

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
MENCIÓN: SANIDAD VEGETAL**



**“MANEJO INTEGRADO DE *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca blanca) Y
ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DE *Cucurbita maxima* (Zapallo) EN CANCHAN –
HUÁNUCO”**

Tesis

Para optar el grado de:

**MAESTRO EN CIENCIAS AGRÍCOLAS,
MENCIÓN: SANIDAD VEGETAL**

PRESENTADO POR:

WILY ALARCON MENESES

ASESOR:

**JOSÉ LUIS GIL BACILIO
JAVIER ROMERO CHÁVEZ**

Tingo María – Perú.

2024



"Año del bicentenario, de la consolidación de nuestra independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 003-2024-UP-FA-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 10:00 a.m., del jueves 10 de junio de 2024, reunidos en la sala de audiovisuales de la Facultad de Agronomía, se instaló el Jurado Calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

"MANEJO INTEGRADO DE *Trialeurodes vaporariorum* (MOSCA BLANCA) Y ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DE *Cucurbita maxima* (ZAPALLO) EN CANCHAN -HUANUCO"

A cargo del candidato al Grado de Maestro en Ciencias Agrícolas, mención: Sanidad Vegetal, Ing. **WILY ALARCON MENESES**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el Jurado Calificador procedió a emitir su fallo declarando **aprobado** con el calificativo de **bueno**.

Acto seguido, a horas 12:35 p.m. el presidente dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

.....
Dr. **ROLANDO RIOS RUIZ**
Presidente del Jurado

.....
M. Sc. **FAUSTO SILVA CARDENAS**
Miembro del Jurado

.....
M. Sc. **JAIME JOSSEPH CHAVEZ MATIAS**
Miembro del Jurado

.....
M. Sc. **JOSÉ LUIS GIL BACILIO**
Asesor

.....
M. Sc. **JAVIER ROMERO CHAVEZ**
Asesor



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 170 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Maestría en Ciencias Agrícolas Mención: Sanidad Vegetal

Tipo de documento:

Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	------------------------------------	--------------------------

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
MANEJO INTEGRADO DE <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Mosca blanca) Y ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DE <i>Cucurbita maxima</i> (Zapallo) EN CANCHAN – HUÁNUCO	WILY ALARCON MENESES	21 % Veintiuno

Tingo María, 02 de junio de 2025



Dr. Tomas Menacho Mallqui
JEFE

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS
MENCIÓN: SANIDAD VEGETAL**



**“MANEJO INTEGRADO DE *Trialeurodes vaporariorum* (Mosca blanca) Y
ESTIMACIÓN DEL RENDIMIENTO DE *Cucurbita maxima* (Zapallo) EN CANCHAN –
HUÁNUCO”**

Autor	: Wily Alarcon Meneses
Asesores	: José Luis Gil Bacilio : Javier Romero Chávez
Área de investigación	: Cultivos tropicales / Fitosanidad
Línea de investigación	: Diagnostico, evaluación y manejo integrado de fitopatógenos, insectos plaga y arvenses en especies agrícolas y forestales
Eje temático	: Manejo integrado de <i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Lugar de ejecución	: Distrito, provincia y departamento de Huánuco
Duración	: Setiembre 2021 – Febrero 2022
Financiamiento	: S/. 8, 050.00

Tingo María – Perú. 2025



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
VICERECTOR DE INVESTIGACIÓN
UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

FORMATO PARA REGISTRAR EL PROYECTO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO

Universidad : Universidad Nacional Agraria de la Selva

Escuela de posgrado : EPG-UNAS

Posgrado : Maestría en Ciencias Agrícolas

Mención : Sanidad Vegetal

Título de Tesis : Manejo integrado de *Trialeurodes vaporariorum* (mosca blanca) y estimación del rendimiento de *Cucurbita maxima* (zapallo) en Canchan – Huánuco.

Objetivo General : Determinar el efecto del manejo integrado, control etológico, biológico, agronómico, químico. y el convencional (testigo relativo) en la regulación de la población de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (mosca blanca) en condiciones agroecológicas de Canchan – Huánuco

Autor : Wily Alarcon Meneses

DNI : 71658019

Correo electrónico : wily.alarcon@unas.edu.pe

Asesor de Tesis : M. Sc. José Luis Gil Bacilio

Co- asesor de tesis : Dr. Javier Romero Chávez

Área de Investigación : Cultivos tropicales / Fitosanidad

Grupo de Investigación : Diagnostico fitosanitario y bioinsumos

Línea de investigación : Diagnóstico, evaluación y manejo integrado de fitopatógenos, insecto plaga y arvenses en especies agrícolas y forestales

Lugar de Ejecución : Distrito, provincia y departamento de Huánuco

Fecha de inicio : Setiembre de 2021

Fecha de término : Febrero de 2022

Presupuesto : S/. 8 050.00

Financiamiento : Propio (X) FIF () Externo ()

DEDICATORIA

“Gracias a mis padres Gonzalo Alarcon Flores y Zoila Meneses Bardales, así como a mis hermanos Yudy, Yojan, Yisel y Joseph, quienes siempre han sido un apoyo subjetivo para continuar con mi superación. Eterna gratitud a todos ellos por el cariño e inculcarme los valores para lograr mis objetivos”

WILY ALARCÓN MENESES.

AGRADECIMIENTOS

- A los catedráticos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, cuyas enseñanzas y sabiduría me ayudaron a culminar mi estudio de Maestría en Ciencias Agrícolas mención: Sanidad Vegetal.
- A mi asesor y amigo, M. Sc. José Luis Gil Bacilio, por su precisa orientación y constante apoyo en la realización de este trabajo de investigación, guiándome paso a paso hasta la realización de mi tesis.
- A mi co-asesor Dr. Javier Romero Chávez por su guía y orientación durante el presente trabajo de investigación.
- A los miembros de jurado: Dr. Rolando Ríos Ruiz, M. Sc. Fausto Silva Cárdenas y M. Sc. Jaime Chávez Matías, por sus acertadas observaciones y así contribuir en la mejora del informe final del trabajo de investigación y ser publicado.
- A la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, y en especial al Centro de producción e Investigación de Canchan, que me brindaron la oportunidad de realizar mi tesis.

Dios los bendiga.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Páginas
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
I. INTRODUCCIÓN	14
OBJETIVOS.....	16
Objetivo general	16
Objetivos específicos:.....	16
II. REVISIÓN DE LITERATURA	17
2.1. Fundamentación teórica.....	17
2.1.1. Manejo integrado de plagas.....	17
2.1.2. <i>Trialeurodes vaporariorum</i> W. (Mosca blanca) de los invernaderos	21
2.1.3. Comportamiento poblacional de <i>T. vaporariorum</i>	25
2.1.4. Daños causados por <i>T. vaporariorum</i>	26
2.1.5. <i>Cucurbita maxima</i> D. (Zapallo).....	26
2.1.6. Característica morfológica de la planta	27
2.1.7. Condiciones climáticas	28
2.1.8. Cosecha y rentabilidad.....	29
2.2. Antecedentes.....	30
2.3. Hipótesis y/o sistema de hipótesis	34
2.4. Variables y operacionalización de variables	35
III. MATERIALES Y MÉTODOS	36
3.1. Lugar de ejecución.....	36
3.2. Tipo y nivel de investigación.....	37
3.3. Población, muestra y unidad de análisis	37
3.3.1. Descripción del campo experimental	37
3.4. Tratamientos en estudio y/o componentes en estudio	38
3.5. Prueba de hipótesis	41
3.5.1. Diseño de la investigación.....	41
3.5.2. Datos a registrar.....	41
3.6. Materiales y equipos.....	42
3.7. Conducción del trabajo de campo	43
3.7.1. Labores agronómicas.....	43

3.7.2. Labores culturales.....	44
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	46
4.1. Efecto de control en adultos de mosca blanca	46
4.1.1. Número de adultos de mosca blanca antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	46
4.1.2. Número de moscas blancas adultas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	48
4.2. Efecto de control en ninfas de mosca blanca.....	51
4.2.1. Número de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación de los difere sistemas de control	51
4.2.2. Número de ninfas de mosca blanca después de la aplicación a los tratamientos	52
4.3. Número de frutos de zapallo por área neta experimental	55
4.4. Peso de frutos de zapallo por área neta experimental.....	58
4.5. Estimación del rendimiento del cultivo de zapallo.....	60
4.6. Estimación de los costos de producción por hectárea de los diferentes tratamie	62
V. CONCLUSIONES	63
VI. PROPUESTAS A FUTURO	64
VII REFERENCIAS	65
ANEXOS	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas	Páginas
1. Greenex Ultra para el control de plagas.....	20
2. Tratamientos en estudio: en el cuadro siguiente se describen los tratamientos.....	39
3. Esquema de análisis de varianza.....	41
4. Análisis de varianza para porcentaje de control antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	46
5. Se realizó la prueba de significancia de Duncan para número de moscas blancas adultas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) Promedios en unidades y porcentaje a los 54, 68 y 89 DDS con fechas 22/10/21, 05/11/21 y 26/11/21.....	47
6. Análisis de varianza para porcentaje (%) de control de adultos de mosca blanca.....	48
7. Prueba de significancia de Duncan para control de adultos de mosca blanca después de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) Promedios en unidades y porcentaje a los 57, 73 y 92 DDS con fechas 25/10/21, 08/11/21 y 29/11/21	48
8. Se realizó un análisis de varianza para el porcentaje de control de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	51
9. Prueba de significancia de Duncan para el número de ninfas de moscas blancas antes de la ampliación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$), promedio en unidades y porcentaje a los 54, 68 y 89 DDS con fechas 22/10/21, 05/11/21 y 26/11/21	51
10. Análisis de varianza para porcentaje de control de ninfas de mosca blanca.	52
11. Prueba de significancia de Duncan para control de ninfas de moscas blancas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) Promedios en unidades y porcentaje a los 57, 73 y 92 DDS con fechas 25/10/21, 08/11/21 y 29/11/21	53
12. Análisis de varianza para número de zapallo por área neta experimental.....	55
13. Prueba de significancia de Duncan para el número de frutos de zapallo por área neta experimental ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS fecha 15-02-22	56
14. Análisis de varianza de peso de frutos de zapallo por área neta experimental.....	58
15. Prueba de significancia de Duncan para el peso del fruto de zapallo en kg por área neta por experimento ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS con fecha 15-02-22.....	58

16. Análisis de la varianza del rendimiento de zapallo por área neta experimental.	60
17. Prueba de significancia de Duncan para estimar el rendimiento de zapallo en toneladas ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS fecha 15-02-22	61
18. Número de adultos de mosca blanca antes de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)	71
19. Número de adultos de mosca blanca después de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)	71
20. Número de ninfas de mosca blanca antes de aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)	72
21. Número de ninfas de mosca blanca después de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)	72
22. Número de frutos de zapallo por área neta experimental.	73
23. Peso de frutos en kilogramos (kg) de zapallo por área neta experimental.	73
24. Estimación del rendimiento en toneladas (t) del cultivo de zapallo.	74
25. Cartilla de evaluación en el campo para (<i>T. vaporariorum</i> Westwood).....	76
26. Estimación de costo de producción por ha para control etológico (trampas amarillas atrayentes) - T ₁	77
27. Estimación de costo de producción por ha para control biológico (insecticida biológico - <i>Bacillus thuringiensis</i>) - T ₂	78
28. Estimación de costo de producción por ha para control agronómico (barrera viva (maíz) + manejo fisionutricional) - T ₃	79
29. Estimación de costo de producción por ha para control químico (Greenex Ultra, insecticida de bajo impacto ambiental) - T ₄	80
30. Estimación de costo de producción por ha ara control integrado (MIP) (control etológico + control biológico + control agronómico + control químico) - T ₅	81
31. Estimación de costo de producción por ha para testigo relativo (control convencional) (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰) - T ₀	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Páginas
1. Ciclo biológico de <i>T. vaporariorum</i>	21
2. Mapa de ubicación del experimento.	36
3. Croquis del campo experimental (Área total, 4 250 m ²).	40
4. Croquis de la parcela experimental (Área total, 160 m ²).	40
5. Número de moscas blancas adultas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control	47
6. Efecto en el control de adultos después de la aplicación de los diferentes sistemas de control	49
7. Número de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación a los diferentes sistemas de control	52
8. Efecto de control contra ninfas de mosca blanca.....	53
9. Número de frutos de zapallo por área neta experimental	56
10. Peso del fruto de zapallo (kg) por área neta experimental.....	59
11. Estimación del rendimiento en toneladas del cultivo de zapallo	61
12. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de adultos antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	85
13. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de adultos antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	83
14. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de ninfas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.....	84
15. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de ninfas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control.	84
16. Trazado del campo experimental se realizó con la ayuda de un cordel, wincha y cal, fecha 28 - agosto - 2021.....	85
17. Muestreo del suelo del campo experimental con la ayuda de un azadón y pala recta, fecha 29 - agosto - 2021.....	85
18. Surcado del campo experimental con ayuda de un azadón y cordel, fecha 28, 29 – agosto - 2021.....	86
19. Traslado de estiércol de cuy al campo experimental con la ayuda de una carretilla, (descompuesto aproximado de 5-6 años) fecha 29 - agosto - 2021.....	86

