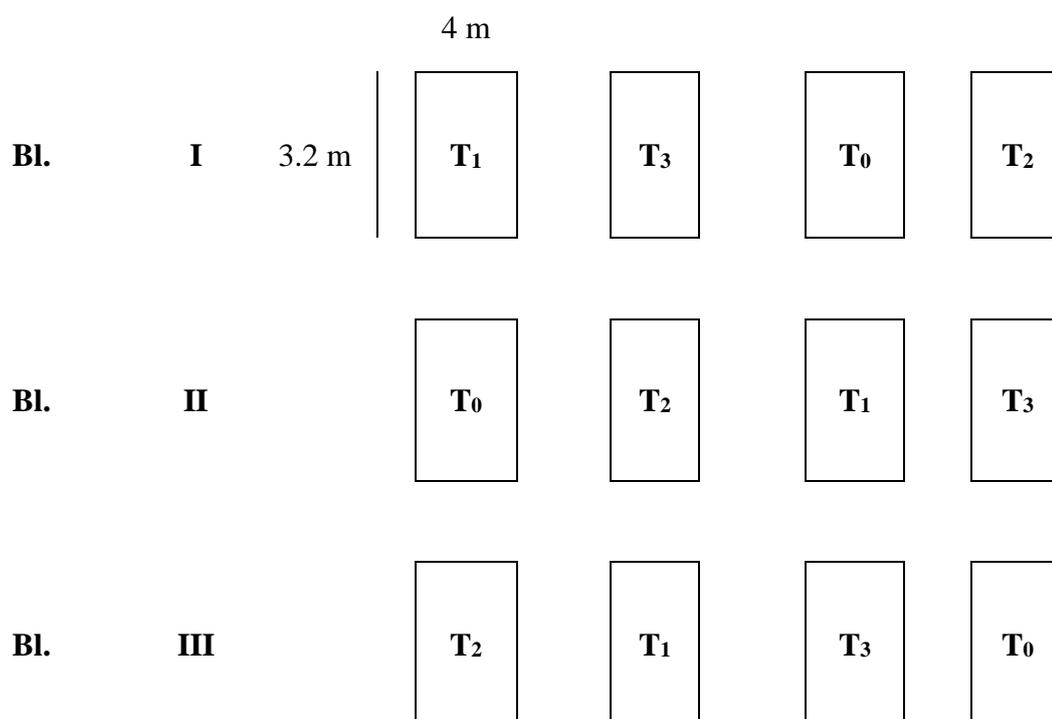
3.1.5. Características del área experimental

A. Descripción del área de investigación

- Largo total : 4.00 m
- Ancho total : 3.20 m
- Área total del experimento : 12.80 m²
- N° de bloque : 3.00
- Largo de la parcela experimental : 21.00 m
- Ancho de la parcela experimental : 15.00 m

- Área de la parcela experimental : 320.00 m²
- N° de surcos por parcela experimental : 4
- N° de plantas por parcela experimental : 107 plantas
- Distanciamiento entre surco : 0.80 m
- Distanciamiento entre planta : 0.20 m

Tabla 4
Distribución de los tratamientos.



3.1.6. Variables a evaluar

Variable independiente: Ingrediente activo “Abamectina (Zoro)”.

Variable dependiente: Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard).

- **Porcentaje de eficacia:** Para el cálculo del porcentaje de eficacia, se realizó empleando la fórmula matemática propuesta por Henderson y Tilton (1955).

$$\% \text{ de eficacia} = \left(1 - \frac{Td}{Cd} \times \frac{Ca}{Ta} \right) \times 100$$

- Td = Infestación en parcela tratada después del tratamiento.
- Ca = Infestación en parcela testigo antes del tratamiento.
- Cd = Infestación en parcela testigo después del tratamiento.
- Ta = Infestación en parcela tratada antes del tratamiento.

3.1.7. Conducción del experimento

- **Establecimiento de las parcelas experimentales:** Comprendió la delimitación y medición de cada parcela experimental con sus respectivas repeticiones dentro del área experimental.
- **Seguimiento del cultivo de arveja holantao ya instalado:** Se llevó el seguimiento de un cultivo de arveja holantao, ya instalado en etapa de prefloración, donde predomina las poblaciones de mosca minadora, etapa óptima para realizar la aplicación fitosanitaria de la Abamectina (Zoro) de acuerdo a los tratamientos según dosis que corresponde.
- **Toma de muestras:** Por cada parcela experimental se tomó al azar 4 plantas de las cuales se tomaron 4 hojas por planta. Las muestras fueron tomadas de los dos surcos centrales, para evitar el error experimental por efecto borde. Donde se procedió a cuantificar el N° de huevos/hoja y N° de larvas/hoja de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao.
- **Evaluación antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro):** Antes de realizar la aplicación fitosanitaria de la Abamectina (Zoro), se procedió a cuantificar el N° de huevos/hoja y N° de larvas/hoja de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, cuya finalidad es conocer la población inicial.
- **Aplicación fitosanitaria de la Abamectina (Zoro):** Se procedió a realizar la aplicación de la Abamectina (Zoro) con una mochila de fumigar de capacidad de 20 litros. Las dosis que se emplearon de Abamectina (Zoro) fueron: 200 mL/Cil⁻¹, 250 mL/Cil⁻¹ y 300 mL/Cil⁻¹ para el control de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de la provincia de Huari, departamento de Ancash.
- **Evaluación después de la aplicación de la Abamectina (Zoro):** Las evaluaciones se realizaron con intervalos de 4, 9 y 14 días después de aplicación (dda), de esta manera se conoció como fluctuó la población de larvas de mosca minadora después de la aplicación y a la misma vez determinar el porcentaje de eficacia de la Abamectina (Zoro) y conocer su poder residual, bajo condiciones de la provincia de Huari, departamento de Ancash.

-

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

Como población se tuvo un total de 1284 plantas de arveja holantao

3.2.2. Muestra

Como muestra se tuvo un total de 48 plantas en toda el área experimental y por cada parcela experimental se tomó al azar 4 plantas de las cuales se tomaron 4 hojas por planta.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Para el proceso de recolección de los datos de campo se usó una cartilla de evaluación donde se consideró los parámetros: N° de huevos/hoja y N° de larvas/hoja en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de Huari, región Ancash.

3.4. Técnicas para el procesamiento de la información

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza (ANVA), a un nivel de confiabilidad de 95% y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey al 0.05%. Para el análisis estadístico se empleó el software estadístico InfoStat, así mismo se usó el Microsoft office Excel para realizar las gráficas para brindar mayor sustento a los resultados obtenidos en la presente investigación.

CAPITULO IV. RESULTADOS

4.1. Número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard).

4.1.1. Antes de la aplicación

Tabla 5

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0.23	3	0.08	1.76	0.2540 n.s.
Bloques	0.38	2	0.19	4.38	0.1671 n.s.
Error	0.26	6	0.04		
Total	0.87	11			

En la Tabla 5, registró para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos y bloques no presentaron diferencias significativas (n.s.), debido a que los valores del p-valor fueron superiores al nivel de significancia $p < 0.05$.

Tabla 6

*Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).*

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de huevos/hoja
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	14.67 a
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	14.67 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	13.00 a
T ₀ = Sin aplicación	12.33 a

En la Tabla 6, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), registró que no hubo diferencias estadísticas significativas entre cada tratamiento estudiado, donde obtuvieron los siguientes promedios: T₂ (14.67 huevos/hoja), T₃ (14.67 huevos/hoja), T₁ (13.00 huevos/hoja) y T₀ (12.33 huevos/hoja), respectivamente.

