



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador.

Trabajo de Integración Curricular,
previo a la obtención del título de
Ingeniera Agrónoma.

AUTORA:

Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora

DIRECTOR:

Ing. Klever Iván Granda Mora PhD.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 29 de febrero de 2024

Ing. Klever Iván Granda Mora, PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador.**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agrónoma**, de autoría de la estudiante **Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora** con cédula de identidad Nro. 1250308184, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para su respectiva sustentación y defensa.



Firmado electrónicamente por:
**KLEVER IVAN GRANDA
MORA**

Ing. Klever Iván Granda Mora PhD.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Autoría

Yo, **Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora**, declaro ser autora del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma: 

Cedula de identidad: 1250308184

Fecha: 10 de mayo de 2024

Correo electrónico: ginger.penarrieta@unl.edu.ec

Teléfono: 0989365826

Carta de autorización por parte de la autora, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación del texto completo, de Trabajo de Integración Curricular.

Yo, **Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora**, declaro ser autora del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador**, como requisito para optar por el título de **Ingeniera Agrónoma**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este Trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, suscribo, en la ciudad de Loja, a los diez días del mes de mayo del dos mil veinticuatro.

Firma: 

Autora: Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora

Cedula: 1250308184

Dirección: Loja - Catamayo

Correo electrónico: ginger.penarrieta@unl.edu.ec

Teléfono: 0989365826

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Integración Curricular: Dr. Klever Iván Granda Mora PhD

Dedicatoria

“Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado, un esfuerzo total es una victoria completa” (Mahatma Gandhi).

El presente trabajo de Integración Curricular va dedicado primeramente a Dios y a la Virgen por haberme dado la fortaleza para culminar esta hermosa etapa universitaria.

A mi padre Luis Peñarrieta, a mi madre Sonia Zamora, a mi hermano Luis Alberto y a Daniel Calva quien ha sido como un segundo padre, por sus ánimos y su apoyo fundamental a lo largo de este trayecto de mi vida, sin ustedes nada de esto fuese posible.

Además, este logro se lo dedico a mi hijo Arael Sebastián quien es mi lucha constante y mi mayor inspiración, por ti hijo que eres el tesoro más importante de mi vida, pues de otra manera no hubiera culminado este proyecto con éxito.

Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora

Agradecimiento

Mi agradecimiento más sincero a la Universidad Nacional de Loja por haberme permitido formar en tan prestigiosa institución, a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, especialmente a la carrera de Agronomía y a toda su planta docente quienes supieron impartir sus experiencias y conocimientos de forma positiva durante mi formación.

Además, agradezco a mi director de Trabajo de Integración Curricular Dr. Iván Granda por la ayuda brindada en este presente Trabajo de Investigación y al Dr. Santiago Vásquez por la paciencia y dedicación, gracias a sus sugerencias y aportaciones han contribuido de una manera eficiente en este trabajo.

A mi familia y en especial mis compañeros quienes a lo largo de este trayecto me brindaron su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos de la carrera, sin duda alguna todo esto es gracias a ustedes.

Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	x
Índice de figuras	xi
Índice de anexos	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
3.1. Objetivos	6
3.1.1. <i>Objetivo General</i>	6
3.1.2. <i>Objetivos específicos</i>	6
4. Marco teórico	6
4.1. Generalidades del cultivo de pimiento	6
4.2. Importancia económica del cultivo de pimiento	6
4.3. Clasificación taxonómica del pimiento	7
4.4. Mosca blanca (<i>B. tabaci</i>) en el cultivo de pimiento.....	7
4.4.1. <i>Agente Causal</i>	7
4.4.2. <i>Características y ciclo biológico de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	8
4.4.3. <i>Distribución geográfica de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	9
4.4.4. <i>Síntomas y daños de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	9

4.4.5.	<i>Rango hospedero de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	9
4.4.6.	<i>Umbral económico de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	10
4.4.7.	<i>Nivel de daño económico de la mosca blanca (B. tabaci)</i>	10
4.4.8.	<i>Índice de incidencia</i>	10
4.4.9.	<i>Métodos para el control de la mosca blanca (B tabaci)</i>	10
4.5.	Costos de producción	12
4.5.1.	<i>Costo de recursos humanos</i>	12
4.5.2.	<i>Costos de insumos y materiales</i>	12
4.5.3.	<i>Rentabilidad</i>	12
5.	Metodología	13
5.1.	Ubicación del área de estudio	13
5.2.	Metodología general	13
5.2.1.	<i>Tipo de investigación</i>	13
5.2.2.	<i>Preparación del terreno, establecimiento de bloques y parcelas</i>	14
5.2.3.	<i>Diseño experimental</i>	16
5.2.4.	<i>Análisis estadístico</i>	17
5.3.	Metodología para el primer objetivo.....	17
5.3.1.	<i>Preparación y aplicación del control químico</i>	18
5.3.2.	<i>Preparación y aplicación del control biológico</i>	18
5.3.3.	<i>Preparación y aplicación de trampas amarillas</i>	18
5.3.4.	<i>Eficacia de los tratamientos</i>	18
5.4.	Metodología para el segundo objetivo	19
6.	Resultados	20
6.1.	Evaluación en los ensayos en las diferentes estrategias de manejo integrado para el control de mosca blanca, en el cultivo de pimiento.	20
6.1.1.	<i>Índice de incidencia</i>	20
6.1.2.	<i>Índice de severidad</i>	21

6.2. Costos de los tratamientos y rentabilidad de la producción.....	22
7. Discusión	24
7.1. Evaluación de los tratamientos de estrategias integradas para el control de mosca blanca en el cultivo de pimiento.....	24
7.2. Costos de los tratamientos y rentabilidad de la producción.....	26
8. Conclusiones	28
9. Recomendaciones	29
10. Bibliografía	30
11. Anexos	36

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la mosca blanca (B. tabaci).....	8
Tabla 2. Descripción técnica y codificación de productos utilizados en la investigación.	16
Tabla 3. Segmentación de costos de producción.....	19
Tabla 4. Media entre bloques respecto al índice de incidencia en las cuatro evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.	20
Tabla 5. Media entre tratamientos respecto al índice de incidencia en las cuatro evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.	21
Tabla 6. Media entre bloques respecto al índice de incidencia en las cuatro evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.	21
Tabla 7. Media entre tratamientos respecto al índice de incidencia en las cuatro evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.	22
Tabla 8. Costos generales de producción del ensayo	22
Tabla 9. Costos de producción por tratamiento en USD.....	23
Tabla 10. Valor de la producción, relación B/C y rentabilidad de los tratamientos por ha. ...	23

Índice de figuras

Figura 1. Ciclo de vida de <i>B. tabaci</i>	8
Figura 2. Daños y síntomas característicos de <i>B. tabaci</i> en hojas y frutos de pimiento.	9
Figura 3. Ubicación del ensayo para la investigación.	13
Figura 4. Diseño experimental con los tratamientos de control para <i>B. tabaci</i> en el cultivo de pimiento en el cantón Catamayo, barrio “El Porvenir”.	17

Índice de anexos

Anexo 1. Variedad de la semilla Nathalie.....	36
Anexo 2. Siembra en semilleros	36
Anexo 3. Germinación del pimiento 15 días después de la siembra.....	36
Anexo 4. Preparación del terreno y delimitación del área del ensayo	37
Anexo 5. Trasplante a los 35 días después de la siembra	37
Anexo 6. Deshierbe de las plantas de pimiento	37
Anexo 7. Identificación de los tratamientos.....	38
Anexo 8. Evaluación diagnóstica en el cultivo de pimiento	38
Anexo 9. Aplicación de los respectivos tratamientos para el control de la mosca blanca.....	38
Anexo 10. Cosecha del cultivo de pimiento	39
Anexo 11. Resultado del análisis de varianza ANOVA para el diagnóstico de <i>B. tabaci</i> en los diferentes índices de incidencia % en el cultivo de pimiento.....	39
Anexo 12. Resultado del análisis de varianza ANOVA para el diagnóstico de <i>B. tabaci</i> en los diferentes índices de severidad % en el cultivo de pimiento.	41
Anexo 13. Certificado de traducción del resumen.....	43

1. Título

Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia Tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador.

2. Resumen

El presente trabajo de investigación consistió en la evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pimiento bajo condiciones de campo en la Provincia de Loja, cantón Catamayo, barrio “El Porvenir”, el ensayo se lo realizó bajo un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones; también se determinaron los costos de la aplicación de los tratamientos y la rentabilidad de la producción. Las variables evaluadas fueron el índice de incidencia, severidad y rendimiento. El efecto de los tratamientos sobre las variables dependientes se realizó mediante un Análisis de Varianza Simple (ANOVA) con pruebas de comparación múltiple de Tukey al 0,05%. Dentro de la evaluación diagnóstica, los resultados del bioensayo presentaron diferencias significativas considerables entre tratamientos, de los cuales el que presentó mejor efectividad fue el tratamiento químico con una reducción en porcentaje de incidencia de 16,94 % y de severidad de 6,24 %, seguido del control biológico que redujo la incidencia a 23,68 % y la severidad a 7,96 % y el control etológico con valores de incidencia de 37,64 % y severidad de 10,08 %. El análisis para los costos de los tratamientos en relación con los niveles de efectividad y los rendimientos alcanzados se comprobó que todos tuvieron rendimientos superiores al tratamiento testigo absoluto y relaciones B/C superiores a 1,0; los cuales incidieron positivamente, destacando al control químico con una relación B/C de 1,50 y rentabilidad de 4 932,44 USD/ha.

Palabras claves: *Bemisia tabaci*, *Capsicum annuum* L., Control químico, Control etológico, Control biológico, Incidencia, Severidad.

Abstract

The objective of this research was to evaluate integrated strategies for the control of whitefly (*Bemisia tabaci*) in the bell pepper crop under field conditions in Loja province, Catamayo canton, of El Porvenir neighborhood. The trial was conducted using a completely randomized block design (CRAB) with four treatments and four replications; the application costs of the treatments and the profitability of the production were also determined. The variables evaluated were incidence rate, severity and yield. The effect of the treatments on the dependent variables was performed by means of a simple analysis of variance (ANOVA) with Tukey's multiple comparison tests at 0.05%. Within the diagnostic evaluation, the results of the bioassay showed considerable significant differences between treatments, of which the most effective was the chemical treatment with a reduction in incidence percentage of 16.94 % and severity of 6.24 %, followed by the biological control that reduced incidence to 23.68 % and severity to 7.96 % and the ethological control with incidence values of 37.64 % and severity of 10.08 %. The analysis of the costs of the treatments in relation to the levels of effectiveness and the yields achieved showed that all had higher yields than the absolute control treatment and B/C ratios higher than 1.0, which had a positive impact, highlighting the chemical control with a B/C ratio of 1.50 and a profitability of 4,932.44 USD/ha.