20. Abonamiento orgánico con estiércol de cuy para la siembra de zapallo, a razón de 3 kg por posa fecha 29 - agosto - 2021.	87
21. Riego por gravedad por los surcos del campo experimental para la siembra de zapallo se realizó 29 - agosto - 2021.	87
22. Desinfección de la semilla con fungicida Homai (Thiofanate methyl) después del pregerminado, a razón de 20 ml/Homai por 1 kg de semilla de zapallo pregerminado.	88
23. Siembra del zapallo 3 semillas por hoyo, por golpe 3 hoyos en forma de triangulo en total 9 semillas. Fecha 30 - agosto - 2021.....	88
24. Preparación de los rótulos para cada tratamiento y bloques de la parcela experimental	89
25. Aporque de las plantas de zapallo a 45 días después de la siembra. Fecha 13 – octubre - 2021.	89
26. Fertilización con NPK 20 - 20 - 20, a razón de ¼ kg por planta. (A 40 días después de la siembra).....	90
27. Riego del campo experimental a 30 días de la siembra y cada vez que necesita la planta para mantener en capacidad de campo el suelo.	90
28. Aplicación de productos químicos por tratamiento. Fecha 23 - octubre - 2021 y 6 - noviembre - 2021.	91
29. Cantidad de ninfas de <i>T. vaporariorum</i> por hoja.	91
30. Cantidad de adultos de <i>T. vaporariorum</i> por hoja.	92
31. Evaluación de ninfas y adultos de <i>T. vaporariorum</i> por cada tratamiento.	92
32. Ubicación de los tratamientos por bloques.	93
33. Vista panorámica de las parcelas experimentales, fecha 10 - octubre - 2021.	93
34. Vista panorámica de las parcelas experimentales, fecha 15 - diciembre - 2021.	94
35. Evaluación del rendimiento peso y número de frutos de zapallo por cada área neta experimental (ANE). Fecha 15 - febrero - 2022.	94
36. Cosecha de frutos de zapallo. Fecha 15 - febrero - 2022.....	95
37. Panel del trabajo de investigación. Colocado el día 15 - octubre - 2021.....	95
38. Supervisión del trabajo de investigación por el presidente del jurado de tesis, Dr. Rolando Ríos Ruiz; asesor M. Sc. José Luis Gil Bacilio y co-asesor Dr. Javier Romero Chávez. 12 - noviembre - 2021.....	96
39. Supervisión del campo experimental por el presidente del jurado de tesis, Dr. Rolando Ríos Ruiz; asesor, M. Sc. José Luis Gil Bacilio y co-asesor, Dr. Javier Romero Chávez 12 - noviembre - 2021.....	96

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en campos experimentales de zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) en Canchan, Huánuco con el objetivo de determinar los efectos de control del manejo integrado, control etológico, control biológico, control agronómico, control químico y control convencional. En poblaciones de (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) mosca blanca también se evaluó su efecto sobre la producción del zapallo. El diseño experimental fue un diseño de bloques completamente al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones. Las variables evaluadas fueron cantidad de adultos y ninfas en cada tratamiento y la efectividad de los diferentes tratamientos en el control de *T. vaporariorum* y estimación del rendimiento de zapallo. Los tratamientos fueron los siguientes: control integrado (MIP), control etológico (trampas atrayentes), control biológico (*Bacillus thuringiensis*), control agronómico (manejo fisionutricional – barrera viva de maíz), control químico (Greenex Ultra 5 CS - Matrine) y el control convencional (Metomil 1 ‰, Imidacloprid 1 ‰). El efecto de control del tratamiento MIP sobre ninfas y adultos de mosca blanca fue de 95,09 % y 94,39 %, respectivamente, lo que aumentó el rendimiento de zapallo a 26,54 t/ha. Los efectos del control etológico, biológico, agronómico y químico fueron significativos, con un porcentaje promedio de la población en un 74,85 %; 89,04 %; 74,85 %; 90,17 % de adultos y 68,01 %; 88,23 %; 74,40 %; 91,17 % de ninfas en zapallo, y la producción alcanzó a 16,28; 19,06; 14,49; 22,43 t/ha, respectivamente.

Palabras claves: *Trialeurodes vaporariorum*, mosca blanca, MIP, rendimiento, zapallo.

ABSTRACT

This research work was carried out in experimental fields of squash (*Cucurbita maxima* Duch) in Canchan, Huánuco with the objective of determining the control effects of integrated management, ethological control, biological control, agronomic control, chemical control and conventional control. In populations of whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), its effect on pumpkin production was also evaluated. The experimental design was a completely randomized block design with six treatments and four repetitions. The variables evaluated were the number of adults and nymphs in each treatment and the effectiveness of the different treatments in the control of *T. vaporariorum* and estimation of pumpkin yield. The treatments were the following: integrated control (IPM), ethological control (attractant trap), biological control (*Bacillus thuringiensis*), agronomic control (physionutritional management – corn living barrier), chemical control (Greenex Ultra 5 CS - Matrine) and the conventional control (Methomil 1 ‰, Imidacloprid 1 ‰). The control effect of IPM treatment on whitefly nymphs and adults was 95.09% and 94.39%, respectively, which increased the pumpkin yield to 26.54 t/ha. The effects of ethological, biological, agronomic and chemical control were significant, with a percentage of the population at 74.85%; 89.04%; 74.85%; 90.17% of adults and 68.01%; 88.23%; 74.40%; 91.17% of nymphs in pumpkin, and production reached 16.28; 19.06; 14.49; 22.43 t/ha, respectively.

Keywords: *Trialeurodes vaporariorum*, whitefly, IPM, yield, pumpkin.

I. INTRODUCCIÓN

Trialeurodes vaporariorum Westwood 1994 (mosca blanca) es la plaga que mayores problemas causa en el cultivo de zapallo en los últimos años. Cuando la población de *T. vaporariorum* puede dañar físicamente a las plantas al penetrar en sus células y chupar su savia, lo que impide su desarrollo. También pueden causar graves problemas indirectos si un hongo llamado *Capnodium sp.* (fumagina) crece en la melaza liberada por ninfas y adultos y afecta negativamente la calidad de las hojas y los frutos debido a la reducción de la tasa fotosintética. Además, este insecto puede transmitir virus y bacteria *Xanthomona pelargonii* (Brown), patógeno que provoca el moteado foliar, especialmente en pepinos, remolachas y papas (Buitrago, 1992).

La prevención y control de la mosca blanca es cada vez más difícil debido a factores como el mal uso de químicos que provocan resistencia, aumento de costos de producción, eliminación de enemigos naturales, ciclos cortos, generalmente protegidas en el envés de la hoja, existe una amplia gama de plantas hospedantes y alto potencial reproductivo. Se debe conocer la densidad de población de la plaga para tomar decisiones de control acertadas, por lo que el muestreo de población es esencial para controlar esta plaga (Madrigal, 1992).

Los zapallos se cultivan en más de veinte naciones del mundo en cuatro continentes. China es el mayor productor de zapallos con una producción de 6 509,623 toneladas (Della y Rodríguez, 2013), seguida de Estados Unidos y México con una producción de 776,073 toneladas. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, 2020). El consumo de zapallo en el Perú es de 3,30 kg/hab/año, distribuido en 23 departamentos, con una producción de 206,507 toneladas en 2018 y un rendimiento promedio de 20,5 t/ha. El rendimiento máximo fue de 39,7 t/ha (MINAGRI, 2020). La producción total en la región Huánuco fue de 13 856 toneladas con una producción promedio de 26 t/hectárea, aumentando el rendimiento y la producción un 0,09 % y un 0,002 %, respectivamente. De las tres regiones productoras de zapallo - Ambo, Huánuco y Pachitea, esta última tuvo la mayor producción con 31,645, 16 kg/hectárea, un 0,06 % más que el año anterior (DRA Huánuco, 2020).

Por consiguiente, Este estudio tiene como objetivo comparar el MIP con las prácticas de manejo tradicionales y determinar su impacto en el control utilizando sus diversos enfoques de control, incluido el control etológico, biológico, agronómico y químico, convencional (testigo relativo) que actualmente se realiza en esta hortaliza a fin de ofrecer alternativas de manejo para *T. vaporariorum* utilizando el MIP en *C. maxima* y mejorar los rendimientos.

En el presente trabajo de investigación la hipótesis fue: Cuando se utilizó el manejo integrado de plagas (MIP), se realizaron mejoras considerables en el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) y estimación de la producción de zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) en Canchan - Huánuco.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto del manejo integrado de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (mosca blanca) y estimar el rendimiento de zapallo en Canchan - Huánuco.

Objetivos específicos:

- a. Determinar el efecto del manejo integrado, control etológico, biológico, agronómico, químico y el convencional (testigo relativo) en la regulación de la población de *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (mosca blanca) en condiciones agroecológicas de Canchan – Huánuco.
- b. Estimar el rendimiento en el cultivo de zapallo mediante el manejo integrado de la *Trialeurodes vaporariorum* Westwood en condiciones agroecológicas de Canchan – Huánuco.
- c. Estimar los costos de producción por hectárea de los diferentes tratamientos (diferentes sistemas de control).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1.1. Fundamentación teórica

1.1.1. Manejo integrado de plagas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) se describe en detalle como un método que emplea enfoques de manejo de plagas adecuados y de apoyo mutuo para mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles económicamente dañinos, de otro modo causa pérdidas económicas inaceptables a los agricultores (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), citada por Valencia, 2000).

El sistema debe tener en cuenta el entorno apropiado para la especie de plaga y su dinámica poblacional. tener en cuenta el manejo integrado de plagas como medio de control de plagas que emplea procesos que satisfacen estándares ecológicos, toxicológicos y de bajo costo para mantener las poblaciones de plagas por debajo de los niveles económicamente dañinos y, en su caso, favoreciendo los factores naturales que limitan la gradación de las plagas. (Organización Internacional para el Control Biológico (IOBC), citada por Valencia, 2000).

Según Dent (1991), indica en general, los impactos ecológicos, sociales y financieros se consideran cuidadosamente en el manejo integrado de plagas. Una familiaridad profunda con la biología del insecto, así como con sus enemigos naturales en el medio ambiente, es esencial para las tácticas de manejo integrado de plagas, a diferencia de los pesticidas convencionales de amplio espectro. Para mantener a las personas y al medio ambiente seguros, los insecticidas utilizados para controlar las poblaciones de plagas deben ser muy selectivos.

Cisneros (1995), explica que el manejo integrado de plagas es una estrategia para reducir las poblaciones de plagas sin causar daños financieros y no depender de medios químicos siempre que sea posible solo debe utilizarse como medida de emergencia.

Toledo e Infante (2008), argumenta que hay una serie de definiciones que a menudo se consideran intercambiables con MIP. El manejo de plagas, cultivos y el medio ambiente de manera sostenible es una definición mucho más amplia.

Toledo e Infante (2008), refieren que el término manejo integrado de plagas se ha definido de una manera más contemporánea como un sistema que ayuda a los agricultores, la sociedad y el medio ambiente a sopesar los pros y los contras de las diferentes tácticas de control de plagas antes de decidir cuáles usar.

Toledo e Infante (2008), manifiestan que el uso del MIP es muy específico para cada problema, ya que no es prescriptivo; más bien, sus profesionales deberían considerar en lugar de implementar el MIP. Mediante la aplicación de prácticas agronómicas, plantas resistentes, insectos estériles, semioquímicos, control biológico, insecticidas y otros enfoques de control establecidos, el manejo integrado de plagas tiene como objetivo mantener las poblaciones de plagas a un nivel que no cause pérdidas económicas. El MIP es fundamental para el futuro del manejo de plagas y se utiliza pesticidas como último recurso; su éxito dependerá de la coordinación entre los agricultores y otras personas involucradas en el manejo de plagas.

Insecticidas biológicos

Cisneros (1995), señala que estos compuestos son insecticidas producidos a partir de plantas y hongos entomopatógenos. Incluyen alcaloides y otros componentes que son dañinos para los insectos. Puede obtener estos componentes vegetales en forma de polvo o extracto.

a) *Bacillus thuringiensis*

Fernández (2013), sostiene que *B. thuringiensis* es miembro de *Bacillaceae* y tiene células vegetativas en forma de bastón que están dispuestas en cadenas de dos o tres células y pueden ser más o menos largas. Su crecimiento en un ambiente controlado va acompañado de la producción de esporas, y son grampositivas, aeróbicas y esporogénicas, un parasporofito, formado en forma de cristales con propiedades insecticidas llamados deltaendotoxinas.

Características del *B. thuringiensis*. Esta bacteria en particular es anaeróbica, grampositiva, típicamente móvil y mide de 3,0 a 5,0 μm de largo y de 1,0 a 1,2 μm de ancho. Los esporangios permanecen intactos mientras que los organismos se reproducen solos, en parejas o en cadenas, produciendo esporas con rasgos laterales ovalados. Fenotípicamente, *B. thuringiensis* se parece a otras especies como *B. anthracis*, *B. cereus* y *B. mycoides*, especialmente *B. cereus*, ya que sus características culturales y bioquímicas no son lo suficientemente diferentes como para distinguirlas. Sin embargo, el Manual de Bacteriología Determinativa de Bergey señala la individualidad de *B. thuringiensis* en función de sus propiedades insecticidas y la presencia de cristales parasporales (Sauka y Benintende, 2008).

Ciclo de vida de *B. thuringiensis*. La división celular vegetativa y la producción de esporas, o ciclo de esporulación, son las dos etapas distintas que componen el ciclo de vida.

La membrana plasmática forma un tabique en el medio de una célula vegetativa en forma de bastón cuando se divide en dos células hijas que son genéticamente idénticas (Bulla et al., 1977).

El mecanismo de acción de las endotoxinas de Bt. Tiene que ver con cómo se absorben las proteínas. Los cristales se descomponen en monómeros e inician la proteólisis en la luz intestinal de los invertebrados cuando se los comen. Los receptores de las células intestinales se unen a los monómeros de proteínas, que luego se oligomerizan para crear agujeros. Sin embargo, se han propuesto dos teorías sobre cómo funciona *B. thuringiensis*. Los cristales de esta bacteria proponen un desequilibrio osmótico en respuesta a la creación de agujeros en la membrana celular, según el paradigma clásico que se discutió anteriormente. Según el segundo concepto, *B. thuringiensis* abre canales iónicos, lo que hace que las células mueran. Según lo que sabemos hasta ahora, las proteínas Cry pueden activar los canales iónicos e inducir la formación de agujeros en la membrana (Melo et al., 2016).

b) Greenex Ultra 5 CS (Matrine). Las siguientes características de este insecticida-acaricida se incluyen en la Información técnica elaborada por Montana (2017):

Titular de registro	: Montana S.A.
Número de registro	: PBUA 357 – SENASA
Ingrediente	: Matrine
Concentración	: 5 g.L ⁻¹
Formulación	: Concentrado soluble
Grupo químico	: Quinolizidina
Categoría de uso	: Insecticida-Acaricida agrícola
Color	: Marrón oscuro
Olor	: Característico de la hierba.

Modo y mecanismo de acción

Montana (2017), indica que Greenex Ultra es un insecticida orgánico que deriva de las plantas y actúa por ingestión o contacto directo. Los insectos se asfixian porque paraliza su sistema nervioso central y bloquea sus vías respiratorias a través de sus efectos en sus células. Además, disminuye el consumo de alimentos, lo que a su vez disminuye la viabilidad de las larvas o las mantiene en una etapa inmadura que dificulta su desarrollo.