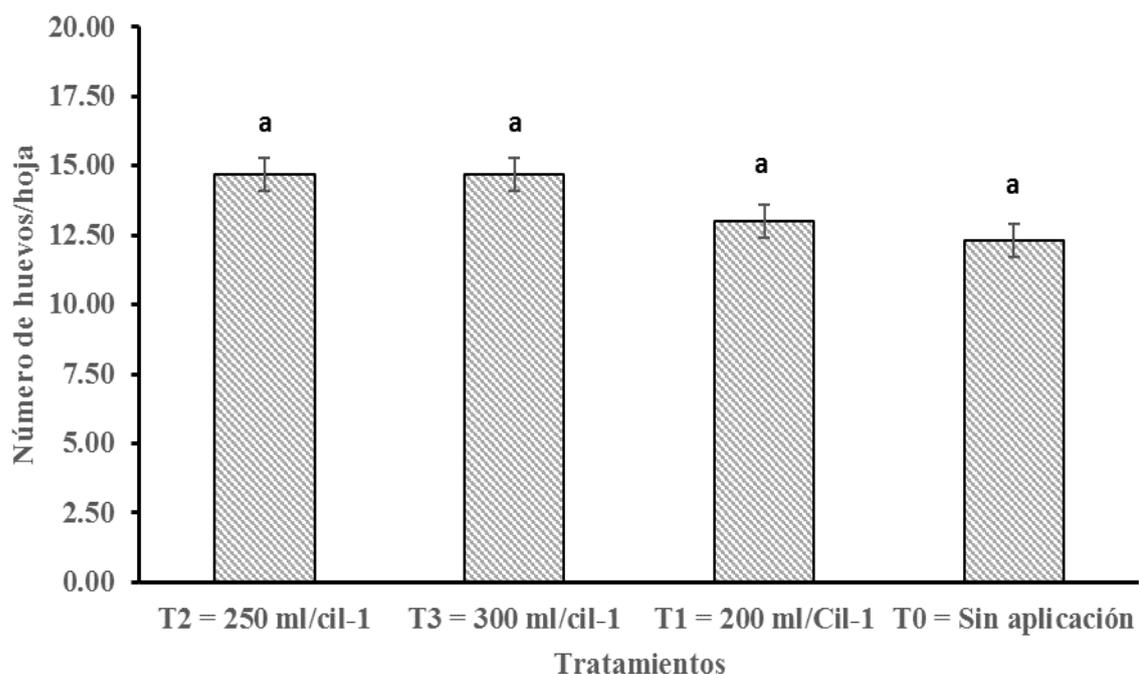


Gráfico 1. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, antes de la aplicación.

4.1.2. A los 4 días después de la aplicación

Tabla 7

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0.81	3	0.27	13.20	0.0047 **
Bloques	0.52	2	0.26	12.67	0.1770 n.s.
Error	0.12	6	0.02		
Total	1.45	11			

En la Tabla 7, registró para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**), debido a que los valores del p-valor fueron inferiores a $p < 0.01$ y en la fuente de variabilidad a nivel de bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 8

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de huevos/hoja
T ₀ = Sin aplicación	13.33 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	11.67 ab
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	9.67 bc
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	8.67 c

En la Tabla 8, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 4 dda, registró diferencias estadísticas significativas, donde el T₃ obtuvo el menor promedio (8.67 huevos/hoja), seguido del T₂ (9.67 huevos/hoja) y T₁ (11.67 huevos/hoja), sin embargo, todos los tratamientos donde se aplicó Abamectina (Zoro) se diferenciaron estadísticamente con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (13.33 huevos/hoja), respectivamente.

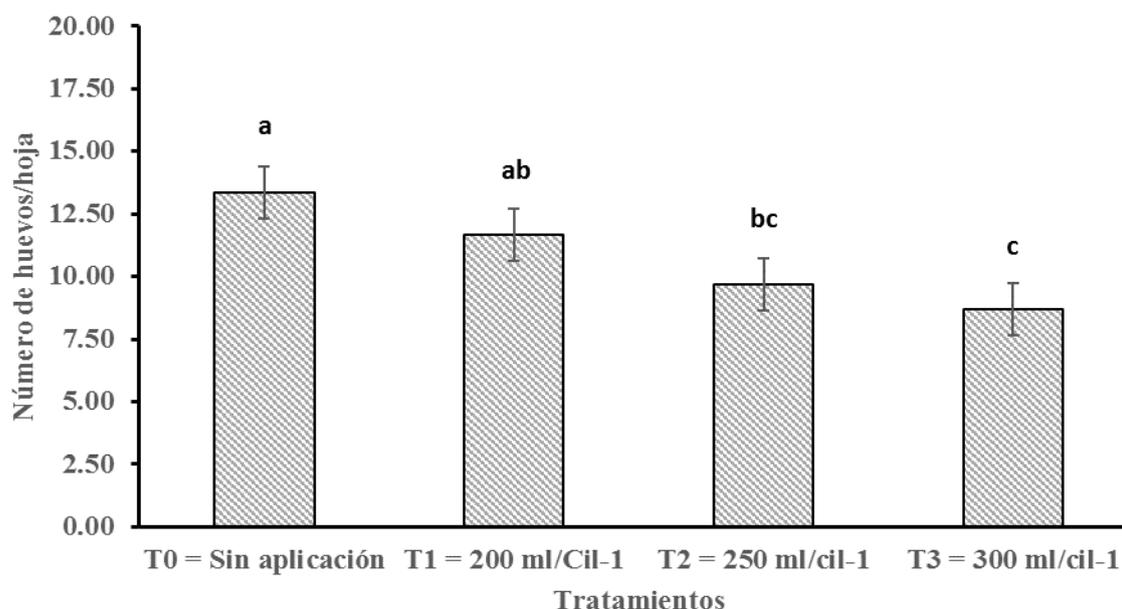


Gráfico 2. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 4 días después de la aplicación.

4.1.3. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 9

Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	4.10	3	1.37	39.49	0.0002 **
Bloques	0.15	2	0.07	2.12	0.2016 n.s.
Error	0.21	6	0.03		
Total	4.45	11			

En la Tabla 9, registró para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos registró diferencias estadísticas altamente significativa (**), debido a que los valores del p-valor fueron menores a $p < 0.01$ y en la fuente de variabilidad a nivel de bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 10

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de huevos/hoja
T ₀ = Sin aplicación	14.00 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	9.33 b
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	6.33 bc
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	4.03 c

En la Tabla 10, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 9 dda, registró que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, donde el T₃ obtuvo el menor promedio (4.03 huevos/hoja), seguido de los tratamientos T₂ (6.33 huevos/hoja) y T₁ (9.33 huevos/hoja), las cuales se diferenciaron estadísticamente con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (14.00 huevos/hoja).