Key words: *Bemisia tabaci*, *Capsicum annuum* L., Chemical control, Ethological control, Biological control, Incidence, Severity.

3. Introducción

La horticultura es una actividad fundamental para la producción de alimentos frescos y saludables; además genera importantes ingresos económicos, si se proyecta adecuadamente en la comercialización a nivel nacional como internacional (Torres & Loza, 2023).

El pimiento (*Capsicum annuum* L) es una de las hortalizas más importantes en la alimentación humana; esto se debe a que es rico en fibra, también por el alto contenido de vitamina B y C y por su beneficio al sistema nervioso cerebral (Ruiz & Soto, 2023). Esta especie ocupa el tercer lugar entre las hortalizas sembradas en el mundo, además, genera ingresos económicos en los sistemas productivos de los pequeños y medianos productores entre un 40% a 60% (Fernández et al., 2020).

Los principales productores de esta hortaliza a nivel mundial son China (7,025 t) Turquía (1.390 t), México (1.182 t), Nigeria (970 t), España (888 t), USA (761 t), Egipto (365 t) Korea (322 t), Italia (246 t) (INEC - ESPAC, 2021).

Ecuador tiene una producción muy baja en comparación con la producción mundial que abarca aproximadamente 956 ha, muchos de los problemas se deben a los desórdenes fisiológicos por falta de crecimiento de la planta, caída de hojas, flores y frutos y la susceptibilidad a plagas y enfermedades, por lo cual se ve afectado el cultivo en la producción. (Medina, 2020).

Particularmente, el cultivo de pimiento es altamente susceptible a varias plagas, que afectan la calidad y cantidad de frutos producidos. Dentro de las principales está la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), una plaga que puede llegar a causar daños extremadamente grandes en el cultivo, este es un pequeño insecto chupador capaz de sacar alimento de la planta y transmitir enfermedades, además posee la capacidad de infestar a más o menos 600 especies de plantas que se encuentran entre cultivadas y silvestres en diferentes regiones tropicales y subtropicales (Schuster et al., 1996; Cuéllar & Morales, 2006). Los cuales coinciden con (EPPO, 2020), quienes mencionan que esta plaga es muy destructiva, la cual llega a reducir hasta un 90% el rendimiento.

En la provincia de Loja la producción de pimiento se ejecuta entre los meses de febrero y junio, la mayor concentración de producción se encuentra en los cantones de Loja, Catamayo y Cariamanga, sin embargo, esta producción es a baja escala en algunos cantones en la zona sur como Pindal, Zapotillo, Catamayo y Célica ya están produciendo (Augusto & Cañarte, 2018).

En la actualidad se trabaja con un porcentaje alto de productos insecticidas reconocidos de variados ingredientes activos tales como: Tryclan (Tiociclam oxalato de hidrógeno) Castillo y Castillo (2021). Engeo (Thiametoxam y Lambda cyalotrina) y Match (Lufenuron), alcanzando un mayor rendimiento de 2,3 t/ha, así demostraron en su estudio realizado por Franco., et al (2021). Otro estudio similar realizado García (2021) aplicando Tryclan + Engeo obtuvieron un porcentaje del 80% de efectividad en cuanto a la mosca blanca, esta alternativa genera un impacto negativo en la salud como en la alimentación, debido a sus efectos crónicos y la contaminación ambiental, así lo señaló López., et al. (2022).

Una estrategia importante para el control de plagas es el control biológico, dentro de los más conocidos y con mejor eficacia están *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces* y *Lecanicillium lecani* (Alejandra et al., 2019), el control etológico que se realiza mediante el uso de trampas amarillas (Castresana et al, 2019) y también el control botánico que es a base del extracto de algunas plantas con acción insecticida. Estas alternativas con el uso de plaguicidas deben ser previamente evaluadas para conocer su nivel de eficacia en el control de mosca blanca en diferentes condiciones de hospedero (Padilla, 2017).

Además, están utilizando extractos botánicos con acción fungicida como: tintura de ají con la finalidad de disminuir plagas (Taxer, 2018). Actualmente, no existen estudios que evidencien el control de la mosca blanca con estrategias amigables al medio ambiente a nivel local. Esta plaga causa grandes daños económicos en el cultivo de pimiento, ante ello los controles que se han aplicado son los agroquímicos, lo cual está ocasionando producciones con altas tasas de residuos químicos siendo perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente (Torres, 2023).

Por ello, se busca analizar y evaluar nuevas alternativas de control con el objetivo de determinar las mejores estrategias adecuadas para el control de la mosca blanca en las condiciones edafoclimáticas de Catamayo, con la finalidad de reducir los niveles incidencia y severidad; así mismo, de las pérdidas de producción y garantizar mejores niveles de producción y rentabilidad a los pequeños y medianos productores de Catamayo.

En cuanto a la relación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), el presente trabajo de investigación se ajusta al Objetivo 2 “Poner fin al hambre”, su finalidad es lograr la seguridad alimentaria, mejorar la nutrición y promover la agricultura responsable; además, se relaciona con el Objetivo 12 “Producción y consumo Responsable” ya que permite garantizar modalidades de producción sostenible.

Este trabajo de investigación está relacionado mediante la línea de investigación institucional “Sistemas Agropecuarios Sostenibles para la Soberanía Alimentaria” con la sublínea de investigación de la carrera de Agronomía “Sanidad Vegetal y Manejo Integrado de Plagas en diferentes sistemas de producción”.

Para dar resolución al presente trabajo de investigación se plantearon los siguientes objetivos:

3.1. Objetivos

3.1.1. Objetivo General

- Evaluar estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador.

3.1.2. Objetivos específicos

- Ejecutar una propuesta de manejo integrado para la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.).
- Establecer los costos de producción y rentabilidad de la producción.

4. Marco teórico

4.1. Generalidades del cultivo de pimiento

El pimiento es una de las hortalizas con mayor consumo a nivel mundial, debido a que en los últimos años ha tenido un aumento favorable en producción y sobre todo en su exportación que se ha esparcido en varios países.

Según Galán (2015), según la distribución geográfica la mayor parte de especies de *Capsicum* son originarias de Sudamérica, el cual suman un total de 37 especies entre domesticadas y silvestres. La domesticación de las diferentes especies de pimiento ocurrió entre los años 5200 y 3400 a. C. (Andrews, 1984), clasifico cinco especies domesticas del género *Capsicum* que son las siguientes: *Annuum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* var. *Pendulum* y *C. pubescens* siendo *C. annuum* var la de mayor importancia económica.

4.2. Importancia económica del cultivo de pimiento

La siembra y cosecha del cultivo de pimiento esta direccionada en su mayor parte a personas que tienen una educación basada a nivel de primaria o en algunos casos no poseen

ninguna educación, dichas personas carecen de tecnología y lo único que emplean es su conocimiento ancestral que es el mismo de generaciones atrás. El porcentaje promedio de producción de este cultivo es de 13.8 t/ha. La productividad juega un rol importante debido a que entre mayor sea en nivel de producción, menores son los costos y mayores son los ingresos netos del agricultor (Augusto & Cañarte, 2018). La variedad de pimiento híbrida Nathalie, se cultiva en Santa Elena ya que posee una demanda muy alta por ha de 500.00 a 600.00 USD, esto se debe a la tolerancia que tiene con algunas enfermedades como el fusarium, el tamaño del fruto también es considerable, duración más prolongada en postcosecha, con una producción del 30 % que cubre gran parte de la inversión a diferencia de otras variedades y con un rendimiento de 1200 sacos de 35 kg (Cañarte, 2018).

El cultivo de pimiento en Ecuador se considera de importancia económica, por sus buenas características geográficas, sus diferentes tipos de climas y su suelo son aptos para su desarrollo, en la Costa se produce este cultivo en las provincias de Guayas, Manabí, Santa Elena y el Oro; en la Sierra se produce en Imbabura, Chimborazo y Loja, son lugares que cuentan con un buen clima, altitud y suelo. Este cultivo tiene un ciclo vegetativo desde la siembra hasta su cosecha que oscila de 4 a 6 meses, dependiendo su variedad.

4.3. Clasificación taxonómica del pimiento

González (2008), cataloga al pimiento con la siguiente taxonomía propuesta: Reino: Plantae, Division: Magnoliophyta, Clase: Magnoliopsida, Subclase: Asteridae, Orden: Solanales, Familia: Solanaceae, Subfamilia: Solanoideae, Tribu: Capsidae, Género: *Capsicum* y Especie: *Capsicum annuum* L., (1753).

4.4. Mosca blanca (*B. tabaci*) en el cultivo de pimiento

4.4.1. Agente Causal

Se encuentra dentro de las principales plagas que ocasionan daños a varios cultivos a nivel mundial, sean estos en condiciones de campo o bajo invernadero. Este insecto – plaga está distribuido en regiones tropicales y subtropicales, llegando a causar daño e infectar a 600 especies aproximadamente. En cuanto a los daños que causa esta plaga sobre las plantas está incluido el debilitamiento de la planta, extracción de nutrientes, problemas fisiológicos, madurez irregular, son factores que bajan la producción y pueden llegar a dañar o a matar las plantas (Valarezo et al., 2018).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la mosca blanca (*B. tabaci*).

Reino:	Animalia
Clase:	Insecta
Orden:	Hemíptera
Género	<i>Bemisia</i>
Especie	<i>Tabacci</i>

4.4.2. Características y ciclo biológico de la mosca blanca (*B. tabaci*)

La mosca blanca pertenece a la familia de los aleuródidos y al orden homóptero caracterizada por poseer alas membranosas y transparentes recubiertas con un polvo blanquecino denominado cera y un aparato bucal chupador que les permite alimentarse de sustancias líquidas Figura 1. La mosca es un insecto que presenta una metamorfosis simple donde los estados ninfales son muy parecidos morfológicamente a entre sí. Son pequeños insectos que miden entre 1 a 3 mm de longitud donde los individuos machos son más pequeños en lo que respecta con las hembras. Dichos huevos son depositados por las hembras en el envés de las hojas de la planta en una cantidad de 150 a 300 huevos por puesta según sean las condiciones edafoclimáticas del cultivo, estos huevos se adhieren por medio de un pedicelo que les permite sujetarse a la hoja y completar allí su ciclo biológico. Tienen forma ovoidal alargada, de 0.17mm de longitud y una tonalidad que varía entre blanca y amarilla, los huevos darán origen a ninfas casi transparentes de forma elíptica y aplanadas dorsoventralmente de tamaño inferior a 0.5mm (Muñoz et al., 2018).