Tabla 1. Greenex Ultra para el control de plagas.

Cultivo	Plaga		Dosis (ml. 20 L ⁻¹)
	Nombre común	Nombre científico	
Granado	Pulgón verde	<i>Aphis spiraecola</i>	
Mandarino	Arañita roja	<i>Panonychus citri</i>	20 - 30
		<i>Oiygonychus punicae</i>	
Palto	Arañita roja	<i>Tetranychus urticae</i>	20 - 40
Vid	Cochinilla	<i>Planococcus ficus</i>	40 - 60
Plátano	Trips	<i>Chaetanaphotrips sp</i>	20 - 60
Arándano	Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i>	
Espárrago	Trips	<i>Thrips tabaci</i>	30 - 40
Pimienta	Acaro hialino	<i>Polyphagotarsonemus sp.</i>	25 - 40

Fuente: Montana (2017)

c) **Trampas atrayentes.** Dubon (1994), afirma que las moscas blancas pueden ser atrapadas en trampas amarillas. Un grupo de control no recibió trampas, mientras que otros dos grupos las esparcieron por el campo y un grupo las colocó alrededor del cultivo. Hubo una disminución estadísticamente significativa del 0,05 % en el número de *T. vaporariorum* cuando las trampas se colocaron en todo el cultivo en comparación con el testigo. Las trampas colocadas alrededor del cultivo también redujeron el número de insectos de este fitófago, pero con la misma estadística que el testigo 0,05 %; se concluyó que las trampas amarillas redujeron el número de *T. vaporariorum*, mientras que colocadas en el cultivo fueron más eficaces; por lo que se sugiere que se considere como una parte adicional de la estrategia de MIP.

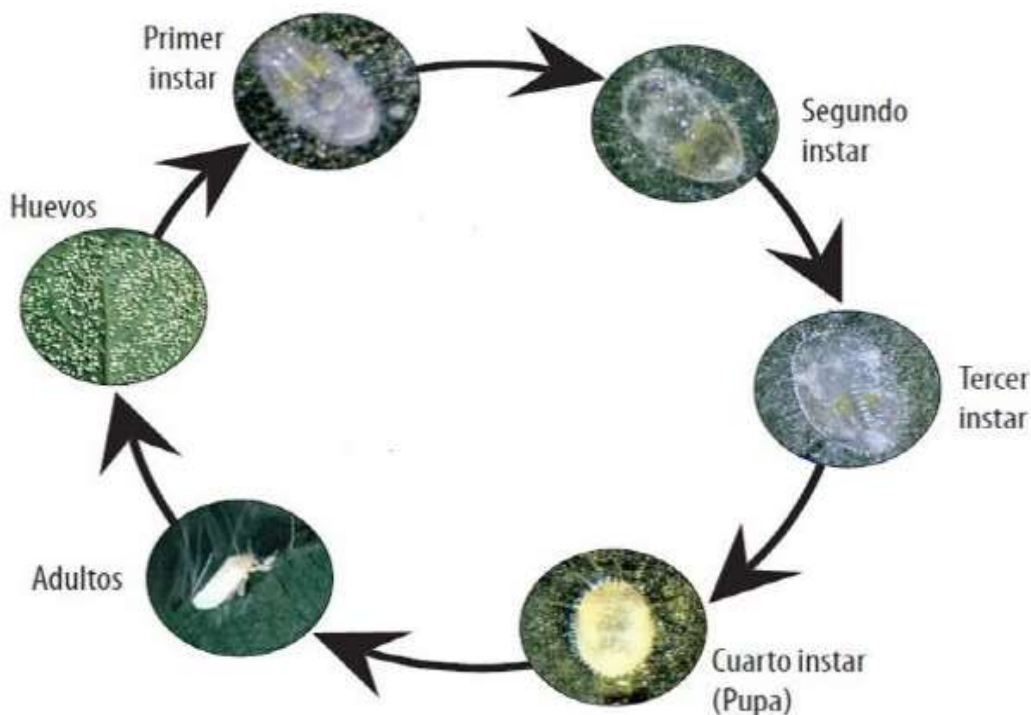
d) **Aceite de Neem.** Es un insecticida que actúa como regulador del crecimiento al interferir con el desarrollo de los insectos, impidiendo su muda. Se cree que su mecanismo de acción bloquea la capacidad de las glándulas para secretar ecdisona, lo que inhibe la formación de quitina. Otra teoría sugiere que interfiere con el sistema neuroendocrino que regula la síntesis de ecdisona y la hormona juvenil. Según la clasificación del Comité de Acción de Resistencia a los Pesticidas (IRAC), pertenece al grupo "un", que agrupa compuestos con modo de acción desconocido o indeterminado (Fernández, 2013).

2.1.2. *Trialeurodes vaporariorum* W. (Mosca blanca) de los invernaderos

T. vaporariorum (Hemiptera: Aleyrodidae). Es una plaga muy significativa a escala mundial. La importancia económica de este insecto surge de su amplio impacto en varias plantas cultivadas y su amplia distribución en áreas tropicales, subtropicales y templadas de todo el mundo. Los individuos maduros e inmaduros de este insecto extraen la savia del floema, lo que resulta daño directo. La excreción de sacarina generada por insectos adultos e insectos jóvenes impacta indirectamente en el rendimiento al facilitar el crecimiento de hongos, como la fumagina, que interrumpe el proceso de fotosíntesis (Cardona et al., 2005).

a) **Importancia.** El insecto puede representar una amenaza para varios cultivos, incluidas frutales, verduras y plantas decorativas, y a menudo se ve en invernaderos (Cardona et al., 2005).

b) **Ciclo de vida de *T. vaporariorum*.** El insecto presenta un desarrollo hemimetábolo, también conocido como metamorfosis incompleta, que involucra tres fases distintas en su ciclo vital: huevo, 4 estadios ninfales y adultos. Las fases de desarrollo se pueden notar en la superficie ventral de las hojas. Todo el ciclo de vida, incluidas las etapas desde el huevo hasta el adulto, abarca una duración de 24 a 28 días (Cardona et al., 2005).



Fuente: (Cardona et al., 2005)

Figura 1. Ciclo biológico de *T. vaporariorum*

c) Clasificación. *T. vaporariorum* pertenece a la subfamilia Aleyrodinae, familia Aleyrodidae, orden Hemiptera (Martin, 2007).

d) Biología de *T. vaporariorum*. El insecto en cuestión es una especie de metamorfosis incompleta que atraviesa tres fases distintas de la vida: huevo, ninfa (que consta de cuatro etapas) y adulto. Típicamente, esta especie de insecto completa su desarrollo en la superficie inferior de las hojas del cultivo (Carapia, 2013).

La duración del ciclo de vida de *T. vaporariorum*, desde el huevo hasta el adulto, varía según factores ambientales como temperatura, humedad, edad de la planta y tipo de huésped. La temperatura es el factor más influyente; el ciclo puede completarse en menos de 20 días a 27 °C, mientras que a 14 °C puede superar los 40 días (2011). En condiciones de invernadero, con temperaturas entre 20 y 30 °C y humedad relativa del 75 al 80 %, el desarrollo es óptimo (Smith, 2009).

e) Descripción de las etapas de desarrollo de *T. vaporariorum*

Huevo. Estructura reproductiva ovalada y alargado, con una punta puntiaguda en la parte superior y una base redondeada que está conectada a la parte inferior de la hoja mediante un pedicelo. Los huevos tienen una longitud promedio de 0,23 mm y un ancho de 0,1 mm. Los huevos experimentan una transformación de color, comenzando como blancos, luego pasando al amarillo y, Las hembras depositan sus huevos en el envés de las hojas, ya sea de forma individual o agrupados en racimos o patrones circulares. Cada hembra tiene la capacidad de poner hasta 300 huevos durante su vida útil. Los huevos presentan un color blanco al principio, volviéndose de color marrón oscuro a medida que se acercan a la etapa de eclosión. Este proceso de eclosión ocurre en un período que varía entre 3 y 6 días, dependiendo de las condiciones ambientales predominantes, como la temperatura y la humedad. (Smith, 2009).

Estado ninfal. *T. vaporariorum* sufre tres fases de ninfa seguidas de una cuarta etapa conocida como "pupa". Al eclosionar, emergen pequeñas ninfas conocidas como migrantes o "crawler". Es plano, de forma ovalada, casi translúcido, mide 0,27 mm de largo y 0,15 mm de ancho (Carapia, 2013), con diminutas patas que permite moverse sobre la superficie de la hoja. Al eclosionar, el organismo atraviesa la superficie de la hoja hasta que localiza un lugar de alimentación apropiado. Luego inserta su estilete en la hoja para extraer la savia y permanece inmóvil allí para alimentarse. Posteriormente, la ninfa adopta un estilo de vida estacionario y permanece en este lugar hasta que alcanza la edad adulta. El cuerpo se expande y se vuelve más redondeado antes de mudar en la siguiente etapa ninfal. Esta etapa dura en promedio tres días (Smith, 2009; Cardona, 2005), pudiendo llegar a 4 días (Morales, 2006).

Las ninfas de segundo estadio son transparentes, de forma ovalada y presentan bordes ondulados. Según Morales (2006), miden aproximadamente 0,38 mm de largo y 0,23 mm de ancho; mientras que Carapia (2013) reporta dimensiones de 0,42 mm de largo y 0,33 mm de ancho. La duración promedio de esta etapa es de 2 a 3 días, aunque puede extenderse hasta 4 o 5 días dependiendo de las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad relativa. (Arciniegas, 2003).

La ninfa del tercer estadio es ovalada, plana y transparente, similar a la del segundo estadio. Las dimensiones aumentan al doble del primer nivel con un largo de 0,54 mm y un ancho de 0,33 mm (Morales, 2006), y según Carapia (2013), es de 0,56 - 0,6 mm de largo y 0,4 mm de ancho. Se puede observar fácilmente en el envés de la hoja sin lupa (Cardona, 2005), su duración promedio es de tres días (Smith, 2009) y según Arciniegas (2003) puede durar entre 4 y 5 días.

Cardona (2005) y Morales (2006), la ninfa del cuarto estadio recientemente desarrollada tiene una forma ovalada, es plana y parece casi translúcida. A medida que continúa creciendo, se vuelve menos transparente y más opaca, por lo que se la conoce como "pupa". Sus rasgos distintivos incluyen filamentos de cera largos y erectos. Cuando se considera desde una perspectiva lateral, exhibe una elevación significativa en comparación con la superficie de la hoja y se nota fácilmente cuando está muy cerca de la emergencia (Morales, 2006), la pupa mide 0,73 mm de largo y 0,45 mm de ancho, y la duración promedio del cuarto estadio es de ocho días (Morales, 2006); según Carapia (2013), las medidas de largo alcanzan los 0,78 - 0,8 mm y el ancho alcanza los 0,51 mm.

Smith (2009), afirma que la etapa pupal comienza con la cuarta etapa ninfal, caracterizada por una forma ovalada plana. Durante la última etapa, el organismo cesa su alimentación, se expande de tamaño, aumenta de densidad y desarrolla una cubierta protectora con una textura cerosa. El color es un blanco liso, que mide 0,7 mm de largo. Ocasionalmente, la pupa sufre un cambio de color a negro, lo que indica que ha sido atacada por la avispa parásita *Encarsia formosa*. Además, tiene la capacidad de sufrir un cambio de color, a saber, gris, marrón o amarillo, como resultado de estar infestado por otros parásitos. Antes de la emergencia del adulto, sus ojos pueden verse a través del tegumento pupal. La duración de esta etapa varía de 8 a 9 días, dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad prevalecientes. *T. vaporariorum* en función de los rasgos físicos del adulto es un desafío, ya que se parece mucho a otras especies como *Bemisia afer* (Gamarra et al., 2020), por lo que este estadio o "pupa" es importante para la identificación morfológica (Carapia, 2013).

La superficie dorsal de la pupa viva de *T. vaporariorum* se coloca en la parte superior de la hoja gracias a una empalizada que se extiende por su parte trasera, con tapas y barras de cera blanca en el dorso, mientras que los cortos filamentos de cera en las superficies ventral y lateral están cubiertos de cera. El espécimen es elíptica y redondo posteriormente, y tiene papilas dorsales submarginales presentes en el tórax y el tubo caudal; piernas protorácicas flanqueadas por el margen anterior, el margen posterior y las cabezas, la octava seta abdominal no se muestra ventralmente, orificio vasiforme semicordiforme; llingula trilobulada (Carapia, 2013).

Los adultos de *T. vaporariorum* un color amarillo limón transparente sus alas, que son delgadas en la parte delantera y más anchas en la parte trasera, y espolvoreadas con un polvo blanco. Un tono carmesí intenso caracteriza los ojos. Viviendo de 5 a 28 días, las hembras son más grandes que los machos, y la longitud de un adulto joven puede oscilar entre 0,75 y 1,1 mm, con una media de alrededor de 1,3 mm (Carapia, (2013), aunque puede haber un intervalo de un día antes de la oviposición, se aparean en el momento en que emergen. Para atraer el color, se alimentan y depositan huevos en la parte inferior de las hojas tiernas. Hay una amplia gama de poner huevos de 80 - 300 (Morales, 2006).

Smith (2009), señala que cuando los adultos emergen, sus alas son inicialmente transparentes, pero con el tiempo se recubren con cera blanca, dándoles una forma triangular cuando se ven desde arriba. Los adultos pueden volar en unas pocas horas y comenzar a alimentarse chupando la savia de las plantas. El macho mide aproximadamente 0,9 mm de largo, la hembra mide aproximadamente 1,1 mm de largo y la vida útil varía de 10 a 40 días dependiendo de la temperatura; la hembra puede comenzar a poner huevos entre 1 y 3 días después de alcanzar la edad adulta.