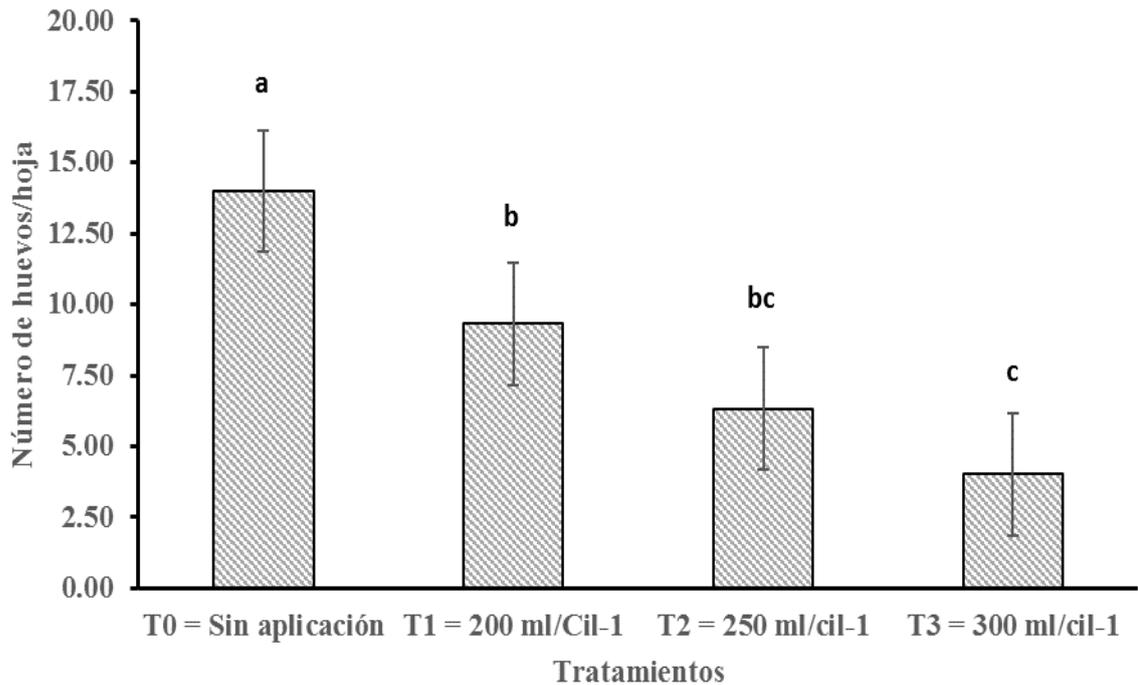


Gráfico 3. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 9 días después de la aplicación.

4.1.4. A los 14 días después de la aplicación

Tabla 11

*Análisis de varianza, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	8.30	3	2.77	96.84	<0.0001 **
Bloques	0.19	2	0.09	3.26	0.1102 n.s.
Error	0.17	6	0.03		
Total	8.65	11			

En la Tabla 11, registró para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**), debido a que los valores del p-valor fueron inferiores a $p < 0.01$ y en la fuente de variabilidad a nivel de bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 12

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de huevos/hoja
T ₀ = Sin aplicación	15.67 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	7.67 b
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	4.00 bc
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	2.67 c

En la Tabla 12, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 14 dda, registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados, donde el T₃ mostró el mejor control con el menor promedio (2.67 huevos/hoja), en segundo lugar, el T₂ (4.00 huevos/hoja) y en tercer lugar, el T₁ (7.67 huevos/hoja), sin embargo, todos los tratamientos donde se aplicó Abamectina (Zoro) se diferenciaron estadísticamente con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (15.67 huevos/hoja).

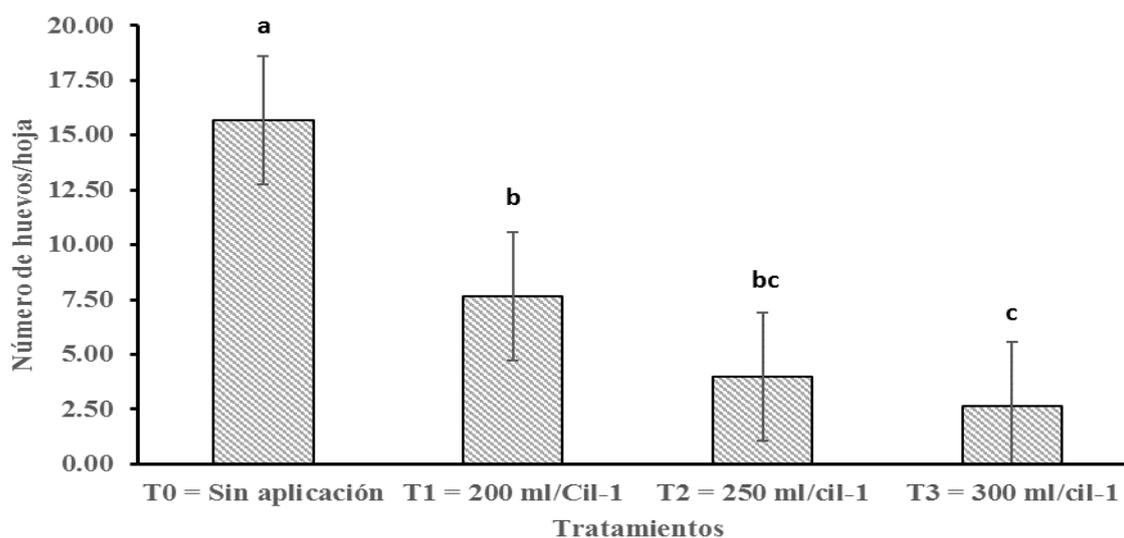


Gráfico 4. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de huevos/hoja, a los 14 días después de la aplicación.

4.2. Número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard).

4.2.1. Antes de la aplicación

Tabla 13

*Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	1.11	3	0.04	0.33	0.8043 n.s.
Bloques	0.26	2	0.13	1.13	0.3837 n.s.
Error	0.69	6	0.12		
Total	1.07	11			

En la Tabla 13, registró para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos y bloques no presentaron diferencias significativas (n.s.), debido a que los valores del p-valor fueron superiores al nivel de significancia $p < 0.05$.

Tabla 14

*Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), antes de la aplicación de la Abamectina (Zoro).*

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de larvas/hoja
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	8.67 a
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	8.00 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	7.33 a
T ₀ = Sin aplicación	7.33 a

En la Tabla 14, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), registró que no hubo diferencias estadísticas significativas entre cada tratamiento estudiado, donde obtuvieron los siguientes promedios: T₃ (8.67 larvas/hoja), T₂ (8.00 larvas/hoja), T₁ (7.33 larvas/hoja) y T₀ (7.33 larvas/hoja), respectivamente.

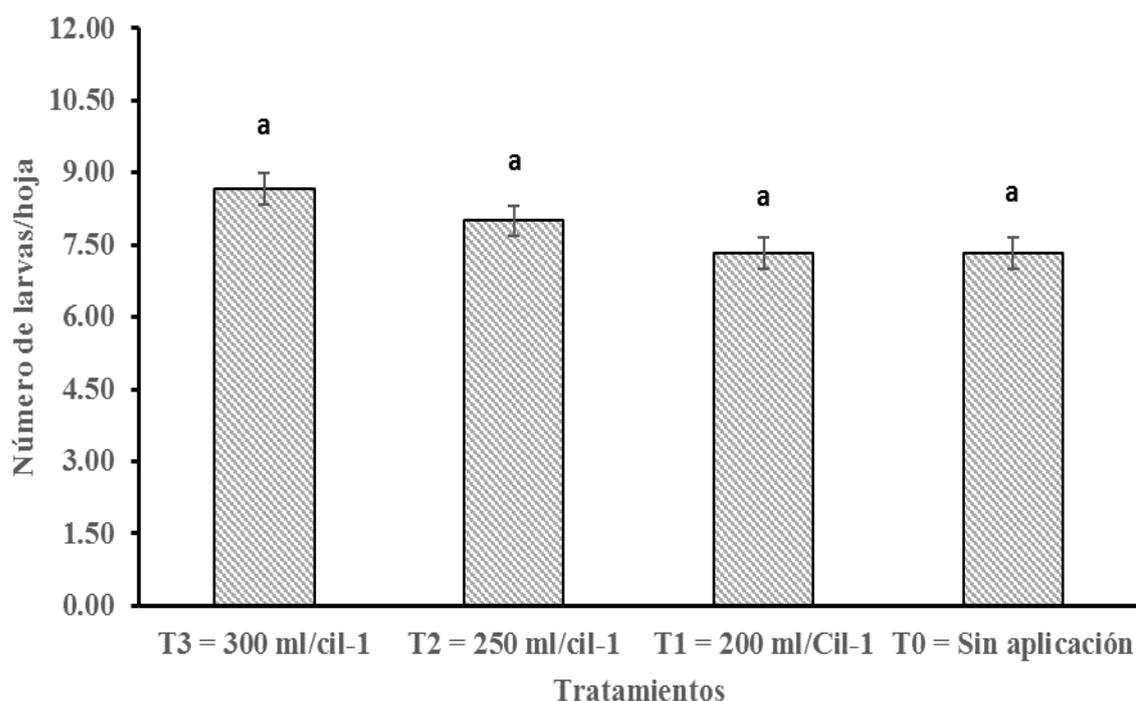


Gráfico 5. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, antes de la aplicación.