Figura 1. Ciclo de vida de *B. tabaci*

Créditos: Garza et al., 2007.

4.4.3. Distribución geográfica de la mosca blanca (*B. tabaci*)

Se encuentra distribuida en la mayoría de los países del mundo; destacando a Europa, Asia, África, Oceanía, Islas del Pacífico del Caribe, Norte, Centro y Sur América; con un total de registros en aproximadamente de 160 países de los cinco continentes (Paz et al., 2013).

4.4.4. Síntomas y daños de la mosca blanca (*B. tabaci*)

Plantas con deformidades, de menor tamaño, hojas cubiertas con miel, *B. tabaci* sobrevive de la extracción de la savia, alimentación del tejido de hojas, lo cual no le permite un buen desarrollo. En las plantas infestadas por la plaga las hojas se tornan de un color amarillento y se caen, además desarrolla un hongo parecido al tizón en las hojas (Idalia et al., 2012).



Figura 2. Daños y síntomas característicos de *B. tabaci* en hojas y frutos de pimiento.

4.4.5. Rango hospedero de la mosca blanca (*B. tabaci*)

Cuenta con aproximadamente 78 especies vegetales que se encuentran dentro del rango hospedero de la plaga, resaltando entre ellos los anuales más importantes: *Cinara sp*, *Gossypium hirsutum*, *Vigna unguiculata*, *Brassica oleracea*, *Ipoma batata*, *Phaseolus lunatus*, *Arachis hipogea*, *Cucumis melo*, *Capsicum annuum*, *Cucumis sativus*, *Glycine max*, *Lycopersicon esculentum*, *Citrullus vulgaris* y *Phaseolus vulgaris*.

Con respecto a cultivos perennes los más atacados por la plaga son *Inga edulis*; en malezas *Bidens pilosa*, *Corchorus orinocensis*, *Datura stramonium*, *Euphorbia hirta*, *Evalvus sp*, *Heliotropium indicum*, *Ipomea spp*, *Jussiaea linifolia*, *Lippia nodiflora*, *Luffa apperculata*, *Mimosa púdica*, *Physalis angulata*, *Priva lappulacea*, *Portulaca oleracea*, *Sida acuta* y *Solanum nigrum*.

4.4.6. Umbral económico de la mosca blanca (*B. tabaci*)

Los umbrales económicos de intervención para la plantación de pimiento son de 5 adultos por hoja o de 4 ninfas por foliolo; adicional debe sobrepasar el índice de incidencia un 10 % para empezar un control, para esto se deben realizar monitoreos desde el desarrollo del primer nudo hasta la formación del fruto (Tenorio, 2019).

4.4.7. Nivel de daño económico de la mosca blanca (*B. tabaci*)

Para ello se debe primeramente identificar la plaga, establecer la época de evaluación y medir el porcentaje de cuantificación en incidencia y severidad de daño causada por la misma. (Villafuerte, 2017).

4.4.8. Índice de incidencia

Es la cantidad de número de vegetales que pueden ser (plantas, hojas, frutos) que estén infestados por la plaga dentro de una plantación cualquiera ya sea plantas, hojas o frutos. Lo cual se debe expresar en porcentaje de la plantación total evaluada.

$$\% \text{ de Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas por la plaga}}{\text{Total de plantas evaluadas}} \times 100 \quad Ec1$$

4.4.9. Métodos para el control de la mosca blanca (*B. tabaci*)

4.4.9.1. Fungicidas químicos para el control de (*B. tabaci*).

En el cantón Catamayo es importante realizar este trabajo de investigación, ya que, según estudios referentes en el tema, los cuales han sido revisados y nos muestran el uso excesivo de controles químicos con propiedades de insecticidas para erradicar la mosca blanca.

A continuación, se presentan estudios realizado con controles químicos, biológicos y etológicos: Martínez & Ugaz (2021) evaluaron algunos insecticidas con el fin de controlar de manera eficiente a *Bemisia tabaci*, en condiciones agroecológicas, donde la mortalidad fue de manera en los adultos de *Bemisia tabaci* en las hojas fue significativamente igual entre los tratamientos, con un registro significativo de 47.6 % en Thiametoxam.

Barrón et al., (2022) sobre la eficacia de insecticidas realizar sugerencias en el control de mosca blanca, factor de enfermedades virales en Chile, en el que aplicó Flonicamid y en aplicación en el cultivo luego del riego en dos ocasiones, una cada 40 días Ciantraniliprol + Thiametoxam, siendo ambos tratamientos efectivos para reducir la plaga y aumentar el rendimiento un 33%.

4.4.9.2. Fungicidas biológicos para el control de (*B. tabaci*).

Gualsaqui (2022). Ejecutó un estudio bajo en enfoque de la aplicación de tres tratamientos con *Beauveria bassiana*, en dosis de 1×10^6 , 1×10^7 y 1×10^8 , las cuales fueron realizadas en las etapas fenológicas de la mosca blanca ninfa I, ninfa II, ninfa III y adulto, donde se determinó su eficacia en un laboratorio los cuales dieron como resultado que el uso de *B. Bassiana* con la aplicación de 1×10^6 tuvo una diferencia significativa en comparación con los demás tratamientos alcanzando un porcentaje máximo del 98 % de eficacia en el control de la plaga.

4.4.9.3. Control etológico para el control de (*B tabaci*).

Las trampas cromáticas o control etológico es una estrategia de control para la mosca blanca; algunas son capaces de reconocer el color amarillo, blanco, azul, entre otras, esto se debe a que las atrae este tipo de colores (Chilan, 2023). Esta estrategia de control es otra de las alternativas de manejo, las cuales son de bajo costo, reducen la contaminación del medio ambiente y tienen un buen nivel de eficacia. Su función es prevenir el paso de plagas al cultivo, así como monitorear el tipo de plagas que se encuentran presentes para realizar el respectivo manejo.

Las trampas amarillas son concretamente para el control de la mosca blanca, son eficientes para la detección, conteo y control de las plagas ya sea en cultivos protegidos o a campo abierto, las trampas están cubiertas por ambos lados con un atrayente o aceite vegetal que son repelentes al agua y no se derriten en altas temperaturas; además son eficaces para atraer cualquier otro tipo de insectos (Chilan, 2023).

Castresana (2016). Nos presenta un estudio en el cual nos muestra el efecto de las trampas amarillas sobre una población de mosca blanca en su cultivo bajo invernadero, quien tuvo resultados significativos de un 59% con el uso de trampas amarillas.

4.4.9.4. Control con extractos botánicos para el control de (*B. tabaci*).

Existe una lista muy amplia de plantas que contienen nematicidas y repelentes, las cuales se encuentran dispersas en todo el mundo.

El neem es una planta de la cual podemos realizar un extracto que nos permite controlar la presencia de plagas en algunos cultivos, especialmente en hortalizas, una de sus ventajas es que tiene varios mecanismos de acción como repelente, regulador de crecimiento, reductor de fecundidad e interruptor de la comunicación sexual.

(Simmons & Rabou), (Mohamed et al., 2014), realizaron estudios con el uso de Neem los cuales demuestran que el uso del mismo no causa ningún tipo de efecto en lo que refiere con controladores biológicos y que esto se debe a que los mismos deben ser ingeridos para actuar. Por otra parte (Zúñiga et al., 2015). Demuestran una buena eficacia en el cultivo de melón con el extracto a base de neem para el control de la mosca blanca.

4.5. Costos de producción

Los costos son gastos que se realizan para la obtención de un bien o servicio, expresado mediante el valor monetario. Dentro de lo que se incluyen costos de materiales, insumos, mano de obra, costos indirectos de fabricación mediante un proceso. Se entiende como valor de insumos el cual requiere de un factor económico para la realización de un bien o servicio, en los que se considera el capital, pagos de valores, pagos al empresario, etc. (Villalba et al, 2021).

4.5.1. Costo de recursos humanos

Se afianza en las necesidades de acuerdo al tamaño y tecnologías para el proyecto especificadas y el estudio técnico detallado por los mismos como: las necesidades, tecnologías utilizadas en el proyecto y la organización del estudio técnico.

4.5.2. Costos de insumos y materiales

Son los materiales para la ejecución de proyecto, la medida se modifica de acuerdo al tipo de proyecto; aquí se definen los insumos que son necesarios en el proyecto, como la producción del bien o servicio. Se detalla la información sobre todos los materiales que han sido utilizados en el proyecto e igual se hace una constancia del uso de los mismos en cuanto a la cantidad requerida, unidad que se utilizó y el costo unitario. De esta forma se procederá a realizar el cálculo total de un rubro para una producción determinada (Zúñiga, 2011).

4.5.3. Rentabilidad

Es la relación entre Beneficio/Costo, con ello podemos contrastar los beneficios que se llegan a obtener y los gastos generados a lo largo del proceso de producción Ayala-Garay et al., (2013) citan la fórmula para obtener la rentabilidad.

$$R = \frac{IT}{CT} \quad Ec 2$$

Donde:

IT = Ingreso total/ha

CT = Costo total de producción/ha

5. Metodología

5.1. Ubicación del área de estudio

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la provincia de Loja, cantón Catamayo, barrio “El porvenir” (Figura 3). Catamayo se encuentra ubicado geográficamente al sur de la provincia de Loja, con las coordenadas siguientes: Latitud 03°59’11” S, Longitud 79°21’32” y una altitud de 1268 m.s.n.m. Presenta un suelo con textura arcillo - arenoso con una densidad aparente de 1,6 g/cm³, materia orgánica de 1,7% y un pH que oscila de 6.0 a 7.0, Según Lozano (2002), ecológicamente el cantón Catamayo pertenece a una zona de vida Bosque seco montano bajo (bs. Mb). Posee una temperatura media de 24°C, una precipitación anual de 950 mm, una humedad relativa de 78% y una velocidad del viento de 3 km/h (INAMHI, 2020).