Según Manzano (2009), se determinaron valores estadísticos del ciclo de vida de *T. vaporariorum* de dos cultivares de frijol, en cámara ambiental para obtener un promedio. Para cv Chocho se tuvo una temperatura máxima de 19 °C (22,6 días), temperatura promedio de 22 °C (17,5 días) y una temperatura mínima de 26 °C (5,9 días); el cv ICA – Pijao tiene una vida media de 35,5 días a 19 °C y de fertilidad media. En el cultivar Chocho la mosca blanca puso 8,6, 32,6 y 33,3 huevos/hembra a 19, 22 y 26 °C, respectivamente, y en la variedad ICA – Pijao tuvo una fecundidad mucho mayor, poniendo 127,2 huevos/hembra a 19 °C.

No hay una etapa inactiva o resistente al frío, aunque los adultos en un invernadero pueden pasar el invierno en malezas u otros lugares protegidos, y las ninfas y pupas

pueden soportar breves episodios de frío en microclimas ideales, en un invernadero o en regiones con inviernos suaves (Smith, 2009).

2.1.3. Comportamiento poblacional de *T. vaporariorum*

a) Adaptación. Morales (2006), afirma que las condiciones ideales para *T. vaporariorum* incluyen un rango de temperatura de 18 - 22 °C y una humedad relativa superior al 60 % y una altitud de 950 - 3000 m, típica de los valles y laderas andinos. Hay menos adultos en el campo y más ninfas liberadas durante las fuertes lluvias, lo que significa que las tasas de infección son más bajas. Esto hace que las fuertes lluvias sean un factor clave que afecta la dinámica poblacional de *T. vaporariorum*.

b) Dispersión. Según Morales (2006), la gran parte de los adultos son más activas durante el día, con una pequeña disminución de la actividad durante la noche. Tienden a estar más activos a primera hora de la mañana y permanecen así durante todo el día. Después de los primeros nueve días de vuelo, comienzan a volar más rápidamente, a veces hasta dos metros cada día. Aunque este insecto no vuela bien, puede propagarse fácilmente de un cultivo a otro mediante las corrientes de aire. Otro factor que contribuye a la propagación de *T. vaporariorum* entre cultivos y regiones es el transporte de plantas infectadas de un lugar a otro.

Smith (2009), señala que *T. vaporariorum* a menudo permanece gregario hasta que aumenta la densidad de colonias, como señala. Debido a esto, es más probable que las infestaciones se localicen, particularmente durante las primeras semanas después de la siembra. Más tarde, a medida que el clima se calienta, aumentan su actividad y se dispersan por todo el cultivo. En la etapa adulta son más importantes en la propagación de plagas.

c) Distribución. Smith (2009), menciona que la única que puede moverse es en estado (crawler) e incluso, solo puede desplazarse pequeñas distancias y, a menudo, permanece en la misma hoja desde donde eclosionó. *T. vaporariorum* adulto a menudo deposita sus huevos en las tiernas hojas nuevas de la planta y, a medida que la planta crece, aparecen nuevas ninfas en la parte superior de la planta, mientras que aparecen etapas más avanzadas en la parte inferior.

d) Crecimiento de la población. Factores como la temperatura y el tipo de planta hospedera influyen en el crecimiento de la población. En consecuencia, si la primera cosecha de la colonia fueron tomates, prosperará con cultivos de tomate en lugar de pepinos. La acumulación y diseminación de *T. vaporariorum* a menudo es causada por un manejo agronómico ineficaz, como plantas que están estresadas debido a un riego inadecuado, altas temperaturas, baja fertilidad, bajo pH, exposición a la luz, un hábitat de crecimiento inadecuado,

etc. La población de *T. vaporariorum* crece a su ritmo más rápido en ambientes con altos niveles de nitrógeno (Smith, 2009).

2.1.4. Daños causados por *T. vaporariorum*

a) Daño directo. Cuando las poblaciones de insectos son densas, las ninfas y los adultos se alimentan de la savia de las hojas jóvenes, forzando a la planta y provocando síntomas como clorosis y caída de las hojas (Morales, 2006).

b) Daño indirecto. Durante la alimentación, los adultos y las ninfas secretan sustancias que contienen azúcares que promueven el ataque secundario de la fumagina (*Capnodium sp*), que reducen el área fotosintética e interfieren con la transpiración de las plantas (Granadillo, 2011), la propagación del virus es otro impacto indirecto importante, y muchos de ellos tienen implicancias monetarias significativas (Morales, 2006), y esto se vuelve aún más importante porque el dramático aumento de las poblaciones de *T. vaporariorum*, particularmente en regiones tropicales y subtropicales, donde los virus son más importantes (Arciniegas, 2003).

Aunque hay muy pocas especies que transmiten virus vegetales, se estima que hay 1 300 especies de *T. vaporariorum* en 120 géneros. Los vectores virales solo se encuentran en mosca blanca del género *Bemisia* y *Trialeurodes* (Morales, 2006). Tanto los adultos como las ninfas se alimentan del floema de las hojas con la trompa o las piezas bucales y succionando la savia. La inoculación de una nueva planta con el virus ocurre simultáneamente con su adquisición del virus durante la alimentación; sin embargo, los insectos adultos se dispersan, propagan y transmiten el virus a las plantas jóvenes cuando se alimentan (Jones, 2003).

2.1.5. *Cucurbita maxima* D. (Zapallo)

a) Origen. Salas (2016), menciona utilizando semillas descubiertos en tumbas precolombinas costeras peruanas, se identificó la calabaza como un miembro de la familia Cucurbitaceae nativa de América, así como *C. maxima*, que se cree ser origen sudamericano.

b) Importancia. Contiene carbohidratos, aminoácidos y vitaminas A y C. Dietas hospitalarias, programas de alimentación, etc. Se utiliza porque se digiere fácilmente y tiene pocas calorías. Además, contienen caroteno, un compuesto con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias; esto es particularmente cierto en los tipos de pulpa de color rojo y naranja oscuro (Della y Rodríguez, 2013).

c) **Preparación.** El zapallo se emplea comúnmente en sopas y ensaladas, aportando carbohidratos, minerales y vitamina C, contribuyendo así a una dieta equilibrada (Della y Rodríguez, 2013). Además de sus propiedades nutricionales, diversas investigaciones han explorado los beneficios para la salud de consumir zapallo. Parte de esta literatura sugiere que puede aliviar los síntomas de la hiperplasia prostática benigna, una condición asociada al agrandamiento de la próstata. (Giner y Aguilar, 2016).

2.1.6. Característica morfológica de la planta

Planta. Según Giner y Aguilar (2016), el zapallo es una planta herbácea anual de porte prostrado y en ocasiones trepador, y describe la morfología de los órganos de la planta de la siguiente manera:

a) **Raíz,** el sistema de raíces es profundo pivotante, mientras que el resto permanece en un racimo poco profundo. Crecimiento horizontal se extiende a lo largo del suelo llegando a más de tres metros desde el cuello de la planta (Giner y Aguilar, 2016).

b) **Tallos,** el tallo es largo, de sección transversal angular o cilíndrica, con una superficie peluda y con zarcillos. La pubescencia (pelos) son suaves, espículas intercaladas con pelos fibrosos (León, 2000), cuando esta planta se encuentra en su fase rastrera, es posible que encuentre su rama principal y tres o más ramas laterales anudadas juntas cerca del tronco. Las raíces adventicias a menudo se forman en los nudos de estas ramas laterales, a menudo bastante largas (Della y Rodríguez, 2013).

c) **Hojas,** enorme, ancho, peludo y con bordes redondeadas y algo angulosas, los peciolo no están flexionado o está ligeramente flexionado. León (2000), afirma que los bordes de las hojas son dentados (Della y Rodríguez, 2013).

d) **Flores,** Las flores presentan un tono dorado y un tamaño considerable. Se encuentran solitarias en las axilas de las hojas, lo que facilita su observación y estudio. La planta es dioica, exhibiendo flores masculinas y femeninas en el mismo individuo. Exhibe alogamia y monoica. Las flores masculinas aparecen primero, seguidas de las flores femeninas. Con ovario ínfero y polinizado por insectos. Sus flores tienen pétalos acampanados y cinco lóbulos, que junto con los cinco lóbulos del cáliz basal forman las flores masculinas en el nudo basal; en los nudos centrales aparecen las flores pistiladas y estaminadas. Generalmente las flores femeninas menos funcionales aparecen en los extremos de la base de la flor que es el cáliz, a partir del cual se desarrollan el cáliz, corola y androceo (Della y Rodríguez, 2013).

e) **Fruto**, es una baya de diversas formas, que puede ser esférica, oblonga u ovalada, estriada y rugosa, con surcos más o menos profundos. La pulpa suele ser de color naranja, rosada o blanca según la variedad (Della y Rodríguez, 2013).

f) **Semilla**, las semillas son grandes, planas, ovaladas, por un lado, y el peso de los tipos de frutos más pequeños es de alrededor de 50 mg, mientras que el peso de las variantes de frutos más grandes es de 250 mg (Della y Rodríguez, 2013).

g) **Taxonomía**, *C. maxima* forma parte de la familia Cucurbitácea, una familia de unos 120 géneros y 800 especies con característica de alta sensibilidad al frío. Al respecto. El género *Cucurbita* incluye cinco especies de zapallo que han sido domesticadas para el consumo de frutos (Della y Rodríguez, 2013).

Castaños (1993), reporta la taxonómica de zapallo:

División : Embriophyta siphonógama.

Subdivisión : Angiospermas.

Clase : Dicotiledóneas.

Subclase : Metaclamideas

Orden : Cucurbitales

Familia : Cucurbitáceas

Tribu : Cocumerinae

Género : *Cucurbita*

Especie : *Cucurbita maxima* Duch

2.1.7. Condiciones climáticas

La mayoría prefieren temperaturas más suaves. Son capaces de soportar el calor y la escasez de agua temporalmente, ya que también prosperan en regiones tropicales y subtropicales, pero son completamente susceptibles al frío (Della y Rodríguez, 2013).

a) **Temperatura**. La temperatura media mensual óptima de crecimiento es de 18 - 24 °C, máxima de 32 °C y mínima de 10 °C (Vigliola, 2000). *C. maxima* var. *Macre* se adapta fácilmente a temperaturas entre 15 y 25 °C (Ugás *et al.* 2000) y prefiere temperaturas nocturnas entre 15 y 20 °C (Cosme, 2015).

b) **Humedad relativa**. Debido a la gran superficie de las hojas, necesita mucha humedad, la humedad relativa óptima es del 60 - 70 % durante el día, del 70 - 90 % durante la noche. La planta no tolera el exceso de humedad, lo que afecta la calidad del fruto. Además, esta situación favorece la aparición de enfermedades fúngicas, por lo que

las cucurbitáceas se cultivan en la estación seca del año. Generalmente, las condiciones de almacenamiento que mantienen la calidad por más tiempo son la humedad relativa entre 50 % y 70 % (Giner y Aguilar, 2016).

c) Fotoperiodo. Aunque las cucurbitáceas realmente no necesitan luz para germinar, es mejor sembrarlos en áreas soleadas. La luz influye en el vuelo de los insectos polinizadores, lo que a su vez aumenta o disminuye la fertilización de las flores según la intensidad de la luz (Giner y Aguilar, 2016).

d) Condiciones edafológicas. *C. maxima* prefiere suelos sueltos, bien drenados y profundos, tiene una tolerancia moderada a la acidez, su sistema radicular puede alcanzar profundidades de hasta 1,5 m, lo que lo hace resistente a la sequía, y puede tolerar la sal del suelo en un grado moderado (Giner y Aguilar, 2016), una cucurbitácea se adapta a altitudes desde el nivel del mar hasta los 2 500 m, una temperatura óptima de 15 a 20 °C requiere una pequeña cantidad de agua antes de la formación del fruto, pero se requiere una gran cantidad de agua antes de que madure el fruto. En cuanto a las condiciones del suelo, recomiendan un suelo arenoso con un valor de pH entre 5,7 y 6,8, alta capacidad de drenaje y bien mullido (De Gracia et al., 2003).

2.1.8. Cosecha y rentabilidad

Al respecto, Andrade (1990), afirma que, *C. maxima* se cosecha entre 3 y 5 meses después de la siembra. Los que crecen hasta la mitad o 3/4 de la corteza al insertar la uña en la primera cosecha. Los frutos se recolectan a mano, dejando el tallo para una mejor conservación. El rendimiento oscila entre 5 000 y 6 000 unidades por hectárea, lo que se considera bueno en zonas de regadío y 2 000 unidades en zonas de secano.

MINAGRI (2020), agrega que en 2014 el Perú tuvo una alta producción de *C. maxima* de 30 363 kg/ha, en los años siguientes el rendimiento disminuyó a 26 637 kg/ha, pero respecto al último año aumentó a 27 443 kg/ha. Los departamentos con mayores rendimientos en 2018 fueron Ancash con 39 685 kg/ha, Arequipa con 39 100 kg/ha, Ica con 34 853 kg/ha, La Libertad con 32 843 kg/ha, Lima con 33 008 kg/ha y Tacna 35 008 kg/ha. DRA Huánuco (2020), reportó mayores rendimientos en 2019 respecto a 2018 en la región de Huánuco de 26,931 kg/ha y en la provincia de Pachitea de 30 517 kg/ha, mientras que en el distrito de Panao el rendimiento año 2019 fue de 31 645 kg/ha.

2.2. Antecedentes

Eugenio (2021), en el Centro de Producción e Investigación de Canchan, se evaluó la eficacia de cuatro insecticidas para controlar mosca blanca en zapallo cv. Macre. La población muestra estuvo compuesta por 480 plantas y se evaluaron un total de 80 plantas. Este estudio utilizó una muestra aleatoria de tres hojas de cada planta para su investigación. Las hojas se dividieron en tres capas: basal, media y apical. Marino (0,2 %), Tiametoxam (0,05 %), Buprofezina (0,1 %) e Imidacloprid (0,1 %) fueron los pesticidas que se asignaron al azar en una DBCA que incluyó 20 parcelas experimentales, 5 tratamientos y 4 repeticiones. Las pruebas estadísticas muestran que los insecticidas estudiados tienen un efecto estadísticamente significativo en la reducción y control de las poblaciones de mosca blanca. Específicamente, después de 72 horas después de la aplicación, el Thiamethoxam causa una disminución del 95,70 % de los adultos y del 93,98 % de las ninfas, según lo determinado por la fórmula de Henderson-Tilton. El Buprofezin tiene un efecto similar.