4.2.2. A los 4 días después de la aplicación

Tabla 15

Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	0.60	3	0.20	7.31	0.0199 *
Bloques	0.39	2	0.19	7.12	0.1760 n.s.
Error	0.16	6	0.03		
Total	0.15	11			

En la Tabla 15, registró para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos mostró diferencias estadísticas significativas (*), debido a que los valores del p-valor fueron menores al nivel de significancia $p < 0.05$ y en la fuente de variabilidad para bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 16

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 4 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de larvas/hoja
T ₀ = Sin aplicación	7.00 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	3.33 ab
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	3.00 ab
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	1.67 b

En la Tabla 16, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 4 dda, registró que hubo diferencias estadísticas significativas, donde el T₃ obtuvo el menor promedio (1.67 larvas/hoja), seguido de los tratamientos T₂ (3.00 larvas/hoja) y T₁ (3.33 larvas/hoja), las cuales no se diferenciaron estadísticamente entre las dos, sin embargo, todos los tratamientos se diferenciaron con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (9.00 larvas/hoja), respectivamente.

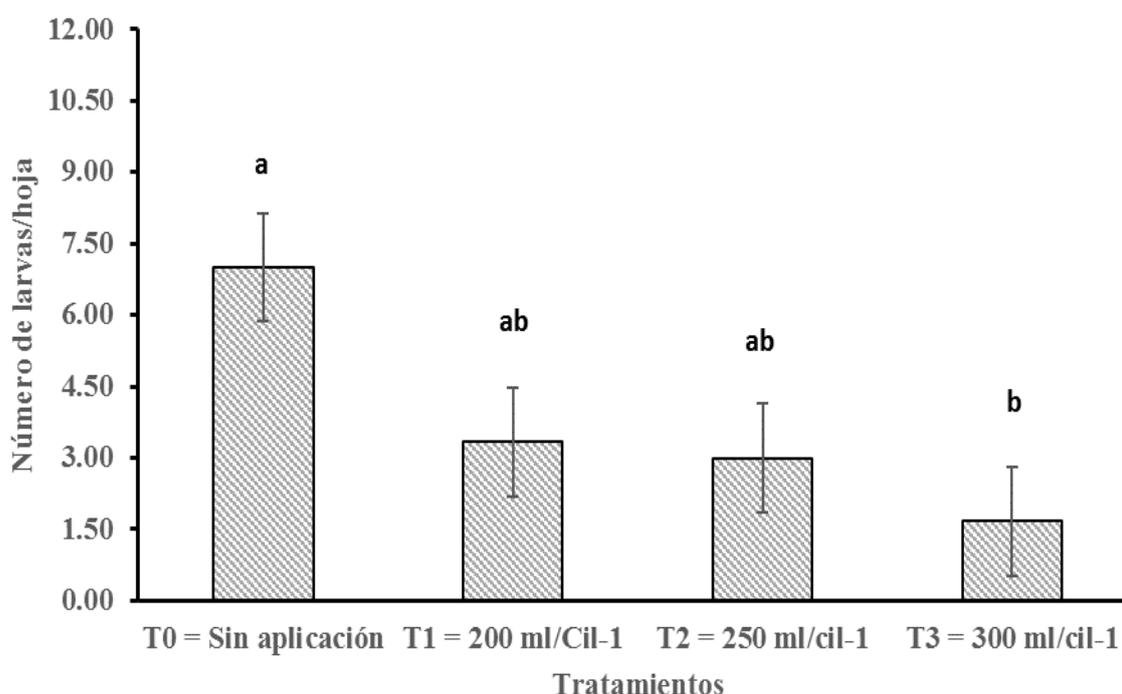


Gráfico 6. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 4 días después de la aplicación.

4.2.3. A los 9 días después de la aplicación

Tabla 17

Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	6.75	3	2.25	52.35	0.0001 **
Bloques	0.33	2	0.17	3.88	0.0830 n.s.
Error	0.26	6	0.04		
Total	7.34	11			

En la Tabla 17, registró para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**), debido a que los valores del p-valor fueron menores a $p < 0.01$ y en la fuente de variabilidad para bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 18

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 9 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de larvas/hoja
T ₀ = Sin aplicación	7.52 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	1.33 b
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	1.00 b
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	0.33 c

En la Tabla 18, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 9 dda, registró que hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados, donde el T₃ obtuvo el menor promedio (0.33 larvas/hoja), seguido de los tratamientos T₂ (1.00 larvas/hoja) y T₁ (1.33 larvas/hoja), las cuales no se diferenciaron estadísticamente entre ellas, sin embargo, todos los tratamientos aplicados se

diferenciaron estadísticamente con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (7.52 larvas/hoja), respectivamente.

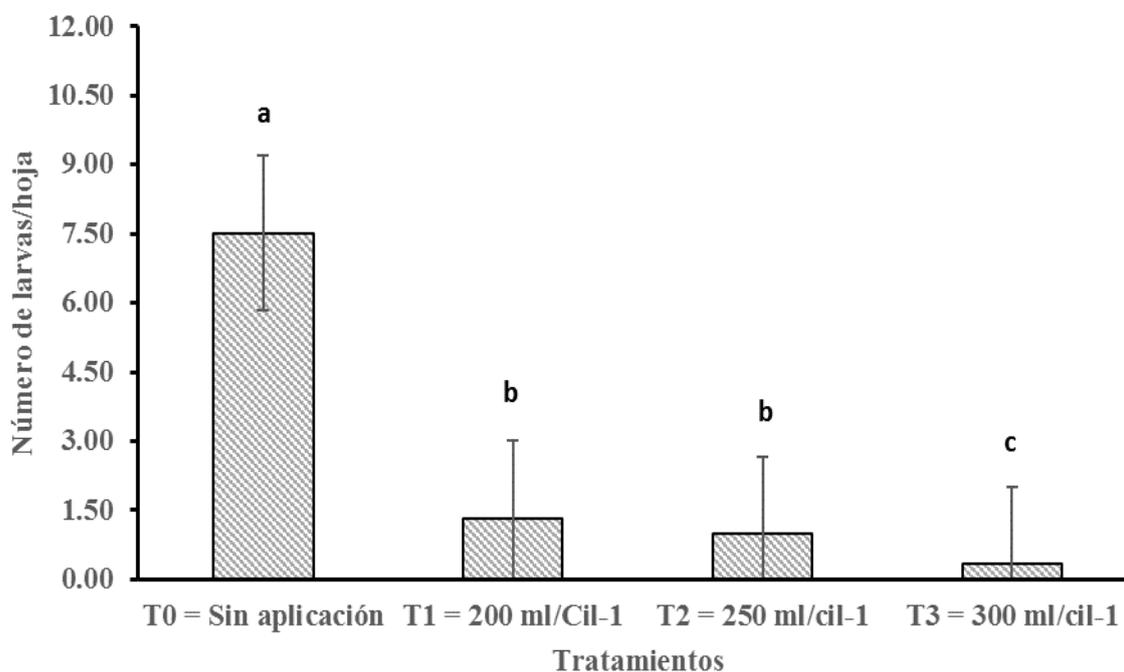


Gráfico 7. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 9 días después de la aplicación.