Figura 3. Ubicación del ensayo para la investigación.

5.2. Metodología general

La preparación del terreno se realizó con ayuda de un tractor agrícola y luego se delimitaron los bloques con sus respectivas parcelas. Se utilizaron semillas de pimiento de la variedad Nathalie con un porcentaje de 99% de germinación, las cuales se colocaron en almácigos, luego se pasó a hacer el trasplante en campo abierto, se aplicaron los diferentes tratamientos con sus respectivas dosis y finalmente se realizó la cosecha.

5.2.1. Tipo de investigación

Se ejecutó un tipo de investigación bajo un enfoque conceptual explicativo, basándose en el método deductivo – inductivo y el método científico. En el cual se estableció un ensayo experimental para una plantación de cultivo de pimiento en el sector “El Porvenir” del cantón

Catamayo; mediante el cual se evaluó cuatro estrategias de control en un tiempo de cuatro meses aproximadamente con la finalidad de prevenir la mosca blanca, en los cuales se evaluaron un control químico, un control biológico, un control etológico y un testigo absoluto.

5.2.2. Preparación del terreno, establecimiento de bloques y parcelas

La preparación del terreno se ejecutó 8 días antes del trasplante, con ayuda de un tractor agrícola se realizó un rastrillado del suelo por cuatro veces, luego se procedió a delimitar el área experimental y dejando cuatro bloques y cada uno con cuatro parcelas que correspondieron a los tratamientos de los respectivos ensayos y finalmente se hizo el trasplante.

5.2.2.1. Fertilización orgánica.

Al momento del trasplante, se aplicó un fertilizante orgánico de nombre comercial (Multimix) que contenía Materia orgánica 10%; Extracto de algas 5 %; Ácido húmico 5%; Calcio (CaO) 10%; Magnesio (MgO) 10%; Hierro (Fe) 5%. Su aplicación se realizó con una dosis de 12 kg/ha distribuido en una proporción de 68,5 kg en los 500 m² del ensayo, se empleó el producto directamente en el suelo humedecido y luego de hacer un deshierbe. Después del trasplante se realizaron 2 aplicaciones en las mismas dosificaciones a los 30 días después de la siembra (DDS) y 60 DDS en forma localizada, haciendo un uso total de 206 kg.

5.2.2.2. Siembra en semilleros.

La siembra del pimiento se realizó el 8 de agosto del 2023 en semilleros con sustrato turba, con una semilla de la variedad Nathalie en una cantidad de 2000 semillas, siendo esta una variedad híbrida con un 99 % de pureza. Los primeros días se cubrieron los semilleros con una funda negra con la finalidad de guardar humedad y calor para su desarrollo.

5.2.2.3. Trasplante del pimiento.

Antes de realizar esta actividad se humedeció el suelo para dejarlo a capacidad de campo, seguidamente se realizó el trasplante con una distancia de 30 cm entre plantas, cabe recalcar que al momento del trasplante las plántulas de pimiento ya tenían hojas verdaderas.

5.2.2.4. Etiquetado de tratamientos.

Se procedió a etiquetar cada bloque con su respectivo tratamiento en cada parcela, con el fin de poder evaluar la eficacia de cada tratamiento sin que haya confusiones entre las mismas.

5.2.2.5. Riego.

Se estableció un sistema de riego por goteo, el cual se realizó con ayuda de cintas de 10 mm con un caudal de gotero de 2 L, con un tiempo que osciló de 30 a 45 minutos.

5.2.2.6. Creación de trampas amarillas.

Se elaboraron 12 trampas amarillas con ayuda de listones, plástico amarillo resistente y un aceite vegetal como atrayente, estas trampas tenían 1 m de ancho por 1 m de largo, las cuales fueron ubicadas tres por cada tratamiento, con el objetivo de capturar la mosca blanca y disminuir su población.

5.2.2.7. Eliminación de arvenses (deshierbe).

La primera eliminación de arvenses se realizó a los 25 días después de la siembra, la segunda a los 50 días, la tercera eliminación a los 75 días y la cuarta y última a los 90 días. Esta actividad se llevó a cabo con ayuda de machetes, azadones, lampas y barretones.

5.2.2.8. Controles fitosanitarios realizados en el cultivo.

- **Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)**

Se presentó en el cultivo a los 30 DDS, esta enfermedad fue controlada con un fungicida a base de Cloratonil con su ingrediente activo Ftalonitrilo, un aromático policlorado derivado del ácido cloroisoftálico, su dosis de aplicación fue de 1,5 mL/L según recomendaciones de la ficha técnica del producto.

5.2.2.9. Cosecha.

La cosecha del cultivo de pimiento se realizó de forma manual cuando los frutos median aproximadamente 15 cm de largo, esto se realizó por cada tratamiento con la finalidad de evaluar la rentabilidad neta. Este proceso se llevó a cabo el 3 de diciembre del 2023.

5.2.2.10. Aplicación de los tratamientos para la mosca blanca (*B. tabaci*).

La aplicación de los diferentes tratamientos utilizados para este trabajo de investigación, fueron aplicados una vez cumplido el monitoreo y cuando se observó la presencia de la plaga, siguiendo instrucciones e indicaciones de las fichas de manejo de cada uno de los productos usados.

Tabla 2. Descripción técnica y codificación de productos utilizados en la investigación.

Código	Tratamiento	Dosis	Descripción por tratamiento
T1CQ1	Control químico	0,5mL/L	<i>Thiametoxan lambdacihalotrina</i> (Engeo)
T2CB2	Control biológico	2mL/L	<i>Beauveria Bassiana</i> (1x10 ⁸) UFC/cc
T3TA3	Trampas amarillas	12	Trampas amarillas + Aceite vegetal
T4T4	Testigo absoluto	Testigo absoluto	Testigo absoluto

5.2.3. *Diseño experimental*

Se hizo un diseño con bloques completamente al azar (DCBA) con estructura factorial por medio de un modelo matemático.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + P_k + \epsilon_{ijk} \quad Ec 3$$

Donde:

Y_{ijk} = Variable respuesta

μ = Media poblacional

α_i = Efecto del factor tratamiento (i = 1,2,3,4)

P_k = Efecto bloque

ϵ_{ijk} = Error experimental

El diseño estuvo compuesto por cuatro bloques, cada uno con cuatro parcelas y con cuatro tratamientos diferentes, en la cuales se definieron cuatro para el control químico, cuatro para el biológico, cuatro para el etológico y cuatro para el testigo dando un total de 16 parcelas o unidades experimentales como se observa en la figura 4. Con respecto al área de terreno utilizada fue de 500 m² que se dividieron en cuatro bloques de manera uniforme con un distanciamiento de 1 m entra bloques y 1 m entra parcelas, cada parcela tuvo un total de 125 plantas, que sumaron un total de 500 plantas por bloque y 2000 plantas en toda el área de estudio.

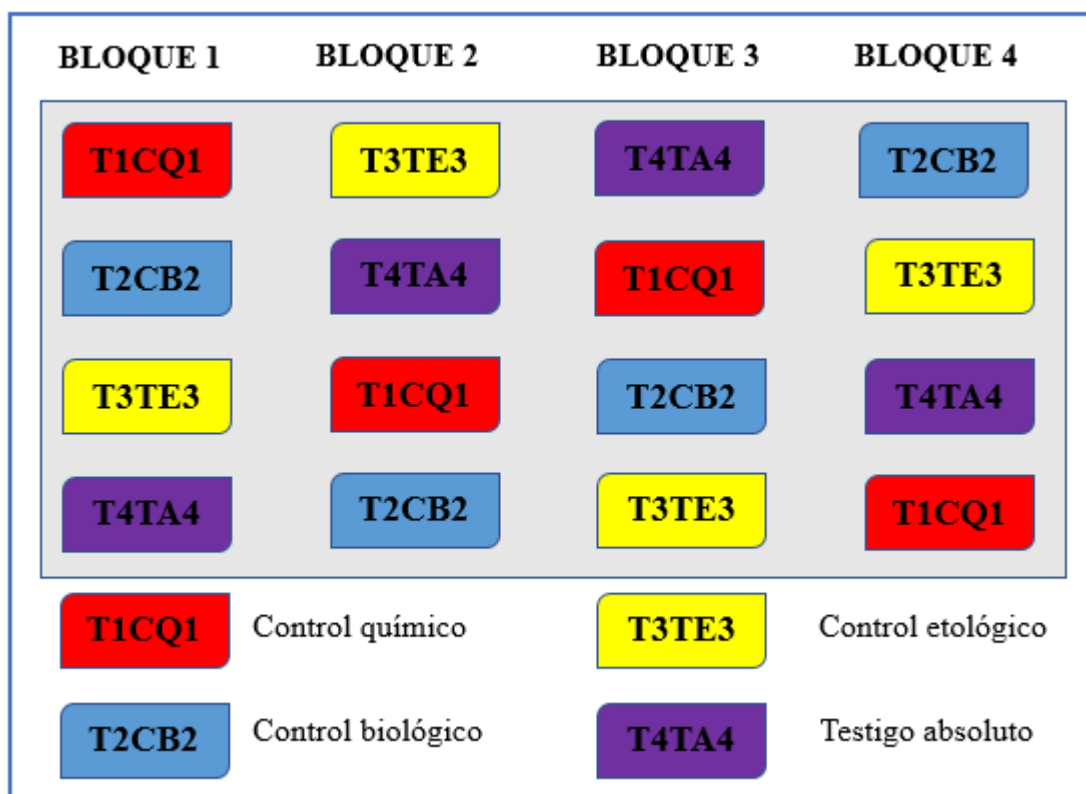


Figura 4. Diseño experimental con los tratamientos de control para *B tabaci* en el cultivo de pimiento en el cantón Catamayo, barrio “El Porvenir”.

5.2.4. Análisis estadístico

Los datos obtenidos de los momentos de evaluaciones fueron analizados mediante un análisis de varianza simple (ANOVA) complementado con pruebas de comparación múltiple mediante de Tukey con un margen de error de 0,05 % en el que se corroboró el mejor tratamiento para el control de la mosca blanca en el cultivo de pimiento.