Simón (2021), Desde hace tiempo, los abonos orgánicos se emplean para mejorar la fertilidad y estructura del suelo, favoreciendo el crecimiento de los cultivos. El uso de microorganismos eficaces (EM) potencia estos beneficios al restaurar la microfauna del suelo. En un estudio realizado en Colicocha, se evaluaron diferentes combinaciones de abonos con EM en zapallo variedad Macre, utilizando un diseño experimental de bloques completos al azar. El tratamiento con gallinaza más EM (T3) mostró mejores resultados en todas las variables analizadas, incluyendo diámetro, número y peso del fruto, así como el rendimiento por hectárea. (126,10 cm), frutos por planta (1,34), peso de fruto por planta (22,75 kg), por ANE (182 kg) y el rendimiento por hectárea (37,917.00). En función a los resultados se concluye que el tratamiento T₃ (gallinaza + EM) produce un mayor efecto en la zapallo variedad macre, por lo tanto, se recomienda su uso en la producción del cultivo.

Ventura (2019), la producción de zapallo está en constante crecimiento tanto a nivel mundial como en Perú. Por ello, se realizó un estudio en el caserío de Coñaica, Panao, con el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización inorgánica en el rendimiento del cultivo de zapallo cv. Macre. El experimento se estableció bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos: T1 (testigo), T2 (200–100–90), T3 (230–140–120) y T4 (250–180–150), con cuatro repeticiones. Se registraron variables vegetativas como número de flores femeninas y masculinas, y dimensiones del fruto; y variables de rendimiento como número y peso de frutos por área neta experimental. Los resultados mostraron que el tratamiento T3 destacó con 15,25 flores femeninas y 23,75 flores masculinas. En cuanto al número de frutos, el T3 también

sobresalió con 14,50 frutos por planta. Por otro lado, el tratamiento T4 presentó el mayor peso de frutos (281,39 kg) y rendimiento (140,70 t/ha)

Romero (2017), evaluó el MIP en comparación con el control químico tradicional como una alternativa a la aplicación incontrolada de insecticidas para controlar *B. tabaci* en frijol. Las variables que se examinaron fueron los efectos de diversos tratamientos sobre el rendimiento y el número de ninfas y adultos por tratamiento. Los tratamientos fueron control etológico (usando trampas atractivas), control biológico (usando *B. thuringiensis*), control agronómico (usando barrera viva junto con manejo nutricional), control químico (usando Buprofesin junto con aceite agrícola), control integrado (MIP) (1,2,3,4), control relativo (usando control químico convencional) y control absoluto (sin aplicar ningún tratamiento). El tratamiento con MIP incrementó la producción de frijol a 2 t/ha y tuvo una mejor tasa de éxito en el control de ninfas y adultos, con 84,11 % y 95,66 %, respectivamente. La forma más práctica de proteger el medio ambiente y reducir el desperdicio nocivo de alimentos es utilizar el manejo integrado de plagas, que aumenta el rendimiento de frijoles y controla con éxito la mosca blanca.

Iturrizaga (2016), realizó la investigación titulada “Los bioestimulantes en el rendimiento del zapallo (*C. maxima* Duch), variedad macre en condiciones edafoclimáticas de Canchan 2015” y tuvo como objetivos específicos identificar el efecto de los bioestimulantes Biozyme, Aminofol y Agrostemin en el diámetro ecuatorial y polar, número y peso de los frutos del zapallo y determinar las diferencias estadísticas significativas entre los bioestimulantes en diámetro ecuatorial y polar, número y peso del fruto del zapallo. Las técnicas utilizadas para su interpretación estadística han sido: Análisis de varianza y la prueba de significación de Duncan. Los resultados permitieron concluir que existe efecto significativo de los bioestimulantes en los indicadores de diámetro ecuatorial y polar, número y peso de zapallos. De los tres bioestimulantes aplicados Biozyme es el que ha reportado mayor dimensión en diámetro ecuatorial (26,37 cm) y polar (29,58 cm), así como en el peso de frutos (16,84 cm), mientras que el bioestimulante Agrostemin en número de frutos, estos resultados han sido evaluados del área netamente experimental, obtenidos los promedios de la sumatoria de cada bloque por cada tratamiento. Se recomienda usar la dosis de 1,5 ‰ de bioestimulante Biozyme, por una bomba de machilla de 20 litros en el cultivo de zapallo variedad macre, por alcanzar un alto rendimiento de 134,72 kilogramos por área netamente experimental y 28 066,70 kilogramos por hectárea.

Gutiérrez (2016), en su trabajo de investigación “Efectos de insecticidas biológicos en el control de *B. tabaci* y rendimiento en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas de Canchan - Huánuco”, se propuso evaluar cómo les fue a los pesticidas biológicos en la reducción de las poblaciones de mosca blanca y el aumento de las cosechas de frijoles. Los siguientes productos biológicos fueron utilizados por él: *Buprofezina*, *Bacillus thuringiensis*, *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*. Se registró el peso de grano por ANE y el número de ninfas y adultos. Para manejar *B. tabaci* y potenciar la producción de frijol, los tratamientos con *V. lecanii* (80,53 % a 90,83 %) y Buprofezin (91,29 % y 96,98 %) fueron efectivos.

Salas (2016), en el contexto del crecimiento sostenido de la producción de zapallo a nivel mundial y en Perú, se llevó a cabo un estudio en Canchan, Huánuco, con el objetivo de evaluar el impacto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de zapallo (*Cucurbita maxima*), variedad Macre. La hipótesis planteada fue que la aplicación de abonos orgánicos influiría significativamente en el rendimiento del cultivo. El diseño experimental fue de tipo aplicada y experimental, utilizando un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se registraron variables como el diámetro polar y ecuatorial del fruto, número y peso de frutos por planta, peso por área neta experimental y estimación de rendimiento por hectárea. Los resultados indicaron que el tratamiento con gallinaza (T3) presentó un diámetro polar de 48 cm, diámetro ecuatorial de 48,48 cm, 3,5 frutos por planta y un peso total de 125,25 kg por área neta experimental, lo que equivale a un rendimiento estimado de 26.093,75 kg por hectárea. Estos hallazgos sugieren que los abonos orgánicos, especialmente la gallinaza, tienen un efecto positivo en el rendimiento del zapallo que estimado a hectárea es 26 093,75 kilos que permitieron concluir que existe efecto significativo de los abonos orgánicos en el diámetro polar, número y peso área neta experimental y rendimiento por hectárea con el tratamiento gallinaza, recomendando aplicar gallinaza por obtener los mejores rendimientos por hectárea, repetir el experimento en condiciones edafoclimáticas diferentes a las que presenta el valle de Higuera y con el tratamiento gallinaza realizar ensayos con diferentes densidades y épocas de siembra, control de plagas y enfermedades, fertilización a fin de complementar los resultados del presente trabajo.

López et al. (2010), indican que la mosca blanca es una plaga importante asociada al tomate y su control depende del uso de agroquímicos. El objetivo de este estudio fue comparar una estrategia de manejo que incluye el control químico y biológico de esta mosca blanca con

un método exclusivo y evaluar la eficacia de este enfoque híbrido utilizando el insecto parasitoide *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae). El experimento se realizó en el invernadero experimental de agosto a diciembre de 2005. Se examinaron semanalmente doce plantas por invernadero y se registró el número de adultos en las dos hojas superiores y el número de ninfas IV normales y parasitadas en las hojas del tercio medio de las plantas. El número promedio de ninfas necesarias para llevar a cabo los tratamientos de control químico en cada invernadero fue de 8 por valva, pero para el tratamiento CB-CQ, el número total de ninfas necesarias para liberar parásitos fue de 1 por invernadero. Se liberaron ocho rondas de *E. formosa*, mientras que se usaron dos rondas de un producto parasitoide menos tóxico. El parasitismo por *E. formosa* en pacientes tratados con CQ-CB alcanzó el 75 % al finalizar el ensayo. Las avispa parásitas pueden ayudar en el manejo de plagas y disminuir la necesidad de insecticidas, según la investigación.

Rodríguez y Morales (2007), en Nicaragua, los investigadores encontraron que, en comparación con el testigo que tenía 120 moscas blancas por planta, los tratamientos con manejo integrado de plagas (MIP) tuvieron un aumento de 3,45 por planta en tomate.

Martínez (2005), realizó un estudio de enero a agosto de 2004 en dos ciclos agrícolas, verano e invierno, en fase de campo en una finca en Sébaco, Nicaragua. El diseño experimental utilizado fue un bloque completamente aleatorizado con cinco tratamientos (Confidor umbral de Metamidofos, Confidor Plan Metamidofos calendarizado, Nim Espintor Calendarizado y control absoluto) y 4 repeticiones. Las variables medidas incluyeron el número de huevos, número de ninfas y número de adultos de mosca blanca dañados por *Helicoverpa zea*, así como el rendimiento de frutos (kg/ha). El objetivo principal de este estudio fue comparar la efectividad de dos bioplaguicidas-nim oil 0,15 EC y Spintor-en el control de la etapa reproductiva de dos plagas en plantas de tomate: la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y el gusano de la fruta (*H. zea*). Los resultados mostraron que los tratamientos sintéticos Confidor, Metamidofos umbral económico y calendarizado tuvieron la mayor eficacia de control de las poblaciones de huevos, ninfas y adultos de *B. tabaci* seguidos por el tratamiento bioplagicidas, Nim, Spintor umbral económico y calendarizado, siendo testigo (aplicación cero), lo que refleja la mayor abundancia de huevos, ninfas y adultos de *B. tabaci*. Los investigadores también observaron cómo el producto afectaba a las poblaciones enemigas naturales, específicamente a *B. tabaci* y *Liriomyza spp.*, encontrando que aumentaba la incidencia de insectos beneficiosos, bioplagicidas y control absoluto. También hicieron un análisis económico, teniendo en cuenta

lo siguiente. En términos de pesticidas sintéticos, los que produjeron los mejores rendimientos al utilizar presupuestos parciales y cálculos de tasa mínima de rendimiento.

Casasola (1995), en un estudio realizado en Guatemala, comparó los efectos de Imidacloprid con extractos orgánicos en los frijoles. Los resultados mostraron que el primero tuvo una efectividad del 85,53 % en el control de la mosca blanca adulta, mientras que el segundo tuvo una efectividad del 42,78 %. y una eficacia del 29,90 % cuando se utiliza un testigo.

2.3. Hipótesis y/o sistema de hipótesis

a) Hipótesis de la investigación

Hipótesis general

Aplicando el MIP se obtuvo efectos significativos en el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) y estimación del rendimiento de zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) en Canchan - Huánuco.

Hipótesis específicas

Aplicando el MIP en el cultivo de zapallo se obtuvo efectos significativos en el control de la mosca blanca en Canchan - Huánuco.

Aplicando el MIP de la mosca blanca se obtuvo efectos significativos en la estimación del rendimiento del cultivo de zapallo en Canchan - Huánuco.

2.4. Variables y operacionalización de variables

Trat.	Descripción de los tratamientos	Evaluación
T ₁	Control etológico (trampas amarillas atrayentes)	Se evaluó el efecto del manejo integrado de <i>T. vaporariorum</i> en la mortalidad de ninfas y adultos, dato obtenido convirtiéndolo en % y estimación del rendimiento de <i>C. maxima</i> por hectárea.
T ₂	Control biológico (insecticida biológico - <i>Bacillus thuringiensis</i>)	
T ₃	Control agronómico (barrera viva (maíz) + manejo fisionutricional)	Y para no tener interferencia entre los tratamientos, por la cercanía entre las pequeñas parcelas estuvieron plantas de borde (zapallo).
T ₄	Control químico (Greenex Ultra, insecticida de bajo impacto ambiental)	
T ₅	Control integrado (MIP) (control etológico + control biológico + control agronómico + control químico)	
T ₀	Testigo relativo (control convencional) (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰)	

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El estudio se realizó en el Centro Experimental Canchan de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) - Facultad de Agronomía de Huánuco al lado de COAR-Huánuco ubicado en zona de vida monte espinoso Premontano tropical (mte-PMT) con un clima templado cálido con una temperatura media anual promedio de 22 °C. mínima 19 °C, máxima 25 °C, la precipitación media anual es de 281,80 mm, la humedad relativa media anual es de 64,32 %. Su ubicación política y geográfica es la siguiente:



Fuente: Google Earth (2024)

Figura 2. Mapa de ubicación del experimento.

Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Huánuco
Distrito : Huánuco
Localidad : Canchan

Ubicación geográfica

Latitud Sur : 9° 54' 51,73"
Longitud Oeste : 76° 37' 12,87"
Altitud : 1994 msnm

3.2. Tipo y nivel de investigación

Tipo de investigación

Aplicada. Por la sencilla razón de que la ciencia de la entomología se empleó para resolver complicación de los agricultores de Canchan - Huánuco a lidiar con el problema que es *T. vaporariorum*, que afecta a *C. maxima*.

Nivel de investigación

Experimental. El estudio se realizó a nivel experimental ya que se manipuló la variable independiente (MIP) en seis tratamientos incluido el tratamiento (MIP). Para evaluar el efecto, se midió la variable dependiente control de (*T. vaporariorum* y estimación de rendimiento de *C. maxima*) y se comparó con el testigo relativo (control químico convencional), para lo cual se explicó que es lo que sucede en el problema causal y así mismo la investigación posee diseño experimental (Pérez, 2009).

3.3. Población, muestra y unidad de análisis

Población. Estuvo constituida por 384 plantas de *C. maxima* y poblaciones de mosca blanca encontradas en las respectivas parcelas.

Muestra. Estuvo constituida por 96 plantas de *C. maxima* y la población de *T. vaporariorum* que se encontró en dichas plantas.

Unidad de Análisis. Una planta de *C. maxima*. y la población de *T. vaporariorum* que se encontró en las tres hojas del tercio basal, medio y superior de la planta.

Tipo de muestreo. Cada planta tenía las mismas posibilidades de ser incluida en el área neta experimental cuando se realizó la evaluación (conteo de moscas), por lo tanto, se utilizó un muestreo aleatorio simple (MAS).

3.3.1. Descripción del campo experimental

Campo experimental. El campo estuvo conformado por plantas *C. maxima* haciendo un total de 1 152 plantas.