4.2.4. A los 14 días después de la aplicación

Tabla 19

*Análisis de varianza, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).*

F.V.	SC	gl	CM	F-calc.	p-valor
Tratamientos	3.08	3	1.03	22.48	0.0012 **
Bloques	0.01	2	0.01	0.16	0.8557 n.s.
Error	0.27	6	0.05		
Total	3.37	11			

En la Tabla 19, registró para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró que, en la fuente de variabilidad a nivel de tratamientos mostró diferencias estadísticas altamente significativa (**), debido a que los valores del p-valor fueron menores a $p < 0.01$ y en la fuente de variabilidad para bloques no registró diferencias estadísticas significativa (n.s.).

Tabla 20

Prueba de Tukey al 5% para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), a los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tratamientos (L Cil ⁻¹)	Medias de número de larvas/hoja
T ₀ = Sin aplicación	8.05 a
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	3.67 b
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	2.67 bc
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	1.00 c

En la Tabla 20, mostró que entre los tratamientos de Abamectina (Zoro), mediante la prueba de Tukey al 5%, para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) a los 14 dda, registró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados, donde el T₃ mostró el mejor control con el menor promedio (1.00 larvas/hoja), en segundo lugar, el T₂ (2.67 larvas/hoja) y en tercer lugar, el T₁ (3.67 larvas/hoja), sin embargo, todos los tratamientos aplicados se diferenciaron estadísticamente con respecto al T₀ quien obtuvo el mayor promedio (8.05 larvas/hoja), respectivamente.

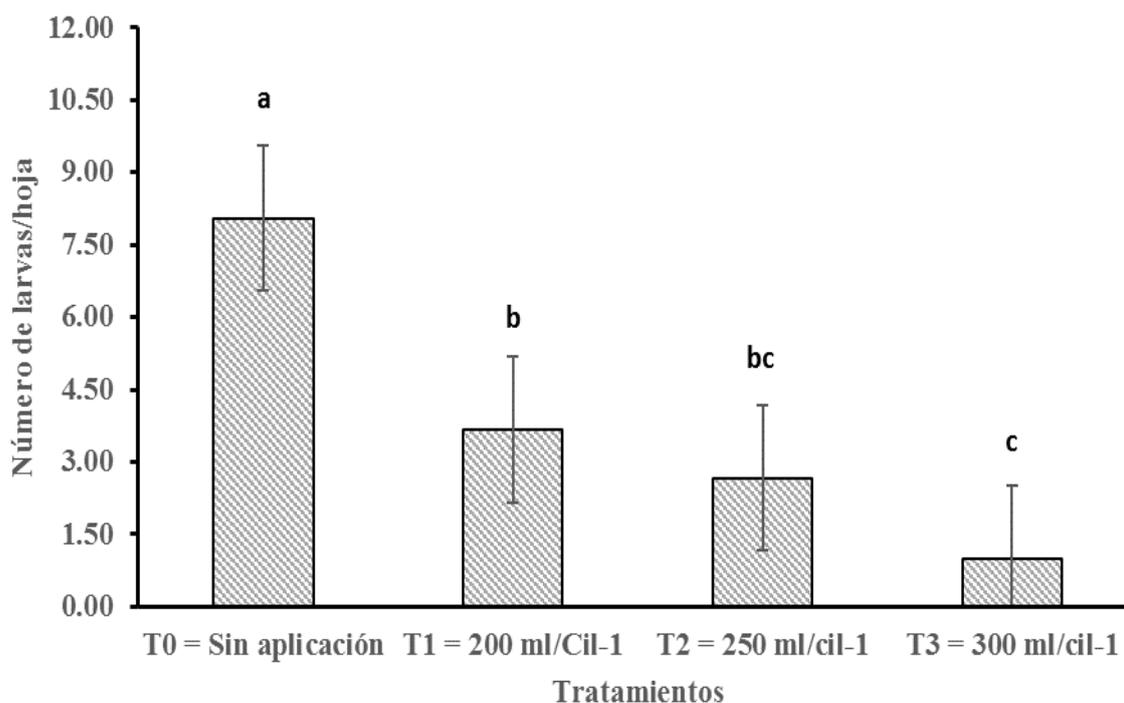


Gráfico 8. Efecto de la Abamectina (Zoro), para número de larvas/hoja, a los 14 días después de la aplicación.

4.3. Porcentaje de eficacia para número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), hasta los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tabla 21

*Porcentaje de eficacia del Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda, según Henderson y Tilton.*

Tratamientos	0 daa	4 dda	9 dda	14 dda
T ₀ (Testigo)	0%	0%	0%	0%
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	0%	17%	37%	54%
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	0%	39%	62%	79%
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	0%	45%	76%	86%

En la Tabla 21, se evidencia el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis de Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, donde registró que el tratamiento que obtuvo mejor control fue el T₃ = 300 ml/cil⁻¹, mostrando 86% de eficacia hasta los 14 dda, en segundo lugar, lo obtuvo el tratamiento T₂ = 250 ml/cil⁻¹ con 79% de eficacia hasta 14 dda, mientras que, el tratamiento que registró menor porcentaje de eficacia fue el T₁ = 200 ml/cil⁻¹ con 54% hasta los 14 dda, siendo inferior a todos los tratamientos. En estudio, en tal sentido podemos afirmar que la abamectina (Zoro) tiene poder residual de control hasta los 14 dda a dosis de 300 ml/cil⁻¹.

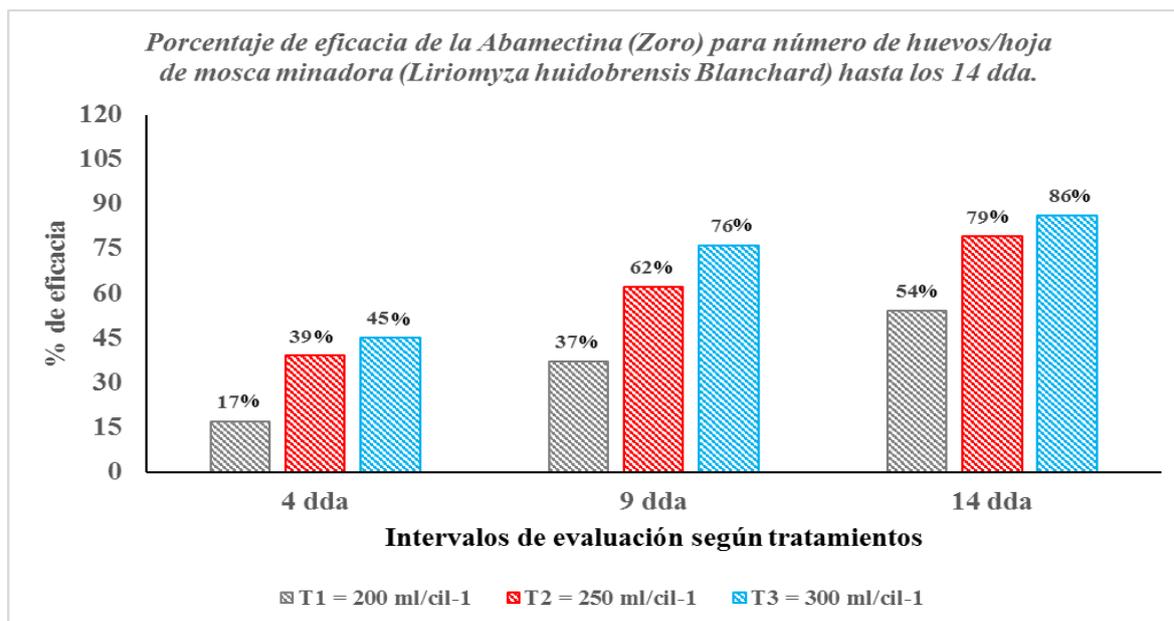


Gráfico 9. Porcentaje de eficacia de la Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda.

4.4. Porcentaje de eficacia para número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard), hasta los 14 días después de la aplicación (dda) de la Abamectina (Zoro).