5.3. Metodología para el primer objetivo

Ejecutar una propuesta de manejo integrado para la mosca blanca (*Bemisia Tabaci*) en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*)

Para el cumplimiento de este objetivo se procedió a realizar el diagnóstico exploratorio en el cultivo con la finalidad de verificar la presencia de la plaga y los niveles de incidencia y severidad. Para medir los niveles de incidencia y severidad se utilizaron las siguientes formulas:

- **Índice de incidencia**

$$II = \frac{\text{Total de plantas enfermas}}{\text{Número de plantas muestreadas}} \times 100 \quad \text{Ec 4}$$

- **Índice de severidad**

$$IS = \frac{\text{Total de hojas infestadas}}{\text{Número de hojas sanas} + \text{número hojas infestadas}} \quad Ec 5$$

La preparación y aplicación de los distintos tratamientos para el control de la mosca blanca se detallan a continuación.

5.3.1. Preparación y aplicación del control químico

El fungicida químico utilizado como tratamiento para el control de *B. Tabaci* fue el producto comercial (ENGEO), con ingredientes activos a base de *Thiametoxam* y *lambdacihalotrina* referenciado por Sridhar & Sharma. (2013). Las aplicaciones según la ficha técnica del producto se realizaron por cuatro veces en periodos de quince días entre cada aplicación para determinar los índices de incidencia y severidad (Ecuaquímica, 2021).

5.3.2. Preparación y aplicación del control biológico

Como tratamiento en lo concerniente al control biológico se utilizó el producto comercial (ADRAL S.C) a base de *Beauveria bassiana* que contenía 200 conidios viables por 3 cm³ de producto, con una efectividad amplia en cuanto a la eliminación de insectos plaga (Musso, 2023). Se utilizó una dosis de 40 mL de producto por bomba de 20 L. Las aplicaciones se realizaron por cuatro veces en periodos de quince días entre cada aplicación para determinar los índices de incidencia y severidad de *B. tabaci* después de la aplicación de este control.

5.3.3. Preparación y aplicación de trampas amarillas

Se utilizaron placas de plástico resistentes, y adhesivas por ambos lados, de color amarillo, se realizaron 12 trampas con un tamaño de 1 m de ancho por 1 m de largo para este tratamiento, a las cuales se les aplicó aceite vegetal con el fin de atrapar el insecto plaga *B. Tabaci* se colocaron a una altura de 1.60 m y se las renovó cada quince días. Las aplicaciones se realizaron por cuatro veces, en periodos de quince días después de la aplicación del químico y las evaluaciones se realizaron cada siete días luego de la aplicación de tratamiento.

5.3.4. Eficacia de los tratamientos

Para determinar la efectividad de los tratamientos se evaluaron 10 plantas al azar por parcela, 40 plantas por tratamiento, estas fueron evaluadas de la parte intermedia, los datos obtenidos por cada tratamiento fueron analizados mediante un análisis de varianza simple y prueba de significancia Tukey, utilizando el software *INFOSTAT 2020*.

5.4. Metodología para el segundo objetivo

Establecer los costos y rentabilidad de la producción

Para cumplir con este objetivo se establecieron los costos generales donde se consideraron los rubros de insumos, preparación del terreno, trasplante, labores culturales, cosecha y los costos específicos establecidos por cada tratamiento, para ellos se consideró la matriz referida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2019).

Tabla 3. Segmentación de costos de producción.

Costos totales = Costos variables + Costos fijos	
Costos en efectivo	Costos asociados al capital
Semillas compradas, alimentos, abonos, etc. Mano de obra remunerada	Costos de depreciación y de oportunidad del capital sobre la maquinaria propia, las edificaciones y los equipos agrícolas.
Servicios personalizados (maquinaria, etc.)	
	Costos generales de la granja
Costos distintos al efectivo	Costos fijos no asignados
	Impuestos a nivel de explotaciones agrícolas, licencias, permisos, etc.
Mano de obra familiar no remunerada	Costos de terreno
Insumos producidos por la explotación agrícola Animales y maquinaria propia	Arrendamiento del terreno y alquileres imputados, impuestos relacionados con los terrenos

Para determinar los costos de producción y beneficios por hectárea de la producción de pimiento se estableció la relación Beneficio/Costo mediante la fórmula citada por Márquez & Castro (2015).

$$RB/C = \frac{IB}{CP} \quad Ec 6$$

Donde:

RCB = Relación Beneficio/Costo

IB = Índice de Beneficios

CP = Costos de producción

Y para la rentabilidad neta se usó la fórmula propuesta por Ayala & Garay et al. (2013)

$$R = IB - CP \quad Ec 7$$

Donde:

R = Rentabilidad

IB = Índice de Beneficios

CP = Costos de producción

6. Resultados

6.1. Evaluación en los ensayos en las diferentes estrategias de manejo integrado para el control de mosca blanca, en el cultivo de pimiento.

6.1.1. Índice de incidencia

La tabla 4 muestra el índice de incidencia de *B. tabaci*, la media del análisis de varianza (ANOVA) que se realizó para los cuatro bloques no mostraron diferencias significativas en las siete evaluaciones (EV), excepto el bloque cuatro, ya que en las evaluaciones cuatro y cinco incide más el tratamiento testigo.

Tabla 4. Media entre bloques respecto al índice de incidencia en las siete evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.

BLOQUE	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5	EV6	EV7
I	0	10.04 A	17.80 A	47.30A	43.83 A	36.04 A	10.04 A
II	0	8.55 A	22.22 A	48.58 A	44.47 A	37.74 A	35.65 B
III	0	8.76 A	21.17 A	50.66 A	47.72 A	41.41 A	37.64 A
IV	0	8.93 A	22.62 A	57.16 B	50.27 A	42.51 A	36.68 A

Medias con una letra en común significativamente no son diferentes según Tukey ($P > 0,05$)

En la tabla 5, se observa los resultados con respecto al índice de incidencia de la mosca blanca (*B. tabaci*). En la EV4 y EV5 los valores de incidencia son altos debido a que se presentó la plaga en mayor proporción, sin embargo, en la EV6 y EV7 disminuyen debido a la eficacia de los tratamientos aplicados, el que mejor resultados presentó fue el tratamiento químico que redujo la incidencia a un 16,94 % en la evaluación siete. El tratamiento Testigo Absoluto en todas las evaluaciones presentó valores altamente significativos llegando a un 77,62% de incidencia en su última evaluación.

Tabla 5. Media entre tratamientos respecto al índice de incidencia en las siete evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.

TTO	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5	EV6	EV7
Control Químico	0	8,35 A	16,48 A	43,64 A	36,11 A	22,68 B	16,94 B
Control Biológico	0	9,13 A	19,99 A	47,76 A	40,42 AB	30,90 AB	23,68 AB
Control Etológico	0	9,30 A	20,29 A	50,12 A	45,09 A	34,60 A	25,64 A
Testigo Absoluto	0	9,50 A	27,05 B	62,17 B	64,98 B	69,52 C	77,62 C

Medias con una letra en común significativamente no son diferentes según Tukey ($P > 0,05$)

6.1.2. Índice de severidad

Como se puede observar en la tabla 6, respecto al índice de severidad de la mosca blanca (*B. tabaci*), la media del análisis de varianza (ANOVA) que se realizó para los cuatro bloques, no muestran diferencias significativas en las siete evaluaciones.

Tabla 6. Media entre bloques respecto al índice de severidad en las cuatro evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.

BLOQUE	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5	EV6	EV7
I	0	2,32	5,23	16,00	14,46	15,34	14,81
II	0	2,41	6,51	15,45	14,31	14,94	14,37
III	0	2,09	5,87	14,97	13,97	14,56	14,89
IV	0	2,25	6,60	15,91	15,02	13,77	13,68

Medias con una letra en común no son significativamente diferentes según Tukey ($P > 0,05$)

En la tabla 7, se observan los resultados del análisis de varianza simple con un comparación de Tukey con 0,05 % de margen de error para la severidad de la plaga en las siete evaluaciones realizadas cada 7 días en el cultivo, mismas que muestran diferencias significativas entre los tratamientos (TTO) de control desde la quinta evaluación hasta la evaluación siete, mientras que en el tratamiento testigo se pueden notar altas diferencias significativas con respecto a los demás tratamientos desde la segunda hasta la última evaluación. Sin embargo, el de mejor eficacia fue el tratamiento químico que redujo la severidad a un 6,34 %, seguido del biológico con 7,96% y el etológico con 10,08 %. Excepto el

tratamiento de Testigo Absoluto, ya que en todas las evaluaciones aumenta de una manera altamente significativa llegando al 33,48 % de severidad.

Tabla 7. Media entre tratamientos respecto al índice de severidad en las siete evaluaciones realizadas cada siete días en el cultivo de pimiento.

TTO	EV1	EV2	EV3	EV4	EV5	EV6	EV7
Control Químico	0	2,13 A	4,31 A	13,47 A	9,82 A	8,31 A	6,24 A
Control Biológico	0	2,03 A	5,91 A	15,57 A	12,74 B	10,75 B	7,96 AB
Control Etológico	0	2,46 A	6,10 AB	14,86 A	14,21 B	12,54 B	10,08 B
Testigo Absoluto	0	2,45 A	7,89 B	18,43 B	21,00 C	26,91 C	33,48 C

Medias con una letra en común significativamente no son diferentes según Tukey ($P > 0,05$)

6.2. Costos de los tratamientos y rentabilidad de la producción

En la tabla 8, se describen cada uno de los costos generales del ensayo, desde la implementación del semillero hasta la cosecha del cultivo de pimiento los cuales ascienden a 469,13 USD.

Tabla 8. Costos generales de producción del ensayo

Insumos	Unidad	Cantidad utilizada	Costos unitarios USD	Costo parcial USD
Semilla Híbrida	g	30	178,00	178,00
Multimix	kg	206	45,00	45,00
Sustrato turba	kg	10	1,60	16
Match ®	mL	100	17,75	7,10
Cloratonil	mL	150	3,30	1,98
ADRAL. SC	mL	300	25,50	15,30
Bio Protan	Kg	150	64	48,00
Aceite Vegetal	mL	3000	2,85	8,55
Semilleros	u	30	2,00	40,00
Plástico amarillo	m	24	0,80	19,20
Arado	h/tractor	1	15,00	15,00
Adecuación de parcelas y surcos	Jornal	1	15,00	15,00
Trasplante	Jornal	1	15,00	15,00
Encalado y fertilización	Jornal	1	15,00	15,00
Deshierbe y aporque	Jornal	1	15,00	15,00
Cosecha	Jornal	1	15,00	15,00
COSTO TOTAL				469,13
COSTO POR TRATAMIENTO (469,13/4 tratamientos)				117,28

En la tabla 9, se establecieron los costos específicos para cada uno de los tratamientos, dando un total de 117,28 USD, costo general por cada tratamiento.