3.4. Tratamientos en estudio y/o componentes en estudio

La presente investigación presentó 6 tratamientos, que se describen a continuación:

a. Control etológico (trampas amarillas atraentes). Las trampas amarillas son parte del manejo integrado de plagas. Estas trampas se utilizaron para evaluar el efecto del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el rendimiento de *C. maxima*, para lo cual se necesitó una lámina de color amarillo. Se trató de colocar láminas de madera triplay de 30 x 50 cm recubiertas con papel lustre sobre soportes de madera que las láminas quedaron a 30 cm del suelo y se colocó 3 trampas por parcela experimental. El tablero de plástico amarilla fue cubierto con aceite móvil. Se instaló 45 días después de la siembra (14 de octubre) y cada vez que se deterioró la trampa se reemplazaba por otro.

b. Control biológico (insecticida biológico - *Bacillus thuringiensis*). Tóxicos para los insectos, estos pesticidas se originan a partir de hongos entomopatógenos o plantas que contienen una variedad de sustancias químicas, como alcaloides. Tanto las formas de extracto como de polvo de estos componentes vegetales se utilizaron a la dosis de 2 ‰ (2g/l de agua) *B. thuringiensis* var. kurstaki (BioSpore 6,4 ‰ ppm): y se aplicó en tres oportunidades, aplicando a los 54 días después de la siembra (23 de octubre) y nuevamente a los 68 días después de la siembra (06 de noviembre) y a los 89 días después de la siembra (27 de noviembre). Esto se hizo para evaluar el efecto de MIP contra *T. vaporariorum* y para estimar el rendimiento de *C. maxima*.

a. Control agronómico (barrera viva maíz + manejo fisionutricional). Fue incluido este tratamiento para evaluar el efecto del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el rendimiento de *C. maxima*. Para combatir la mosca blanca, se sembró maíz junto al cultivo de zapallo (una hilera de maíz por cada dos surcos de zapallo). Adicionalmente, se utilizó el manejo fisionutricional, que incluyó la aplicación de un regulador del crecimiento tres veces cada quince días. La aplicación comenzó a los 54 días después de la siembra (23 de octubre). A continuación, se detallan las aplicaciones realizadas:

- Primera aplicación con Agrostemin al 5 ‰
- El segundo Enziprom al 5 ‰ en combinación con Fetrimon combi al 2 ‰
- Tercero Biozyme 2 ‰ + Wuxal Potasio 4 ‰

d. Control químico (insecticida de bajo impacto ambiental-Greenex Ultra). Se utilizó este insecticida de bajo impacto ambiental a base Matrine al 2 ‰ (Greenex Ultra) tres veces a los 54 días después de la siembra (23 de octubre), a los 68 días después de la siembra (06 de noviembre) y la tercera aplicación a los 89 días después de la siembra (27 de noviembre). Toda esta actividad se realizó para evaluar la efectividad del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el rendimiento de *C. máxima*.

e. Los controles etológico, biológico, agronómico y químico son parte del manejo integrado de plagas (MIP). Para evaluar el efecto del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el rendimiento de *C. máxima*, se integró estrategias de control etológico, biológico, agronómico y químico (plaguicida de bajo impacto ambiental)

f. Testigo relativo control convencional (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰) Se Utilizó insecticidas químicos tóxicos usados por los productores de la región Huánuco, se aplicaron tres veces 1 ‰ de Imidacloprid y 1 ‰ de Methomil a los 54 días después de la siembra (23 de octubre), a los 68 días después de la siembra (06 de noviembre) y a los 89 días después de la siembra (27 de noviembre), que fue aplicado a la parcela en estudio para evaluar el efecto del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el rendimiento de *C. maxima*.

Tabla 2. Tratamientos en estudio: en el cuadro siguiente se describen los tratamientos.

Ttos.	Descripción de los tratamientos	Evaluación
T ₁	Control etológico (trampas amarillas atrayentes)	Se evaluó el efecto del manejo integrado de <i>T. vaporariorum</i> en la mortalidad de ninfas y adultos, dato obtenido convirtiéndolo en % y estimación del rendimiento de <i>C. maxima</i> por hectárea. Y para no tener interferencia entre los tratamientos, por la cercanía entre las pequeñas parcelas estuvieron plantas de borde (zapallo).
T ₂	Control biológico (insecticida biológico - <i>Bacillus thuringiensis</i>)	
T ₃	Control agronómico (barrera viva (maíz) + manejo fisionutricional)	
T ₄	Control químico (Greenex Ultra, insecticida de bajo impacto ambiental)	
T ₅	Control integrado (MIP) (control etológico + control biológico + control agronómico + control químico)	
T ₀	Testigo relativo (control convencional) (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰)	

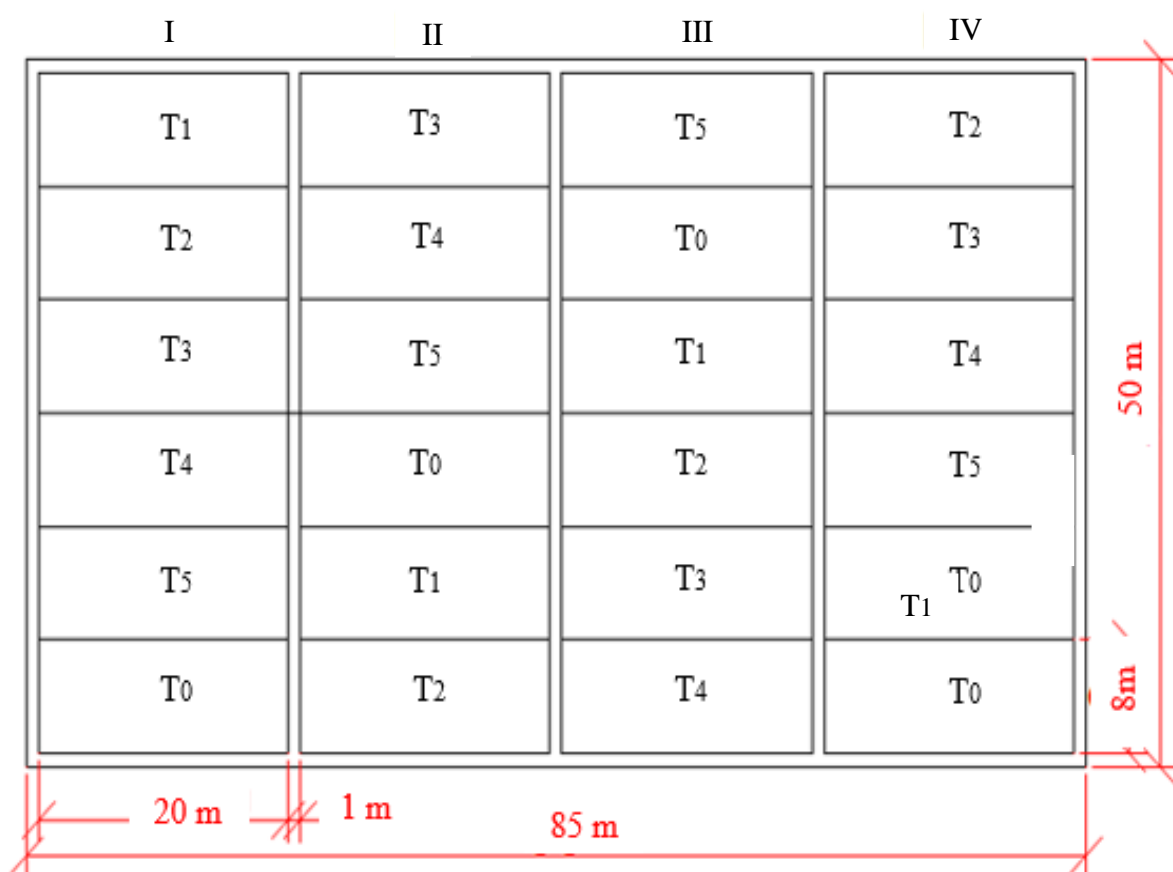


Figura 3. Croquis del campo experimental (Área total, 4 250 m²).

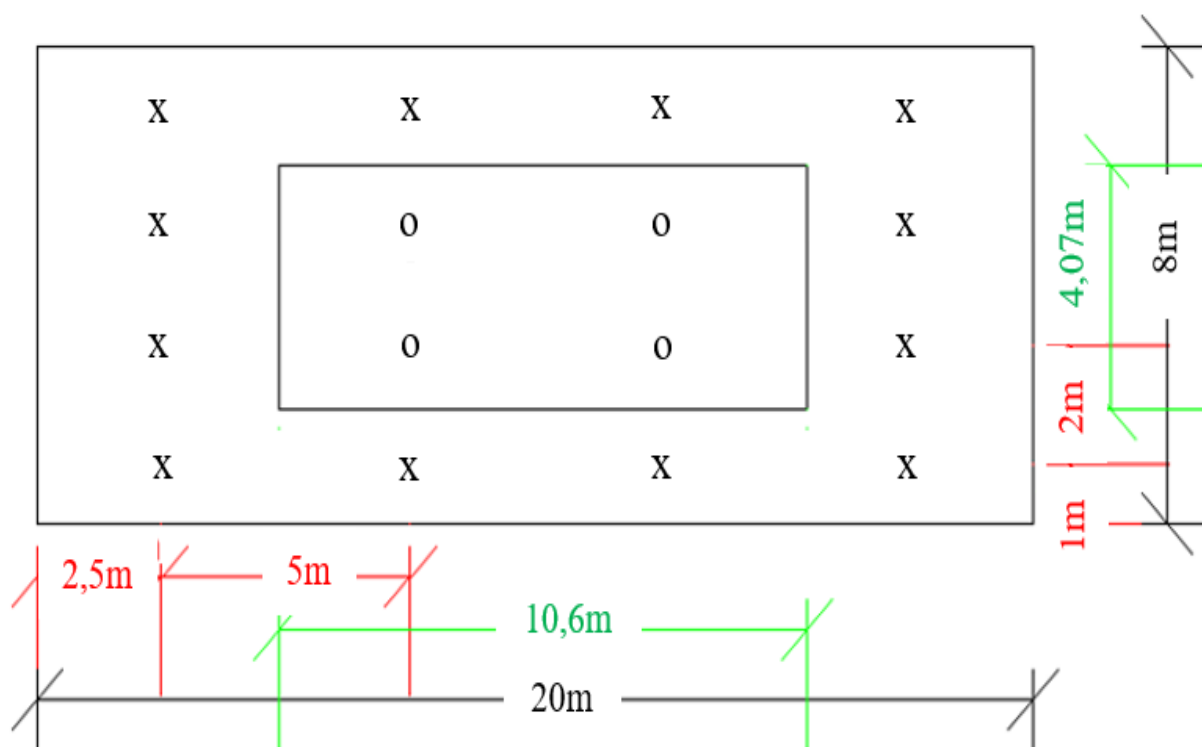


Figura 4. Croquis de la parcela experimental (Área total, 160 m²).

Leyenda:	X = Plantas de borde (No evaluables)
	O = Plantas de la parcela neta experimental (Evaluables)

3.5. Prueba de hipótesis

3.5.1. Diseño de la investigación

Este estudio utilizó un diseño aleatorio de bloques completos (DBCA) para su ejecución. El conjunto experimental tuvo 24 unidades y 6 tratamientos que se repitieron 4 veces.

El modelo matemático es el siguiente:

$$Y_{ij} + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación o variable de respuesta i y está en el bloque j .

U = Media poblacional.

T_i = Efecto de i -ésimo tratamientos ($i = 1, 2, \dots, 4$ tratamientos).

B_j = Efecto de j -ésimo bloque ($j = 1, 2, \dots, 4$ bloques) E_{ij} = Error experimental.

Análisis de varianza

Se utilizó un umbral significativo del 5 % y 1 % para tratamientos y repeticiones, respectivamente, en un ANVA o prueba F, para evaluar esta hipótesis. Usamos la prueba de rango múltiple de Duncan (5 % y 1 %), para comparar los promedios de los tratamientos y descubrir la existencia de una diferencia estadísticamente significativa entre ellos.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza.

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos ($t - 1$)	5
Bloques ($r - 1$)	3
Error experimental ($r - 1$) ($t - 1$)	15
Total ($tr - 1$)	23

3.5.2. Datos a registrar

a) Población de adultos y ninfas de mosca blanca

El experimento incluyó seis tratamientos distribuidos en un área neta experimental; cada tratamiento tuvo cuatro repeticiones, siendo en total de 96 plantas evaluadas en todo el campo. Para decirlo de otra manera, se contabilizó visualmente y con la ayuda de una lupa directamente las poblaciones de ninfas y adultos de *T. vaporariorum* en las primeras horas de la mañana, cuando las moscas se encontraban en reposo y se podían contar fácilmente.

Esta labor se realizó con el apoyo de varios colegas distribuyéndonos por tratamiento en total se realizó 6 evaluaciones se contabilizó por separado ninfas y adultos, 4 plantas por tratamiento, cada planta se dividió en 3 tercios (basal, medio y superior) y por cada tercio 2 hojas al azar. Para ello se utilizó una cartilla de evaluación donde se registraban los datos obtenidos, el conteo se realizó antes y después de la implementación de cada componente del MIP y se implementó a los 45 días después de la siembra. Los resultados obtenidos en campo referente a número de ninfas y adultos de *T. vaporariorum* fue promediado y convertido a porcentajes (%) para comparar el efecto de los diferentes tratamientos utilizados en el trabajo de investigación.

$$\begin{array}{ccc} A & \longrightarrow & B \\ C & \longrightarrow & X \end{array}$$

Se utilizó la fórmula de regla de 3 simple directa para convertir los datos de unidades a porcentaje (Romero, 2017)

b) Número de frutos de zapallo por área neta experimental

Antes de la cosecha, se contabilizaron los frutos del zapallo de las plantas experimentales de área neta y se estableció un valor promedio por golpe. A los seis meses posteriores a la siembra, se llevó a cabo la cosecha cuando los frutos alcanzó la madurez fisiológica.

c) Peso de frutos de zapallo por área neta experimental

Usando una balanza de precisión, pesamos todos los frutos de zapallo de las plantas por área neta experimental y bloques en kilogramos. Luego tomamos el promedio por cada área neta experimental. Los frutos se cosecharon cuando alcanzaron la madurez fisiológica, que es aproximadamente seis meses después de la siembra.

d) Estimación del rendimiento del cultivo de zapallo

Utilizando una fórmula de tres simple directa, el peso adquirido del rendimiento del área experimental se convirtió en hectáreas. Esta actividad se realizó luego de evaluar todos los tratamientos después de la cosecha, 6 meses después de la siembra.