Tabla 22

*Porcentaje de eficacia del Abamectina (Zoro) para número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda, según Henderson y Tilton.*

Tratamientos	0 daa	4 dda	9 dda	14 dda
T ₀ (Testigo)	0%	0%	0%	0%
T ₁ = 200 ml/cil ⁻¹	0%	52%	82%	54%
T ₂ = 250 ml/cil ⁻¹	0%	61%	88%	70%
T ₃ = 300 ml/cil ⁻¹	0%	80%	96%	89%

En la Tabla 22, se muestra el porcentaje de eficacia de las diferentes dosis de Abamectina (Zoro) para número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, donde registró que el tratamiento que obtuvo mejor control fue el T₃ = 300 ml/cil⁻¹, mostrando 96% y 89% de eficacia hasta los 9 y 14 dda, en segundo lugar, lo obtuvo el tratamiento T₂ = 250 ml/cil⁻¹ con 88% y 70% de eficacia hasta los 9 y 14 dda, mientras que, el tratamiento que registró menor porcentaje de eficacia fue el T₁ = 200 ml/cil⁻¹ con 82% y 54% hasta los 9 y 14 dda, siendo inferior a todos los tratamientos en estudio, en tal sentido podemos afirmar que la abamectina (Zoro) tiene alto poder residual hasta los 14 dda a dosis más alta.

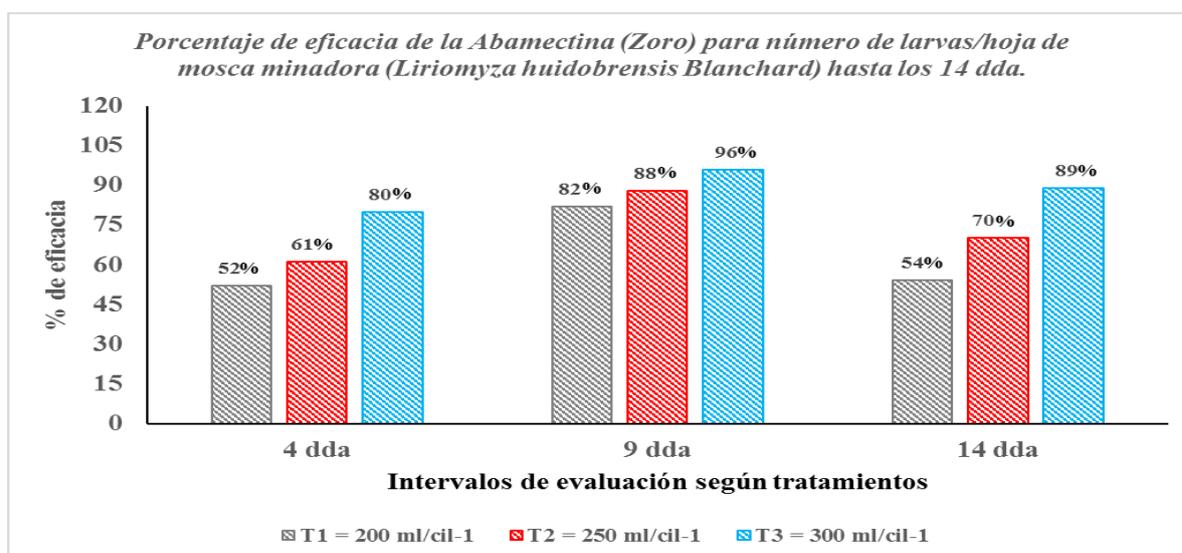


Gráfico 10. Porcentaje de eficacia de la Abamectina (Zoro) para número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, hasta los 14 dda.

CAPITULO V. DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, se obtuvo que la aplicación de la Abamectina (Zoro), mostró efectos significativos para el control de número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, mostró que la dosis de $T_3 = 300 \text{ ml/cil}^{-1}$, obtuvo el mejor control hasta los 14 días después de la aplicación de la Abamectina con un promedio de 2.67 huevos/hoja, seguido para el tratamiento $T_2 = 250 \text{ ml/cil}^{-1}$ con 4.00 huevos/hoja y en tercer lugar, el tratamiento $T_1 = 200 \text{ ml/cil}^{-1}$, obtuvo 7.67 huevos/hoja, por lo tanto, se afirma que la Abamectina (Zoro), muestra su poder residual hasta los 15 dda para el control de huevos de mosca minadora. Por otro lado, Guzmán (2012), evaluó la efectividad de la Abamectina empleando 750 cc/ha, quien obtuvo que a esta dosis reduce las altas poblaciones de huevos y larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, por tal motivo, es recomendable su uso para esta plaga que causa daños severos causando galerías, lo que provoca la reducción de la tasa fotosintética del cultivo, por ende, pérdidas económicas y reducción del rendimiento por daños críticos en el cultivo, resultados que se sustentan con la presente investigación donde se obtuvo que empleando abamectina se tiene óptimos resultados de control para larvas y huevos de mosca minadora, por lo tanto, se demuestra que el uso de la Abamectina (Zoro), es una excelente alternativa de control para este díptero que causa daños severos.

Para la variable número de larvas/hoja mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, registró que la dosis del tratamiento $T_3 = 300 \text{ ml/cil}^{-1}$, mostró mejor control hasta los 9 dda con 0.33 larvas/hoja y a los 14 dda registró 1.00 larvas/hoja, seguido lo obtuvo el tratamiento $T_2 = 250 \text{ ml/cil}^{-1}$ quien mostró promedio de 1.00 larvas/hoja y 2.67 larvas/hoja hasta los 9 y 14 dda y en tercer lugar, lo obtuvo el tratamiento $T_1 = 200 \text{ ml/cil}^{-1}$, registro el menor control con un promedio de 3.67 larvas/hoja hasta los 14 dda de la Abamectina (Zoro), para reducir larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao. En tal sentido, Medina y Robles (2003), en sus estudios obtuvo resultados similares al presente estudio, quien obtuvo que empleando 250 ml/cil⁻¹ de Abamectina, se tiene óptimos resultados de control para reducir poblaciones de larvas e incidencia de esta plaga en el cultivo de arveja holantao.

Para la variable porcentaje de eficacia para número de huevos/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, mostró que el tratamiento con mejores resultados fue el $T_3 = 300 \text{ ml/cil}^{-1}$, quien obtuvo 86% de eficacia hasta los 14 dda, siendo superior a todos los tratamientos en estudios quienes registraron $T_2 = 250 \text{ ml/cil}^{-1}$ (79%) $T_1 = 200 \text{ ml/cil}^{-1}$ (54%), por lo tanto, se afirma que la Abamectina a