Tabla 9. Costos de producción por tratamiento en USD.

TTO	Costo general por TTO	Insumo por TTO	Cantidad utilizada mL	Costo unitario	Costo parcial	Costo total por TTO 500 plantas	Costo por ha 20000 plantas)
T1 Químico	117,28	Engeo	30	0,23	6,90	124,18	9934,40
T2 Biológico	117,28	ASDRAL. SC	1000	0,011	11,00	128,28	10262,50
T3 Etológico	117,28	Trampas	0,00	0,021	2,10	119,38	9550,40
T4 Testigo	117,28	-----	0,00	0,00	0,00	117,28	9382,45

En la tabla 10 se observan los datos de la relación Beneficio/Costo de cada uno de los tratamientos. De los cuatro tratamientos el que presentó una mejor rentabilidad fue el tratamiento químico con 4 932,82 USD por hectárea.

Tabla 10. Valor de la producción, relación B/C y rentabilidad de los tratamientos por ha.

TTO	Rendimiento (g)/10 pl	Rendimiento Kg/ha (20000 pl)	Valor de la producción (IB) por ha* (0.76 USD/Kg)	Relación beneficio costo	Rentabilidad neta por tratamiento/ha en USD
Químico	7243,87	19561,63	14866,84	1,50	4932,44
Biológico	7243,87	18109,68	13763,36	1,34	3500,86
Etológico	6497,43	16243,58	12345,12	1,29	2794,72
Testigo	5655,72	14139,30	10745,87	1,15	1363,42

7. Discusión

7.1. Evaluación de los tratamientos de estrategias integradas para el control de mosca blanca en el cultivo de pimiento.

Los resultados que se obtuvieron con los diferentes manejos para el control de mosca blanca (*B. tabaci*) resultaron eficaces en la eliminación de la plaga, en cuanto al testigo absoluto no mostro ninguna eficacia ya que no se realizó ningún manejo para el mismo.

En este proyecto de investigación se analizó el índice de incidencia y severidad en las diferentes estrategias integradas para el control de mosca blanca en pimiento, así como los costos de producción y rentabilidad del cultivo. Estos resultados fueron constatados con los manifestados por otros autores que también detallaron el beneficio de controlar esta plaga en el pimiento para la obtención de una mejor producción.

En cuanto a los resultados obtenidos del control químico donde se aplicó Thiametoxam y Lambdacihalotrina con un valor de incidencia de 16,94 % donde se dieron incidencias significativamente inferiores al testigo. Concuerdan con el estudio realizado por Soca. (2021) quienes luego de cuatro aplicaciones con Thiametoxam y Lambdacihalotrina + Tiociclam oxalato de hidrógeno lograron reducir la incidencia en el 22.82 %. También coinciden con el estudio realizado por Jiménez et al., (2012) quienes utilizaron Thiametoxam 10 % y Lambdacihalotrina 25 % para el control de la mosca blanca; ellos compararon el porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*) en los tratamientos Thiametoxam, Imidacloprid y Testigo en el cultivo de tomate en el cual obtuvieron un 35% de incidencia mediante la aplicación de Thiametoxam. Estos resultados discrepan con Vivas et al. (2009) quienes probaron varios insecticidas en el cultivo de arroz, resaltando que los mejores tratamientos fueron los formulados con Thiametoxam con eficacias de 83 y 77% en el insecto sogata. Además, Ayala & Vallejo (2001) evidenciaron en su estudio que el uso de Thiametoxam e Imidacloprid en la remolacha azucarera, reduce la incidencia de la plaga por encima del 95%, aun cuando el ataque es grave. Esto corrobora que, al combinar estos dos plaguicidas, se pueden lograr resultados superiores a los que se obtienen utilizando un solo producto (Pino & Lazo, 2010).

Por otra parte, el uso de *Beuaveria bassiana* mostraron resultados positivos con una incidencia de 23,68%, Flores et al., (2015) menciona en su estudio comprobaron la efectividad de algunos insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* en tomate, *Solanum lycopersicum* L.

quien menciona que en aplicaciones realizadas en un suelo con insecticidas el control biológico a base de *Beaveria bassiana* redujo el nivel de incidencia y creó una tasa de mortalidad que va comprendida desde el 55 al 80 % de efectividad. Resultados que demuestran que con la aplicación de *Beaveria bassiana* con una frecuencia diaria de aplicación incrementan la efectividad y la tasa de mortalidad de la mosca blanca (Pacheco et al., 2019).

El uso de trampas amarillas fue un método efectivo de control de mosca blanca ya que mostraron una incidencia de 25,64%. Estos resultados discrepan con los de Ruíz & Guzmán (2011), quienes mencionaron un estudio de manejo y control de plagas del cultivo de tomate en México, realizado en campo abierto ubicaron trampas amarillas y lograron obtener un 83,30% de incidencia de mosca blanca. Esto coincide ante lo reportado por Jumbo (2021), quien en su estudio realizado menciona que, al utilizar trampas amarillas, con un producto agrícola pegante BioTac más un litro de gasolina, obtuvieron resultados de un 80% de incidencia.

Los resultados obtenidos para el tratamiento testigo, mostraron una incidencia altamente significativa, debido a que no se realizó ningún tratamiento de control, la cual alcanzó un 77,62% de incidencia, resultados que discrepan con Jumbo (2021), quien en su estudio realizado para el control de la mosca blanca mediante un control biológico con *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus* y *Lecanicillium lecanii*; trampas cromáticas, extractos botánicos e insecticida químico encontraron en su tratamiento testigo resultados superiores con un 100 % de incidencia. Por otro lado, estos resultados difieren con Jiménez et al. (2012) quienes hicieron una comparación del porcentaje de incidencia de daño de (*Bemisia tabaci*), en los tratamientos químicos evaluados y comparados con el testigo obtuvieron una incidencia de 57 % con respecto al tratamiento testigo con una diferencia significativa ($P= 0.04$) entre los tratamientos evaluados.

Los resultados obtenidos del tratamiento químico, en base a la aplicación de Tiametoxam y Lambdacihalotrina presentaron una severidad de 6,24%. Estos resultados son inferiores a los obtenidos por Jiménez et al., (2012) quienes utilizaron Thiametoxam 25 % y Lambdacihalotrina 10,6 % para el control de la mosca blanca; ellos compararon el porcentaje de incidencia de daño de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tomate en Tisma, Masaya, ellos mencionan que en su tratamiento químico con la aplicación de Thiametoxam 25 % más lambdacihalotrina 10,6 % , en una dosis de 10 cm³ por bomba de 20 L de agua, obtuvieron un resultado del 10,2 % de severidad.

Los resultados del tratamiento con control biológico a base de *B. Bassiana* mostraron una severidad de 7,96%. Estos resultados sostienen lo mencionado por Castellanos, (2020) quien en una evaluación para el Control Biológico de Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) en el Municipio de Tinjaca, luego de hacer tres aplicaciones de *B. Bassiana* en condiciones de campo logró disminuir el índice de severidad de la plaga desde un 15,30 % a un 8,50 %. Resultados que discrepan con Jiménez et al. (2011) quienes en un ensayo similar realizado en Nicaragua obtienen altos porcentajes en severidad con respecto a la plaga *B. tabaci* alcanzando promedios del 10%.

Los resultados obtenidos para el tratamiento testigo, mostraron una incidencia altamente significativa de 33,48 % resultado que discrepan con Andrade (2021) quien obtuvo en su ensayo de control para mosca blanca mediante un control biológico en el tratamiento testigo un 23,2% de severidad. Resultados que difieren con Jiménez et al., (2012) en una evaluación con productos botánicos, biológicos y químicos para el control de la mosca blanca, en el control de virosis transmitido por (*Bemisia tabaci*), obtuvieron un 14,4 % de severidad en el tratamiento testigo.

7.2. Costos de los tratamientos y rentabilidad de la producción

Los resultados obtenidos por los costos de tratamientos y rentabilidad de la producción mostraron que existen diferencias significativas entre ellos. Los costos obtenidos fueron inferiores a los mencionados por Pérez (2019) quien en un ensayo realizado en Antioquia Colombia, menciona que los gastos para el manejo del cultivo ascienden a 13 119,20 UDS con diferencias de costos entre los diferentes tratamientos; Resultados que discrepan con Méndez & Rodríguez, (2014) quienes en su proyecto para la Aplicación de un Sistema de Acumulación de Costos Agropecuarios en la Determinación de los Costos de Producción de Tomate que se llevó a cabo en Medellín Colombia, obtuvieron costos inferiores a 10 714,28 USD por manejo cultural y fertilizantes aplicados para el control de plagas, los cuales fueron superiores a los referidos por Varela. (2018), quien en su estudio realizado en Imbabura Ecuador tuvo un gasto de 16 849,98 USD. Estos resultados se ven reflejados ya que, de acuerdo con los productores, el cultivo a campo abierto presenta más riesgos en cuanto a la producción, por lo que se ha considerado el 10% más de insumos químicos. Según el MAG (2015) los costos de producción se basan de acuerdo a las actividades que se desarrollan en el cultivo, siendo la cosecha y el control fitosanitario los que más gastos generan.

En el análisis de los rendimientos se obtuvo la relación Beneficio/Costo por cada tratamiento donde se observa que todos los tratamientos alcanzan una relación Beneficio/Costo superior a 1,0 enfatizando el tratamiento químico con el mayor valor de B/C de 1,50, mismo que obtuvo una rentabilidad neta de 4 932,44 USD en las condiciones experimentales en las que fueron evaluadas. Los resultados mencionados son similares a los referidos por Guato (2017) quien en su trabajo de investigación presentó valores positivos con el tratamiento H1 (Nathalie) obteniendo un B/C de 1,51 donde la inversión generó ganancias del 51%; además concuerdan con los resultados obtenidos por Arias (2013) quien en su estudio de rentabilidad de producción de pimiento híbrido Salvador, obtuvo un beneficio neto de 19 875 USD con un B/C de 1,29.

Los resultados obtenidos en este estudio, junto con la información disponible en la literatura, confirman que el uso de estrategias integradas para el control de mosca blanca en el cultivo de pimiento puede convertirse en una herramienta para programas de Manejo Integrado de *B. tabaci*, lo cual contribuiría a la reducción de la misma.