3.6. Materiales y equipos

a. Materiales

- Cuaderno de campo
- Lápiz / lapicero
- Cordel
- Papel bond A4

- Baldes
- Estacas
- Rótulos – Banner – croquis

b. Herramientas

- Wincha
- Pico - pala
- Azadas
- Brocha
- Carretilla

c. Insumos

- *Bacillus thuringiensis* (insecticida biológico)
- Greenix Ultra – Matrine (insecticida de bajo impacto ambiental)
- Homai (Thiofanate methyl)
- Aceite móvil
- Trampas amarillas
- Semillas de *C. maxima*
- Semilla de *Z. maíz*
- Cal

d. Equipos

- Pulverizadora
- Cámara fotográfica
- Computadora
- Equipo de protección personal (EPP)
- Memoria de USB.

3.7. Conducción del trabajo de campo

3.7.1. Labores agronómicas

a) **Riego de machaco.** El 22 de agosto de 2021, se inundó el área para hacerla desfavorable para los huevos y larvas de insectos. Después de unos días se obtuvo una parcela de terreno con suficiente humedad (capacidad hídrica del campo), a partir de entonces, se ejecutó el deshierbo y la limpieza de la parcela.

b) **Preparación del terreno.** El evento tuvo lugar el 26 de agosto de 2021, como voltear, pasada de rastra y nivelar la tierra se realizó cuando se alcanzó la capacidad de campo; esto se efectuó para evitar el anegamiento. Para la distribución uniforme de las semillas y agua se realizó la tracción mecánica para mejorar la siembra, emergencia y desarrollo de las plántulas.

c) **Surcado del terreno.** El trabajo se realizó de forma mecanizada mediante tractor agrícola el 27 de agosto de 2021, delimitando los surcos a una distancia de 5,0 m.

d) **Trazado del campo experimental.** se realizó el 28 de agosto de 2021. Una vez surcado el terreno, se midió y demarcó, con el uso de una wincha de 50 m, cordel y cal, se instalaron estacas en varios lugares del campo experimental para indicar las calles, bloques y parcelas.

e) **Siembra.** Esta actividad se realizó el 30 de agosto de 2021 antes a ello el 29 del mismo mes se abonó con estiércol de cuy a razón de 3 kg/posa - 9 kg/golpe también ese mismo día se sacó la muestra del suelo para su respectivo análisis fisicoquímico. Posteriormente, utilizando un pico, se sembró tres semillas cuidadosamente a una profundidad de 5 cm, con un espaciado de 2 m entre plantas y 5 metros entre surcos.

3.7.2. Labores culturales

a) **Obtención de la semilla y siembra.** Una tienda agrícola fue el lugar de donde se compró la semilla de zapallo. El riego por gravedad se hizo antes de esto. Fecha 22 de agosto.

b) **Fertilización.** El 9 de octubre de 2021 fue la fecha de la actividad. En una dosis de 15-25-15 NPK. La adición de fertilizantes sintéticos se realizó a mano a razón de medio kilogramo por cada golpe. El cloruro de potasio constituía aproximadamente el 60 % del fertilizante, mientras que la urea y el fosfato de diamónico contenía cada uno el 46 %.

c) **Riego.** Dependiendo de la exigencia de la planta, se prosiguió al riego por gravedad.

d) **Control de malezas.** Esto se realizó manualmente para promover el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas por luz, espacio, agua y nutrientes.

e) **Aporque.** La actividad se ejecutó el 13 de octubre de 2021, luego de que la altura de la planta alcanzara los 30 cm aproximadamente. Por el bien de la estabilidad de la planta y el desarrollo de las raíces.

f) **Control fitosanitario.** Correspondió la aplicación de los tratamientos descritos en el estudio y a las parcelas correspondientes mostradas en la Figura 2 del diseño de campo experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Procesamos y organizamos los datos recopilados de acuerdo con la estrategia de estudio sugerida. En las figuras y tablas muestran los resultados como promedios y porcentajes. Se utilizó el método de análisis de varianza (ANVA) para la interpretación estadística si existía diferencias significativas entre los bloques y tratamientos al 0,05 % y 0,01 %. Los mismos parámetros se representan como no significativos (ns), significativos (s) y altamente significativos (as).

Se empleó la prueba de Duncan para comparar promedios, utilizando niveles de significancia de 0,05 % y 0,01 %. Los tratamientos que comparten la misma letra indican que no existe diferencia estadísticamente significativa entre ellos a los niveles especificados, indicando así su igualdad estadística. Por el contrario, los tratamientos que no están vinculados por una letra común significan la presencia de diferencias estadísticas significativas.

4.1. Efecto de control en adultos de mosca blanca

4.1.1. Número de adultos de mosca blanca antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

El análisis de varianza (Tabla 4), a niveles de significancia de 0,05 y 0,01 mostró que la diferencia para la fuente de variación, el bloque y el tratamiento no fue significativa, es decir, el bloqueo no tuvo efecto y el tratamiento no tuvo efecto. Asimismo, se considera aceptable un coeficiente de variabilidad del 6,04 % y la información obtenida refleja la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos en campo.

Tabla 4. Análisis de varianza para porcentaje de control antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
Bloques	3	16,36	2,31 ns	0,05	0,01
Tratamientos	5	0,56	0,08 ns	2,90	4,56
Error experimental	15	7,08			
Total	23				
$\sigma = \pm 42,918$			CV = 6,04 %		$\bar{x} = 44,083$

La prueba de significancia de Duncan (Tabla 5), en los niveles de significancia de 0,05 y 0,01 muestra que los diferentes sistemas de control dieron como resultado números y porcentajes estadísticamente idénticos de moscas blancas adultas.

Tabla 5. Prueba de significancia de Duncan para número de moscas blancas adultas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$). Promedios en unidades y porcentaje a los 54, 68 y 89 DDS con fechas 22/10/21, 05/11/21 y 26/11/21

OM	Tratamientos	Promedio de moscas		Significación	
		unidades	%	0,05	0,01
1°	T ₁ (C. etológico)	44,50	83,18	a	a
2°	T ₀ (Testigo relativo)	44,42	83,21	a	a
3°	T ₂ (C. biológico)	44,17	83,30	a	a
4°	T ₃ (C. agronómico)	44,08	83,34	a	a
5°	T ₅ (MIP)	43,83	83,43	a	a
6°	T ₄ (C. químico)	43,50	83,55	a	a

$$\bar{Y} = 83,34$$

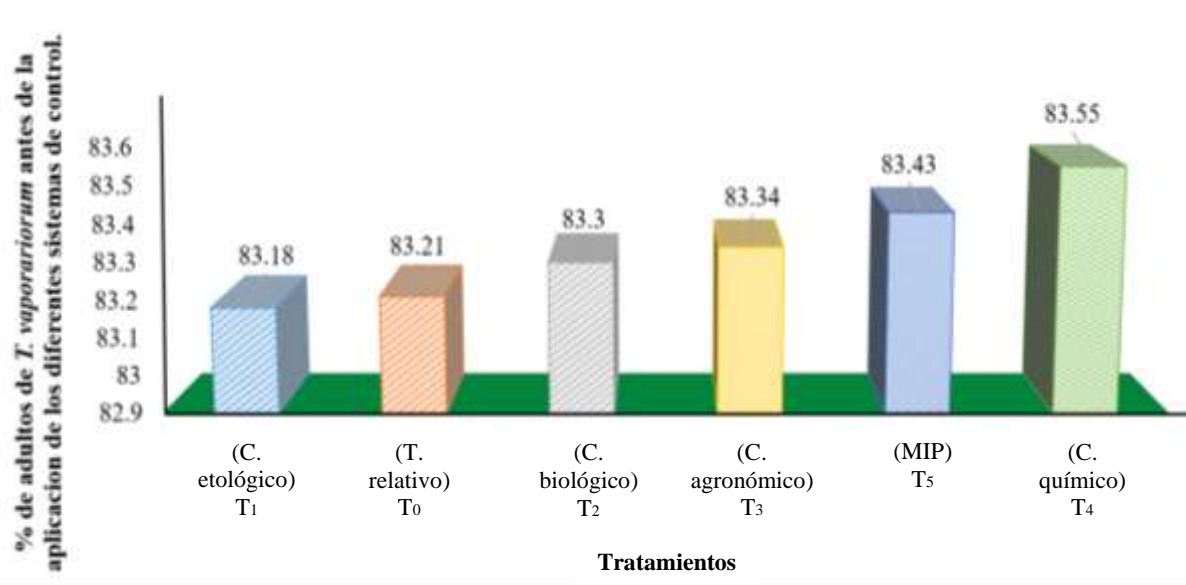


Figura 5. Número de moscas blancas adultas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

4.1.2. Número de moscas blancas adultas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control

El análisis de varianza y el nivel de significancia de 0,05 y 0,01 % en la (Tabla 6), muestran que la diferencia entre las fuentes de variación de bloques no es significativa, es decir, el bloque no tiene ningún efecto, mientras que la diferencia es altamente significativa entre las fuentes de variación de tratamientos. es decir, el tratamiento tiene un efecto diferente sobre esta variable. Asimismo, la información obtenida se considera aceptable con un coeficiente de variación del 12,88 %, demostrando la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos en campo.

Tabla 6. Análisis de varianza para porcentaje (%) de control de adultos de mosca blanca

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	4,46	2,75 ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	109,15	67,23 as	2,90	4,56
Error experimental	15	1,62			
Total	23				
$\sigma = \pm 10,501$		CV = 12,88 %		$\bar{x} = 9,889$	

La prueba de Duncan (Tabla 7), el análisis estadístico utilizando niveles de significación de 0,05 y 0,01 % demostró que los tratamientos ejercieron un control significativo sobre la plaga en comparación con el testigo. Sin embargo, el T₅ (MIP) se distingue de otros tratamientos debido a su efecto excepcional en el manejo de poblaciones adultas de mosca blanca.

Tabla 7. Prueba de significancia de Duncan para control de adultos de mosca blanca después de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$). Promedios en unidades y porcentaje a los 57, 73 y 92 DDS con fechas 25/10/21, 08/11/21 y 29/11/21

OM	Tratamientos	Promedio de moscas		Significación	
		Unidades	%	0,05	0,01
1°	T ₅ (MIP)	3,33	94,39	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	5,83	90,17	b	a b
3°	T ₂ (C. biológico)	6,50	89,04	b	b
4°	T ₁ (C. etológico)	14,33	75,85	c	c
5°	T ₀ (Testigo relativo)	14,42	75,70	c	c
6°	T ₃ (C. agronómico)	14,92	74,85	c	c
$\bar{Y} = 9,888$					

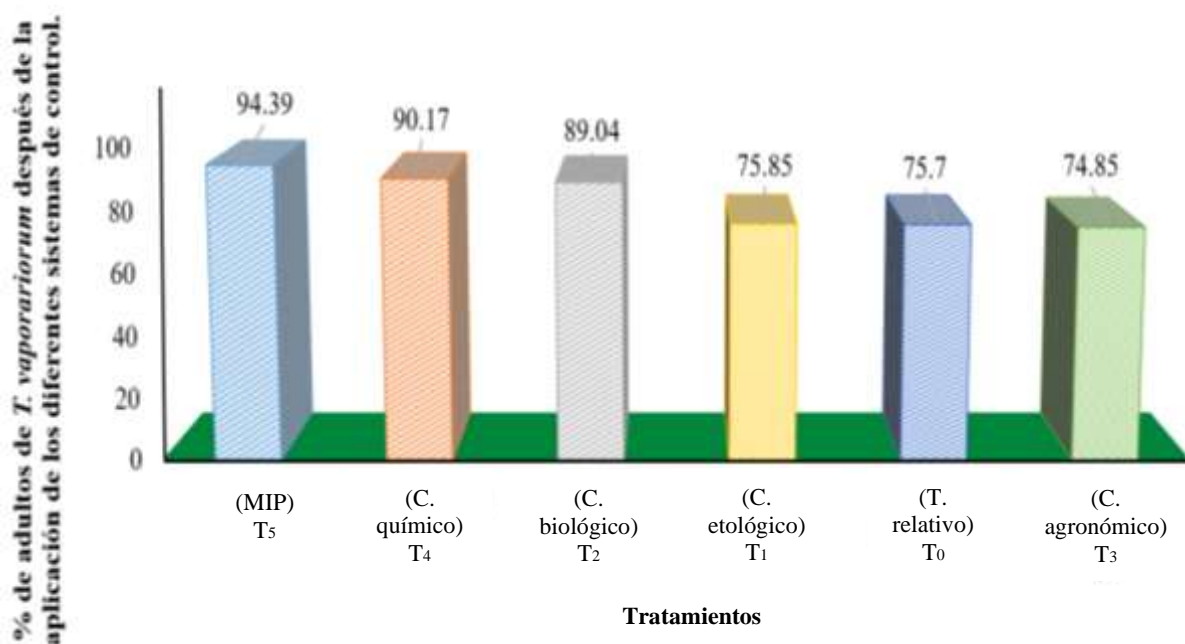


Figura 6. Efecto en el control de adultos después de la aplicación de los diferentes sistemas de control

Los tratamientos estudiados obtuvieron respuestas diferentes en el control de adultos de *T. vaporariorum*, con promedios 74,85 % a 94,39 % (Manejo integrado). El manejo integrado fue mejor que el efecto en el control de adultos del insecto frente al testigo que alcanzó el 75,70 %, y el tratamiento T₄ (control químico) ocupó el segundo lugar en el efecto de control de insectos adultos.

El tratamiento (T₅) MIP es el mejor (94,39 %) por lo que el MIP es visto como el sistema de control más razonable desde una perspectiva ecológica, económica y social. Integra varias técnicas o métodos para manejar *T. vaporariorum*, incluido el control etológico, biológico, químico y agronómico. Además, protege la producción agrícola al tiempo que minimiza los daños colaterales de sustancias químicas desde el punto de vista ecológico, económico y social (Cisneros, 1995). Resultados similares fueron obtenidos por Romero (2017) donde el tratamiento MIP reportó 95,66 % de control de la mosca blanca y, por Rodríguez y Morales (2007) en una línea similar, investigadores en Nicaragua encontraron que las plantas de tomate sometidas a tratamientos de manejo integrado de plagas tenían una población de 3,45 moscas blancas por planta, mientras que con testigo tenían 120 adultos por planta.