mayor dosis muestra mejor control y poder residual hasta los 14 dda. Para la variable porcentaje de eficacia para número de larvas/hoja de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, mostró que el tratamiento que registró mejor control fue el $T_3 = 300 \text{ ml/cil}^{-1}$, quien obtuvo 96% y 89% de eficacia hasta los 9 y 14 dda, siendo superior a todos los tratamientos, seguido del tratamiento $T_2 = 250 \text{ ml/cil}^{-1}$ quien obtuvo 88% y 70% de eficacia hasta los 9 y 14 dda, mientras que, el tratamiento que obtuvo el menor porcentaje de eficacia fue el $T_1 = 200 \text{ ml/cil}^{-1}$, quien obtuvo (54%), hasta los 14 dda. En tal sentido, de acuerdo a los estudios realizados por Medina y Robles (2003), estudió el efecto de la Abamectina para el control de mosca minadora donde obtuvo que empleado la dosis de 250 ml/cil^{-1} , obtuvo un 88% de eficacia, datos similares que se obtuvieron para el control de larvas de mosca minadora, por lo tanto, se comprueba que el uso de Abamectina para el control de mosca minadora muestra efectos significativos para reducir poblaciones de larvas en el cultivo de arveja holantao en la provincia de Huari, Región Ancash. Sin embargo, en los estudios realizados por Galarza y Monserrat (2015), comprobaron que empleando Abamectina a dosis de 200 ml/cil^{-1} controla eficientemente las poblaciones de larvas, registrando un 89% de eficacia, por lo que se recomienda su uso como una alternativa más efectiva para el control de mosca minadora. Por otro lado, Lume (2014), en su investigación empleó diferentes insecticidas para el control de larvas de mosca minadora, obtuvo nuevas alternativas eficientes de controlar las larvas que son plaga clave que perjudican con mayor severidad por ser más agresivos en sus primeros estadios larvales, donde obtuvo que empleando Abamectina obtuvo un 93% de eficacia, para el control de número de larvas vivas de mosca minadora por hoja. Asimismo, Guzmán (2012), obtuvo que empleando 750 cc/ha de Abamectina obtuvo 90% de eficacia, lo que garantiza un mejor control para las poblaciones de huevos y larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao. Resultados que se asemejan a la presente investigación donde se obtuvo que a los 9 y 14 días después de la aplicación de la Abamectina se obtuvo 96% y 89% de eficacia para el control de larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de Huari, Ancash.

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Según los resultados obtenidos en el presente estudio, se puede concluir que;

La aplicación fitosanitaria de la Abamectina, muestra efectos significativos para el control de poblaciones de huevos y larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de la provincia de Huari, región Ancash.

La dosis que mejor respuesta registró para el control de huevos y larvas de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) en el cultivo de arveja holantao, fue a 300 ml/cil⁻¹ hasta los 14 días después de la aplicación, siendo superior en control a las dosis de 200 ml/cil⁻¹ y 250 ml/cil⁻¹, en tal sentido, se afirma que el uso de la Abamectina (Zoro), es una buena alternativa de uso como estrategia de control para mosca minadora en arveja holantao.

La dosis que registró el mayor porcentaje de eficacia para el control de huevos de mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) fue 300 ml/cil⁻¹ con 86% hasta los 14 dda y para el control de larvas obtuvo 96% y 89% de eficacia hasta los 9 y 14 dda, por lo tanto, la dosis que fue mayor, muestra mejores resultados de control y mejor residualidad para controlar las poblaciones de huevos y larvas de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao, bajo condiciones de la provincia de Huari, región Ancash.

6.2. Recomendaciones

Realizar aplicaciones fitosanitarias tomando en cuenta los factores externos como pH y calidad del agua, temperatura, humedad relativa y lugar de aplicación, debido a que influyen en la eficacia del ingrediente activo a utilizar.

Realizar réplicas de investigaciones en base a los resultados obtenidos bajo diferentes condiciones de manejo.

Realizar ensayos con mezclas de otras materias activas que puedan favorecer en el control de adultos de mosca minadora, debido a que es la responsable de colocar sus huevecillos en las hojas del cultivo, lo que permite la reinfestacion rápida de la plaga.

CAPITULO VII. REFERENCIAS

5.1. Referencias Bibliográficas

- Calderón, L., Dardón, D., Marquéz, J. y Cid, M. (2000). *Manejo Integrado del cultivo de Arveja (Pisum sativum)*. Perú. 35 p.
- Camarena, M. (2003). *Manual del cultivo de arveja (Pisum sativum)*. Cáritas Diocesana Huancavelica. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Campos, G. (1978). *Control Químico de la "mosca minadora" (Liriomyza huidobrensis) en el Valle de Cañete*. Revista Peruana De Entomología, 21(1), 109–112. Recuperado de <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/681>
- Carvajal, P. y Medlicott, A. (2011). *Guía Sobre Producción y Manejo Postcosecha de Arveja China para Exportación*. Honduras: La Lima.
- Federación Nacional de cultivadores de Cereales y leguminosas (FENALCE) (2010). *El cultivo de la arveja historia e importancia*. Córdoba, Argentina.32 p.
- Galarza, R. y Monserrat, A. (2015). *Evaluación de tres alternativas de control del minador (Liriomyza spp.) en dianthus amazón neon purple (Dianthus barbatus interspecific)* (tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7516/1/T-UCE-0004-53.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 de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecuador. Recuperado de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/971/T-UTB-FACIAG-AGR-000177.03.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura), PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo). (1993). *Proyecto de Desarrollo Rural Sostenible de Zonas de Fragilidad Ecológica en la Región Del Triunfo*. Ocotepeque. Honduras.
- INTA (2020). *Evaluación del insecticida atrion*. Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://rafaela.inta.gov.ar/productores97_98/p193.htm
- Lume, J. (2014). *Evaluación de insecticidas clotianidina, cartap, ciromazina y abamectina en la mortandad de larvas de Liriomyza huidobrensis B. en habas* (tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. Huancayo - Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/600>
- Sulca, A. (2014). *Comparativo de 04 dosis de abamectina para el control de la mosca minadora en el cultivo de arveja (Pisum sativum) en Ccasaurcco-Carmen alto-*

- Huamanga-Ayacucho* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú. Recuperado de <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/203>
- Ugás, R., Siura, S., Delgado, F., Casas, A. Y Toledo, J. (2000). *Hortalizas-Datos Básicos*. Lima. Ediciones Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Valverde, J. (1998). *Plantas útiles del Litoral Ecuatoriano*. Eco ciencia, ECORAE, 312 p.

5.2. Referencias Hemerográficas

- Campos, G. (1978). *Control Químico de la "mosca minadora" (Liriomyza huidobrensis) en el Valle de Cañete*. Revista Peruana De Entomología, 21(1), 109–112. Recuperado de <https://www.revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/681>
- Cervantes, P. y Herrera, A. (2016). *Comportamiento con diferentes enmiendas orgánicas del nematodo del nódulo Meloidogyne incognita (Kofoid and White, 1919), Chitwood 1949, en Pimiento Paprika (Capsicum annum L.)*. In Anales Científicos 77, 2, 212-217). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6171222>
- Henderson, C. y Tilton, E. (1955). *Tests with acaricides against the brow wheat mite*. J. Econ. Entomol., 48: 157-161.
- Hernández, E., Vera, J., Ramírez, G., Pérez, S., López, J., Bautista, N. y Pinto, V. (2009). *Pronóstico de la fluctuación poblacional del minador de la hoja de crisantemo Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera: Agromyzidae), mediante modelos de series de tiempo*. Acta zoológica mexicana, 25(1), 21-32. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0065-17372009000100003&script=sci_arttext
- Medina, V. y Robles, M. (2003). *Eficacia de Imidacloprid, Abamectina y Diaflubenzuron para el control de minador de la hoja en limón mexicano*. Revista Chapingo. Serie Horticultura, 9(2), 315-332. Recuperado de <https://revistas.chapingo.mx/horticultura/phpscript/download.php?file=completo&id=OTg4>.
- Niño, L., Prieto, L., Santiago, V. y Acevedo, E. (2009). *Fluctuación poblacional de la mosca minadora (Liriomyza huidobrensis Blanchard) en cultivos de papa de Pueblo Llano, Estado Mérida, Venezuela*. Entomotrópica, 24(2), 65-70.
- Larraín, P. y Muñoz, C. (1997). *DE Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)*. Agricultura Técnica (Chile), 57(4), 290-296. Recuperado de https://oes.chileanjar.cl/files/V57I4A07_es.pdf
- Linden, A. (1991). *Biological control of the leafminer Liriomyza huidobrensis (Blanchard)*