8. Conclusiones

- De manera general todos los tratamientos utilizados para el manejo con estrategias integradas para la mosca blanca *B. tabaci* contribuyeron a la reducción, el que mejor efectividad tuvo fue el control químico *Thiametoxam* + *Lambdacihalotrina* que logró reducir la incidencia al 16,94 % y la severidad al 6,24 %, por lo que puede ser considerado para su uso en el manejo integrado de mosca blanca
- En cuanto al análisis de los costos para el manejo de mosca blanca *B. tabaci*, podemos destacar al control químico con un B/C de 1,50 y una rentabilidad de 4 932,44 USD.

9. Recomendaciones

- Se recomienda realizar un diagnóstico en la mosca blanca *B. tabaci*, donde se encuentren involucradas todas las zonas productoras de pimiento del cantón Catamayo, en los dos periodos invierno y verano, para así poder establecer las épocas adecuadas de siembra para el cultivo, en relación con la probabilidad de la aparición de la plaga.
- Ejecutar nuevos trabajos de investigación que sean de relevancia, con el objetivo de establecer un manejo adecuado y acorde el cultivo, además un mejor ingreso económico y mejor beneficio para nuestros productores de este importante cultivo.

10. Bibliografía

- Alejandra, M., López, C., Wilson, J., y Osorio, M. (2019). Compatibilidad de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* con *Chrysoperla externa* depredador de *Trialeurodes vaporariorum*. 80.
- Alejandro, V. R. (2022). Espacio público, prácticas artísticas y sostenibilidad: En potencia l'H de Mercedes Pimiento y Antonio R. Montesinos (l'Hospitalet de Llobregat, 2021). Barcelona Investigación Arte Creación, 10(2).
- Alvarado Salvador, R. I. (2021). Manejo integrado de la Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) (Bachelor's thesis, BABAHOYO:UTB, 2021).
- Análisis de cultivos hortícolas como alternativa en la producción agrícola en la región costa del Ecuador (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2020). Ministerio de Agricultura y Ganadería MAG (2005). Datos de la última década en la producción de pimiento. CUÉLLAR, M. E., & MORALES, F. J. (2006).
- Arias Zambrano, L. J. (2013). Comportamiento agronómico de 4 híbridos de pimiento (*Capsicum annum* l.) en la parroquia Luz de América cantón Santo Domingo.
- Barrón-Contreras, L., Mena-Covarrubias, J., & Garza-Urbina, E. (2022). Efectividad de insecticidas para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci* Biotipo B, vector de enfermedades virales en chile *capsicum annum* en San Luis Potosí, México. *Abanico Agroforestal*, 4, e2022-10.
- Castellanos, J. (2020, December). Evaluación Del Control Biológico De Mosca Blanca (*Bemisia tabaci*) En El Cultivo De Tomate Chonto (*Solanum lycopersicum*) En El Municipio De Tinjaca.
- Castillo-Pérez, B., & Castillo-Bermeo, V. (2021). Uso de plaguicidas químicos en tomate riñón (*Solanum lycopersicum* L.) en condiciones de invernadero y campo en Loja, Ecuador. *CEDAMAZ*, 11(1), 22-41.
- Castresana, J. (2016). Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)(Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate *Lycopersicum esculentum* (Miller)(Solanaceae) en el norte de la provincia de Entre Ríos (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).

- Castresana, J., Rosenbaum, J., y Gagliano, E. (2019). Transición del manejo de plagas convencional hacia el agroecológico mediante la transferencia de técnicas de control integrado de plagas en tomate bajo cubierta en Concordia - Provincia de Entre Ríos, Argentina. *Idesia (Arica)*, 37(3), 17–27. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292019000300017>
- CHILAN CHILAN, L. G. (2023). Efectividad de trampas adhesivas para el control de pulgón (*Myzus persicae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips (*Frankliniella occidentalis*) en pimiento (*Capsicum annuum*) bajo invernadero (Bachelor's thesis, Jipijapa-Unesum).
- Chiliquinga Jaramillo, M. P., & Vallejos Orbe, H. M. (2017). Costos: Modalidad Órdenes de Producción.
- CRISTOBAL, D. L. C. (2015). Distribución espacial de trips, mosca blanca y pulgón en el cultivo de gladiolo en la región norte del estado de México. de Lopez, M. A. (1995). Mosca blanca: descripción, ecología, daños y estrategias para el manejo (Vol. 253). INIAP Archivo Histórico.
- Eguívar, R. D. (2006). Alternativa agroecológica para el control del tizón tardío, <https://www.syngenta.es/cultivos/tomate/plagas/mosca-blanca>.
- EPPO, 2020. PM 7/146 (1) Tomato brown rugose fruit virus. EPPO Bulletin 51: 178-197. Infoagro. (14 de enero de 2016). Cultivo del pimiento.
- Fernández, R. D. R., Saltos, J. R. M., Muñoz, C. G. M., & Rivera, J. R. C. (2020). Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) al riego deficitario en la etapa inicial y de desarrollo en un suelo franco. *Revista ESPAMCIENCIA* ISSN 1390-8103, 11(2), 88-94.
- Flores, L., Geraud, F., Chirinos, D. T., Meléndez, L. (2015). Efectividad de algunos insecticidas para el control de *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate, *Solanum lycopersicum* L. *Interciencia*, 40(2), 121-126. Obtenido de: <https://search.proquest.com/docview/1661375578?accountid=62725>
- Franco, J. D. D. M., García, S., Morel, M., Quezada, E. A., Núñez, P., & Matos, L. (2021). Efectividad de cepas nativas de *Trichoderma* spp. en el control de *Fusarium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* y *Pythium* en ají (*Capsicum annuum* L.) en invernadero. *APF*, 10(2), 41-56.

- García Cruz, H. D. (2021). Evaluación de productos químicos y botánicos para el manejo de los principales insectos plagas del tomate (*Solanum lycopersicum* L.) y su efecto sobre enemigos naturales Estelí, 2018 (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Garza U. E., A. Rivas M. y J. G. Moreno Ch. 2007. Manejo Integrado de las Plagas del Chile y Jitomate en el Altiplano de San Luis Potosí. Campo Experimental Sur de
- Gualsaqui Panamá, J. G. (2022). Evaluación del hongo entomopatógeno *beauveria bassiana* en los cuatro estadios de desarrollo de la mosca blanca (*bemisia tabaci*) en la Granja Experimental La Pradera (Bachelor's thesis).
- Guato Caiza, M. J. (2017). Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua (Bachelor's thesis).
- Idalia, M., Salgado, C., y Nápoles, C. A. R. (2012). Control de la mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd. ex Klotzsch) con infusiones de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). 51, 301–305.
- Jiménez, E., Chavarría, A., y Rizo, A. (2011). Manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius.) y geminivirus en semilleros de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill.) bajo protección física y química y su efecto en la producción, 11.
- Jiménez-Martínez, E., Rodríguez, H. E. L., & González, J. E. R. (2012). Evaluación de productos botánicos y químicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, Gennadius.) y Geminivirus en el cultivo de tomate (*Solanum esculentum*, Mill.), en Tisma, Masaya. La Calera, 12(19), 96-106
- Martínez Carlos, K. C., & Ugaz Díaz, Á. R. (2021). Control químico de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en frijol bayo (*Phaseolus vulgaris*), bajo condiciones de campo e invernadero en el distrito de Túcume, región de Lambayeque.
- Medina Calderon, M. G. (2022). Inventario de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (*capsicum annum* L.) en la Comuna Zapotal, Provincia de Santa Elena (Bachelor's thesis, UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL-FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS).

- Mohammed Amin, Sileshi Fitsum, Thangavel Selvaraj, & Negeri Mulugeta. (2014). Field Management of Anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) in Common Bean through Fungicides and Bioagents. *Advances in Crop Science and Technology*, 02(02). <https://doi.org/10.4172/2329-8863.1000124>
- Morales, M. C. (2006). La mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) como plaga. *Revista Colombiana de Entomología*, 9. *Phytophthora infestans*, de la papa en Colomi - Bolivia. *scielo*, 15.
- Muñoz González, Y. L. (2015). Microencapsulación de extractos de *trichoderma asperellum*, y su efecto sobre *phytophthora capsici* en el desarrollo de plantas de chile pimiento (*capsicum annum*).
- Muñoz-Usero, M., Penella, C., & Nácher, J. (2018). Pirecris®. Resultados en mosca blanca y trips. *Phytoma España: La revista profesional de sanidad vegetal*, (295), 48-51.
- Musso, A. (2023). Alternativa agroecológica mediante el uso de hongos entomopatógenos para el control de insectos plaga en granos almacenados (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Padilla, V. (2017). “Evaluación de dos productos y tres dosis de *verticillium lecanii* (*Verticillium lecanii*) para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en tomate hotícola (*Lycopersicum esculentum*)”.
- Paz, M. R., Maza, N., Jaime, A. P., Macián, A. J., Ghiggia, L. I., & Fernández, J. A. (2013). Presencia de una especie del género *Eretmocerus* (Hymenoptera: Aphelinidae) sobre *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de pimiento en Tucumán, Argentina.
- Perez, G. (2019). Uso de extracto del árbol de neem (*Azadirachta indica*), para el control de mosca blanca (*Trialeurodes Vaporariorum*) en el cultivo del tomate (*Solanum 44 Lycopersicum*) como alternativa, para mitigar el impacto negativo de los agroquímicos en el municipio del peñol Antioquia. <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/26921/%20%09japarrac.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pinto, M. (2013). El cultivo del pimiento y el clima en el Ecuador. Online:<http://www.Serviciometeorologico.Gob.Ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/El>, 20.