- in Dutch glasshouse tomatoes. Biological control of the leafminer Liriomyza huidobrensis (Blanchard) in Dutch glasshouse tomatoes.*, 56(2a), 265-271. Recuperado de <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19931178208>
- Lizárraga, A. (1990). *Biología de la mosca minadora Liriomyza huidobrensis Blanchard (Diptera, Agromyzidae)*. Revista Latinoamericana de la Papa, 3(1), 30-40. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=GSDVS6uyZjgC&oi=fnd&pg=PA30&dq=mosca+minadora&ots=h7KTWQM8hI&sig=L3MykIGwFPneHQPE4wpY9Tl6dNc#v=onepage&q=mosca%20minadora&f=false>
- López, R., Carmona, D., Trumper, E. y Huarte, M. (2015). *Comportamiento de la actividad alimentaria y de oviposición de Liriomyza huidobrensis (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), en variedades de Solanum tuberosum L.* Revista Latinoamericana de la Papa, 19(1), 1-17. Recuperado de <http://papaslatinas.org/index.php/rev-alap/article/view/222>
- Olivera, J., Palacios, M., Tenorio, J., Marcelo, Á. y Golmirzaie, A. (2007). *Inhibidores de proteasas en papas resistentes y susceptibles a la mosca minadora Liriomyza huidobrensis (Diptera: Agromyzidae)*. Revista Colombiana de Entomología, 33(2), 104-109. Recuperado de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882007000200003
- Pascual, F., Belda, J. y Cabello, T. (1992). *Liriomyza huidobrensis (Blanchard, 1926) nueva especie para España (Diptera, Agromyzidae)*. Zoologica baetica, 3, 159-165. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Tomas-Cabello/publication/256445211_Liriomyza_huidobrensis_Blanchard_1926_nueva_especie_para_Espana_Diptera_Agromyzidae/links/54c910f20cf25087c4ec492e/Liriomyza-huidobrensis-Blanchard-1926-nueva-especie-para-Espana-Diptera-Agromyzidae.pdf
- Rodríguez, J., Quezada, U., Benavides, R. y Medrano, J. A. (2020). *Determinación de coeficientes de uso consuntivo (Kc) en cultivo de papa (Solanum tuberosum) por el método lisimétrico en el valle del Mantaro. Puriq: Revista de Investigación Científica*, 2(3), 290-306. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8097748>
- Santillana, N., Arellano, C. y Zúñiga, D. (2005). *Capacidad del Rhizobium de promover el crecimiento en plantas de tomate (Lycopersicon esculentum miller)*. Ecología Aplicada,

4(1-2), 47. Recuperado de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162005000100007&script=sci_arttext&tlng=en

Yarleque, C., Miranda, E., Quispe, J., Sánchez, I., Lugo, R. y Marzano, D. (2020). *Intervención social para la ejecución articulada de proyectos de investigación en comunidades altoandinas: caso instalación del sistema de monitoreo en tiempo real de la laguna Arhuaycocha, cordillera Blanca*. Espacio y Desarrollo, (36), 7-25. Recuperado de <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/24374>

5.3. Referencias Electrónicas

Basf (2020). *Zoro 3.6 EC. Ficha técnica - Abamectina*. Lima, Perú. https://download.basf.com/p1/8a8082587fd4b608017fe081c7500e6f/es/PE_-_Etiqueta_-_Zoro%C2%AE_3.6_EC_Label_%28Product%29_espa%C3%B1ol.pdf.

Dirección General de Agrometeorología (SENAMHI) (2011). *Manual de observaciones fenológicas*. Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/load/file/01401SENA-11.pdf>

Etimologías (2018). *Díptero*. Recuperado de <http://etimologias.dechile.net/?di.ptero>

Etimologías (2018). *Dipterous*. Santiago de Chile - Chile. Recuperado de <http://etimologias.dechile.net/?di.ptero>

NPIC (2021a). *Control de plagas*. Lima, Perú. Recuperado de <http://npic.orst.edu/pest/index.es.html>

NPIC (2021b). *Manejo Integrado de Plagas (MIP)*. Lima, Perú. Recuperado de <http://npic.orst.edu/pest/ipm.es.html>

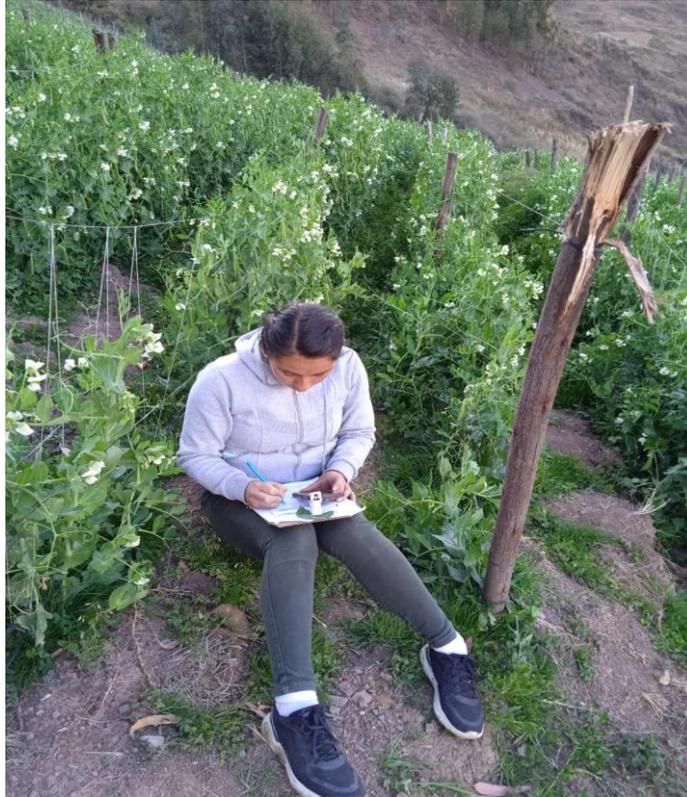
ANEXOS



Anexo 1. Depósito de la Abamectina (Zoro).



Anexo 2. Foto panorámica del área experimental.



Anexo 3. Monitoreo de las poblaciones de mosca minadora en el cultivo de arveja holantao.



Anexo 4. Distribución al azar de cada tratamiento con sus respectivos bloques de acuerdo al croquis experimental.



Anexo 5. Preparación de la Abamectina (Zoro), para ser aplicado en el cultivo de arveja holantao.



Anexo 6. Aplicación fitosanitaria de la Abamectina (Zoro), en el cultivo de arveja holantao.

Tabla 23. Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton para la variable número de huevos/hoja de mosca minadora en arveja holantao.

Tratamientos	Dosis (ml/cil ⁻¹)	Evaluación día antes de la aplicación		Evaluación días después de la aplicación (dda)					
				1°		2°		3°	
		daa	% E	4 dda	% E	9 dda	% E	14 dda	% E
T ₀ (Sin aplicación)	0,000	12.33	0%	13.33	0%	14.00	0%	15.67	0%
T1	200	13.00	0%	11.67	17%	9.33	37%	7.67	54%
T2	250	14.67	0%	9.67	39%	6.33	62%	4.00	79%
T3	300	14.67	0%	8.67	45%	4.03	76%	2.67	86%

% Eficacia según Henderson - Tilton

Tabla 24. Porcentaje de eficacia según Henderson y Tilton para la variable número de larvas/hoja de mosca minadora en arveja holantao.

Tratamientos	Dosis (ml/cil ⁻¹)	Evaluación día antes de la aplicación		Evaluación días después de la aplicación (dda)					
				1°		2°		3°	
		daa	% E	4 dda	% E	9 dda	% E	14 dda	% E
T ₀ (Sin aplicación)	0,000	7.33	0%	7.00	0%	7.52	0%	8.05	0%
T1	200	7.33	0%	3.33	52%	1.33	82%	3.67	54%
T2	250	8.00	0%	3.00	61%	1.00	88%	2.67	70%
T3	300	8.67	0%	1.67	80%	0.33	96%	1.00	89%

% Eficacia según Henderson - Tilton