- Robinson, J. (2011). Monitorea, prevén y controla la Mosca blanca. Monitorea, prevén y controla la Mosca blanca.
- Ruiz, A. F., Prado, K. V., Bowen, L. S., & Soto, A. C. (2021). Identificación de la entomofauna presente en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) en el sector Lodana del cantón Santa Ana, Ecuador. *Manglar*, 18(4), 397-402.
- Sánchez, M., & Rosa, A. (2022). Salud y medio ambiente. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 65(3), 8-18.
- Syngenta. (16 de 07 de 2015). Mosca blanca en Tomate. Obtenido de syngenta: Tamaulipas. Sitio Experimental Ébano. INIFAP-CIRNE. San Luis Potosí, México. Folleto para Productores Núm. 9. 47 p.
- Taxer, D. J. (2018). Optimización de la elaboración de un biopreparado a base de ají picante y análisis de su efecto sobre el control de trips en un cultivo de pimiento (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata).
- Tenorio Ortiz, R. A. (2019). Manejo integrado (MI) de Bemisia Tabaci en cultivos hortícolas, cantón Babahoyo, provincia Los Ríos (Bachelor's thesis, BABAHOYO: UTB, 2019).
- Torres Rosero, A. M., & Loza Martinez, S. M. (2023). Horticultura Terapeutica y Salud Mental en las Personas privadas de la libertad.
- Urbaneja, A., & Lara Acedo, L. (2002). Control biológico de plagas en pimiento en Almería. *Horticultura*, (165), 86-90.
- Valarezo, O., Cañarte, E., Navarrete, B., Guerrero, J. M., & Arias, B. (2008). Diagnóstico de la “mosca blanca” en Ecuador. *La Granja. Revista de Ciencias de la Vida*, 7(1), 13-20.
- Valdez Sandoya, R. (2022). Evaluación de dos saberes ancestrales y sus prácticas agroecológicas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), en sectores rurales del cantón Babahoyo (Master's thesis, BABAHOYO:UTB, 2022).
- Varela, A. (2018, December 20). “Estudio de la producción y comercialización del tomate riñón (*Lycopersicum Esculentum*) en el cantón pimampiro, de la provincia de Imbabura.

- Villafuerte Badillo, L. E. (2016). Comportamiento de dos híbridos de pimiento *Capsicum annum* L. sobre la incidencia de enfermedades (Bachelor's thesis, Facultad de Ciencias Agrarias Universidad de Guayaquil).
- Villalba, C. I. C., Liberio, R. V. N., Zambrano, C. M. N., & González, E. A. P. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(1), 302-314.
- Villalba, C. I. C., Liberio, R. V. N., Zambrano, C. M. N., & González, E. A. P. (2021). Gestión y costos de producción: Balances y perspectivas. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(1), 302-314.
- Zúñiga González, C. A. (2010). Impacto de los Sistemas de Producción Agropecuarios en el Desarrollo Local Sostenible de Nicaragua, 1998-2005: Índice de Malmquist DEA con un Producto Orientado.
- Zúñiga, G. C. (2011). Texto Básico de Economía Agrícola: su importancia para el desarrollo local sostenible. 110, 112.

11. Anexos

Anexo 1. Variedad de la semilla Nathalie



Anexo 2. Siembra en semilleros



Anexo 3. Germinación del pimiento 15 días después de la siembra



Anexo 4. Preparación del terreno y delimitación del área del ensayo



Anexo 5. Trasplante a los 35 días después de la siembra



Anexo 6. Deshierbe de las plantas de pimiento



Anexo 7. Identificación de los tratamientos



Anexo 8. Evaluación diagnóstica en el cultivo de pimiento



Anexo 9. Aplicación de los respectivos tratamientos para el control de la mosca blanca



Anexo 10. Cosecha del cultivo de pimiento



Anexo 11. Resultado del análisis de varianza ANOVA para el diagnóstico de *B. tabaci* en los diferentes s índices de incidencia % en el cultivo de pimiento.

Análisis de la varianza

E1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E1	16	sd	sd	sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	3	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	3	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	15			

E2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E2	16	0,29	0,12	8,61	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,02	3	1,01	1,65	0,2295
TRATAMIENTO	3,02	3	1,01	1,65	0,2295
Error	7,31	12	0,61		
Total	10,34	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,63891

Error: 0,6095 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	8,35	4	0,39 A
Control etológico	9,13	4	0,39 A
Control biológico	9,30	4	0,39 A
Testigo absoluto	9,50	4	0,39 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E3

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E3	16	0,68	0,60	14,59	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	234,06	3	78,02	8,35	0,0029
TRATAMIENTO	234,06	3	78,02	8,35	0,0029
Error	112,14	12	9,35		
Total	346,21	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=6,41758

Error: 9,3451 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	16,48	4	1,53 A
Control etológico	19,99	4	1,53 A
Control biológico	20,29	4	1,53 A
Testigo absoluto	27,05	4	1,53 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E4	16	0,72	0,65	9,69

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	760,89	3	253,63	10,42	0,0012
TRATAMIENTO	760,89	3	253,63	10,42	0,0012
Error	292,00	12	24,33		
Total	1052,90	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,35582

Error: 24,3337 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	43,64	4	2,47 A
Control biológico	47,76	4	2,47 A
Control etológico	50,12	4	2,47 A
Testigo absoluto	62,17	4	2,47 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E5

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E5	16	0,91	0,88	8,74

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1952,89	3	650,96	39,16	<0,0001
TRATAMIENTO	1952,89	3	650,96	39,16	<0,0001
Error	199,48	12	16,62		
Total	2152,37	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,55942

Error: 16,6237 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	36,11	4	2,04 A
Control biológico	40,42	4	2,04 A B
Control etológico	45,09	4	2,04 B
Testigo absoluto	64,98	4	2,04 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E6	16	0,96	0,95	10,81

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	5127,47	3	1709,16	94,09	<0,0001
TRATAMIENTO	5127,47	3	1709,16	94,09	<0,0001
Error	217,99	12	18,17		
Total	5345,47	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,94764

Error: 18,1659 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	22,68	4	2,13 A
Control biológico	30,90	4	2,13 A B
Control etológico	34,60	4	2,13 B
Testigo absoluto	69,52	4	2,13 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E7	16	0,98	0,97	11,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9418,60	3	3139,53	187,00	<0,0001
TRATAMIENTO	9418,60	3	3139,53	187,00	<0,0001
Error	201,47	12	16,79		
Total	9620,07	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,60194

Error: 16,7893 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	16,94	4	2,05 A
Control biológico	23,68	4	2,05 A B
Control etológico	25,64	4	2,05 B
Testigo absoluto	77,62	4	2,05 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 12. Resultado del análisis de varianza ANOVA para el diagnóstico de *B. tabaci* en los diferentes índices de severidad % en el cultivo de pimiento.

Análisis de la varianza

E1

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E1	16	sd	sd	sd	sd

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,00	3	0,00	sd	sd
TRATAMIENTO	0,00	3	0,00	sd	sd
Error	0,00	12	0,00		
Total	0,00	15			

E2

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E2	16	0,26	0,07	16,71	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,59	3	0,20	1,38	0,2959
TRATAMIENTO	0,59	3	0,20	1,38	0,2959
Error	1,72	12	0,14		
Total	2,32	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,79503

Error: 0,1434 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control biológico	2,03	4	0,19 A
Control químico	2,13	4	0,19 A
Testigo absoluto	2,45	4	0,19 A
Control etológico	2,46	4	0,19 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E4

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E4	16	0,74	0,67	7,97	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52,30	3	17,43	11,32	0,0008
TRATAMIENTO	52,30	3	17,43	11,32	0,0008
Error	18,48	12	1,54		
Total	70,78	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,60518

Error: 1,5400 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	13,47	4	0,62 A
Control etológico	14,86	4	0,62 A
Control biológico	15,57	4	0,62 A
Testigo absoluto	18,43	4	0,62 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E3

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E3	16	0,74	0,67	14,41	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	25,81	3	8,60	11,32	0,0008
TRATAMIENTO	25,81	3	8,60	11,32	0,0008
Error	9,12	12	0,76		
Total	34,93	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,83044

Error: 0,7602 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	4,31	4	0,44 A
Control biológico	5,91	4	0,44 A
Control etológico	6,10	4	0,44 A B
Testigo absoluto	7,89	4	0,44 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E5

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
E5	16	0,94	0,93	8,18	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	269,45	3	89,82	64,38	<0,0001
TRATAMIENTO	269,45	3	89,82	64,38	<0,0001
Error	16,74	12	1,40		
Total	286,19	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,47959

Error: 1,3951 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Control químico	9,82	4	0,59 A
Control biológico	12,74	4	0,59 B
Control etológico	14,21	4	0,59 B
Testigo absoluto	21,00	4	0,59 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

E6

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E6	16	0,98	0,98	7,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	840,25	3	280,08	206,83	<0,0001
TRATAMIENTO	840,25	3	280,08	206,83	<0,0001
Error	16,25	12	1,35		
Total	856,50	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,44299

Error: 1,3542 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Control químico	8,31	4	0,58	A
Control biológico	10,75	4	0,58	B
Control etológico	12,54	4	0,58	B
Testigo absoluto	26,91	4	0,58	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

E7

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
E7	16	0,99	0,99	9,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1962,55	3	654,18	358,59	<0,0001
TRATAMIENTO	1962,55	3	654,18	358,59	<0,0001
Error	21,89	12	1,82		
Total	1984,45	15			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,83553

Error: 1,8243 gl: 12

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
Control químico	6,24	4	0,68	A
Control biológico	7,96	4	0,68	A B
Control etológico	10,08	4	0,68	B
Testigo absoluto	33,48	4	0,68	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 13. Certificado de traducción del resumen.

Lic. Andrea Sthefanía Carrión Mgs

0984079037

andrea.s.carrion@unl.edu.ec

Loja-Ecuador

Loja, 17 de abril del 2024

La suscrita, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs, **DOCENTE EDUCACIÓN SUPERIOR** (registro de la SENESCYT número: 1008-12-1124463), **ÁREA DE INGLÉS-UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA**, a petición de la parte interesada y en forma legal.

CERTIFICA:

Que la traducción del resumen del documento adjunto, solicitado por la señorita: **Ginger Lisbeth Peñarrieta Zamora** con cédula de ciudadanía **No. 1250308184**, cuyo tema de investigación se titula: **"Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*), en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el cantón Catamayo, provincia de Loja – Ecuador."** ha sido realizado y aprobado por mi persona, Andrea Sthefanía Carrión Fernández, Mgs. en Pedagogía.

El apartado del Abstract es una traducción textual del Resumen aprobado en español.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes, facultando al portador del presente documento, hacer el uso legal pertinente.

**ANDREA
STHEFANIA
CARRION
FERNANDEZ**

Firmado digitalmente
por ANDREA STHEFANIA
CARRION FERNANDEZ
Fecha: 2024.04.17
17:35:27 -06'00'

Andrea Sthefanía Carrión Fernández. Mgs.

English Professor