Se debe tener presente que MIP significa control inteligente de plagas, un enfoque que promueve por una comprensión profunda de la biología de las plagas y sus enemigos naturales dentro de un ecosistema, en lugar del uso de pesticidas tradicionales de amplio espectro. Para

mantener seguros a los humanos y al medio ambiente, cualquier pesticida utilizado para controlar las poblaciones de insectos debe ser muy selectivo (Dent, 1991).

Debemos hacer hincapié, que en segundo plano los tratamientos que registraron buenos porcentajes de control corresponden al tratamiento T₅ (Control integrado) y el tratamiento T₄ (Control químico - Greenex Ultra) con 90,17 % y el tratamiento T₂ (Control biológico - *B. thuringiensis*) con 89,4 %. Según Montana (2017) el Greenex Ultra 5 CS (Matrine) perteneciente al grupo químico de las quinolizidinas (banda verde), es un insecticida-acaricida orgánico de menor efecto ambiental. Asfixia a la mosca blanca hasta la muerte después de actuar a través de las vías digestiva y táctil, afectando en el sistema nervioso central del insecto. Además de evitar que los insectos se desarrollen y crezcan, disminuye su ingesta de alimentos.

En el tratamiento T₄ se utilizó *B. thuringiensis* cuyas células bacterianas son gram positivas y anaerobias facultativas y forman cuerpos parasporales en forma de cristales conocidas como delta endotoxinas que tienen efecto insecticida (Fernández, 2013; Sauka y Benintende, 2008). Cuando la protoxina de la Bt son ingeridas por los insectos, los cristales se descomponen en trozos más pequeños, que posteriormente se descomponen aún más en la luz intestinal mediante enzimas proteolíticas. Las piezas individuales de proteína luego se adhieren a los receptores en las células intestinales, que oligomerizan en agujeros más grandes, que desencadenan la muerte celular. Las proteínas Cry activan los canales iónicos y provocan el desarrollo de agujeros en la membrana, según investigaciones recientes (Melo *et al.*, 2016).

Por otro lado, el porcentaje de control para el tratamiento T₀ (control relativo o control convencional (Metomil 1 ‰, Imidacloprid 1 ‰)) (74,5 %) fue menor al reportado por Casasola (1995) en Guatemala, donde se aplicó el tratamiento de control químico (Imidacloprid) fue de 85,53 % de control de adultos de mosca blanca, mientras que en el tratamiento de productos orgánicos fue del 42,78 % de control, mientras que para control absoluto fue del 29,90 % en frijol. Martínez (2005) registró otro resultado diferente en Nicaragua, donde el número de moscas blancas fue de 2,11 adultos por planta para el tratamiento de control químico (Imidacloprid) y de 4,47 adultos por planta para el tratamiento bioplaguicida (aceite de Neem), y el testigo absoluto con 19,15 moscas blancas adultos por planta en cultivos de tomate. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la dosis del insecticida y el tiempo de aplicación.

4.2. Efecto de control en ninfas de mosca blanca

4.2.1. Número de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

El análisis de varianza (Tabla 8), en los niveles de significancia de 0,05 y 0,01 % mostró que las diferencias en las fuentes de variación del bloque y del tratamiento no fueron significativas, es decir, los bloqueos y tratamientos no tuvieron efecto. Asimismo, la información obtenida se considera aceptable con un coeficiente de variabilidad del 6,15 %, lo que indica la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos en campo.

Tabla 8. Se realizó un análisis de varianza para el porcentaje de control de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	116,58	0,08 ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	0,83	0,05 ns	2,90	4,56
Error experimental	15	16,46			
Total	23				
$\sigma = \pm 58,226$		CV = 6,15 %		$\bar{x} = 66,417$	

La prueba de significancia de Duncan (Tabla 9), muestra que los tratamientos son estadísticamente iguales en los niveles de 0,05 y 0,01 %.

Tabla 9. Prueba de significancia de Duncan para el número de ninfas de moscas blancas antes de la ampliación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$), promedio en unidades y porcentaje a los 54, 68 y 89 DDS con fechas 22/10/21, 05/11/21 y 26/11/21

OM	Tratamientos	Promedio de ninfas		Significación	
		unidades	%	0,05	0,01
1°	T ₀ (Testigo relativo)	66,33	83,25	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	66,33	83,25	a	a
3°	T ₅ (MIP)	66,25	83,27	a	a
4°	T ₃ (C. agronómico)	66,17	83,29	a	a
5°	T ₂ (C. biológico)	65,83	83,38	a	a
6°	T ₁ (C. etológico)	65,17	83,55	a	a
$\bar{Y} = 83,332$					

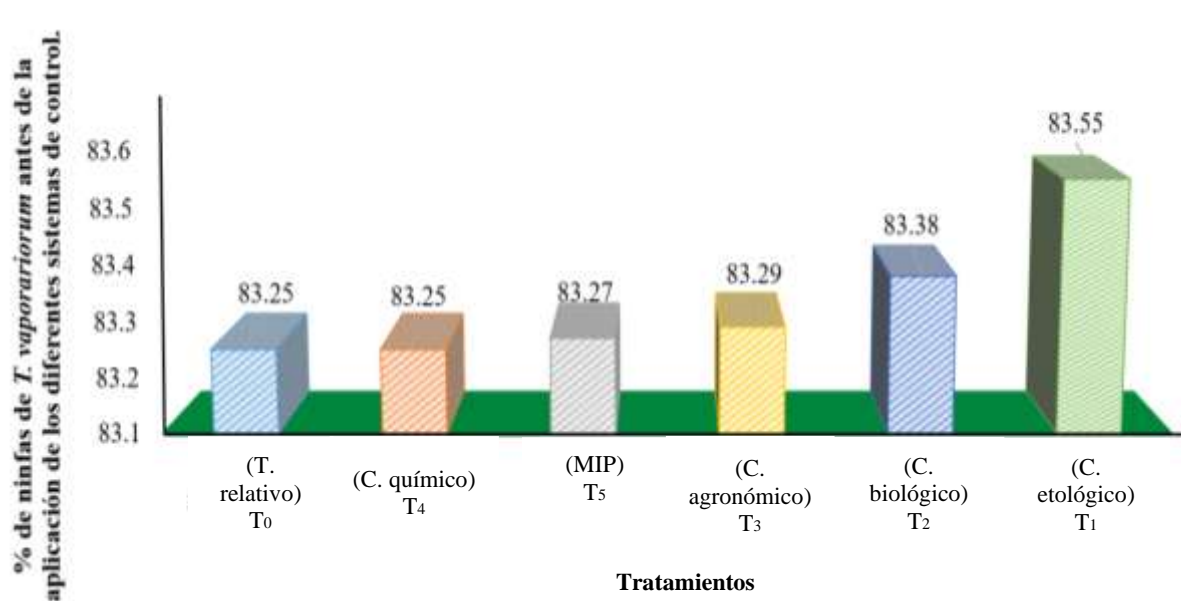


Figura 7. Número de ninfas de mosca blanca antes de la aplicación a los diferentes sistemas de control

4.2.2. Número de ninfas de mosca blanca después de la aplicación a los tratamientos

El análisis de varianza en los niveles de significancia de 0,05 y 0,01 % en la (Tabla 10), muestra que es significativa entre fuentes de variación de bloques, es decir, tiene un efecto a nivel de bloques, la diferencia es altamente significativa a nivel de tratamientos. Asimismo, la información obtenida se considera aceptable con un coeficiente de variación del 9,05 %, lo que indica la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos en campo.

Tabla 10. Análisis de varianza para porcentaje de control de ninfas de mosca blanca

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	5,67	4,69 s	3,29	5,42
Tratamientos	5	233,46	193,21 as	2,90	4,56
Error experimental	15	1,21			
Total	23				
$\sigma = \pm 17,129$		CV = 9,05 %			$\bar{x} = 12,153$

A los niveles de significancia de 0,05 y 0,01 % se muestra que (MIP) T₅ es superior a otros tratamientos de acuerdo con la prueba de significancia de Duncan (Tabla 11). Los tratamientos T₄ (control químico-Greenex Ultra) y T₂ (control biológico-*B. thuringiensis*) se

clasifican en orden de excelencia con respecto al porcentaje de control de ninfas de *T. vaporariorum*, respectivamente.

Los resultados de control de cada tratamiento en ninfas de *T. vaporariorum* se muestran en la Figura 8 y Tabla 11, se puede observar que los efectos de control de cada tratamiento son diferentes, oscilando entre 95,09 % y 68,01 %, entre los cuales el porcentaje mayor T₅ (MIP) tiene un mejor efecto de control contra las ninfas de mosca blanca, mientras que otros tratamientos tienen efecto de control más bajas, disminuyendo de 91,77 % a 68,01 %. El testigo relativo obtuvo un porcentaje de control de 82,52 %.

Tabla 11. Prueba de significancia de Duncan para control de ninfas de moscas blancas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) Promedios en unidades y porcentaje a los 57, 73 y 92 DDS con fechas 25/10/21, 08/11/21 y 29/11/21

OM	Tratamientos	Promedio de ninfas		Significación	
		unidades	%	0,05	0,01
1°	T ₅ (MIP)	3,58	95,09	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	6,00	91,77	b	b
3°	T ₂ (C. biológico)	8,58	88,23	c	c
4°	T ₀ (Testigo relativo)	12,75	82,52	d	d
5°	T ₃ (C. agronómico)	18,67	74,40	e	e
6°	T ₁ (C. etológico)	23,33	68,01	f	f
				$\bar{Y} = 83,337$	

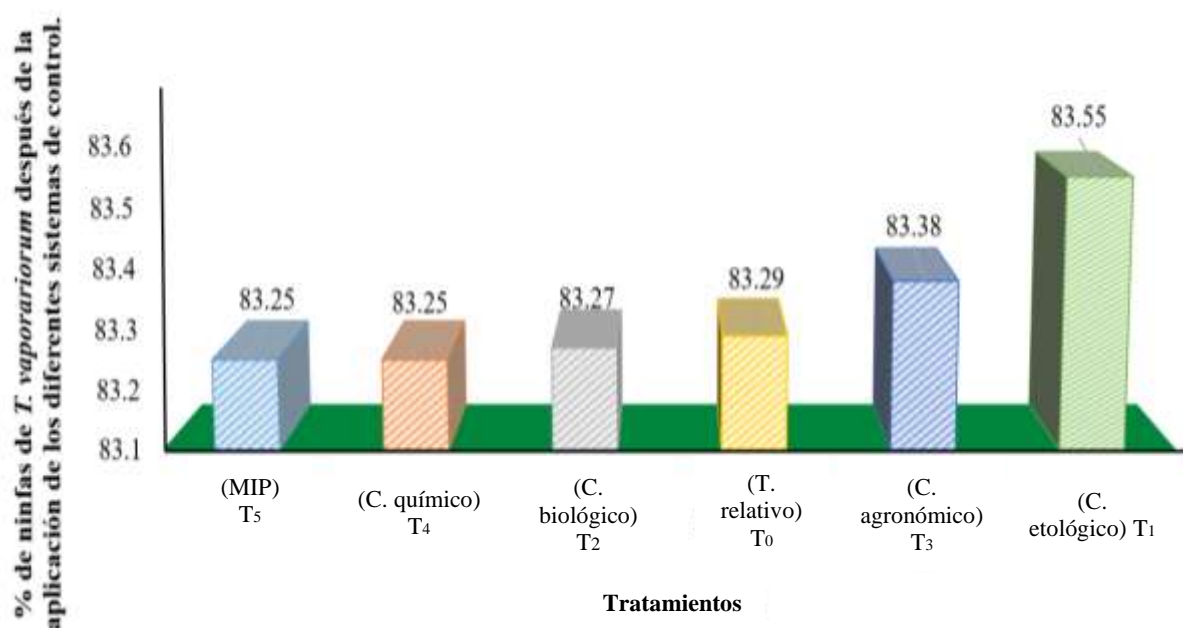


Figura 8. Efecto de control contra ninfas de mosca blanca

Los resultados fueron similares como el control de adultos de mosca blanca, donde vuelve a destacar el tratamiento T₅ (MIP) con un promedio del 95,09 % de control, superando estadísticamente a todos los demás tratamientos, incluido al control químico con Greenex Ultra 5 SC (Matrine) que ocupó el segundo lugar con 91,77 % y al testigo relativo (Metomil-Imidacloprid) con un efecto de control del 82,52 % no cabe duda que en el tratamiento T₅ la integración de diferentes métodos de control (control etológico, control biológico, control agronómico, control químico) produjo un efecto sinérgico que incrementó armoniosamente el efecto de control y controló las ninfas de *T. vaporariorum* minimizando los desequilibrios que pueden ocurrir en agroecosistema de zapallo.

Los resultados obtenidos con el tratamiento T₅ superaron el promedio de 84,11 % obtenido por Romero (2017); pero se muestra inferioridad al registro de control de 91,29 % reportado por Gutiérrez (2016). De manera similar, en Nicaragua, Martínez (2005) reportó la aparición de 88 ninfas en hojas en cultivos de tomate con un bioplaguicida (aceite de Neem), mientras que la menor incidencia poblacional de 34 ninfas se registró con el tratamiento de control químico (Imidacloprid). López *et al.* (2010) afirman que el control de mosca blanca alcanzó el 75 % al final del estudio, utilizaron insecticida 5 veces en el tratamiento de control químico y 8 veces en el tratamiento de control biológico liberando *E. Formosa* y el uso de dos productos químicos y biológicos inocuos para el parasitoide, a las dosis de aplicación, las condiciones climáticas, el tipo de cultivo y el manejo agronómico del cultivo (Cisneros, 1995).

Respecto al manejo integrado de plagas, Toledo e Infante (2008), añaden que el término manejo tiene un significado mucho más amplio ya que incluye la manipulación de las plagas, de los cultivos y el medio ambiente en un sistema sostenible. El manejo Integrado de control de insectos tiene como objetivo mantener las poblaciones de insectos en niveles que no causen pérdidas mediante el análisis de los costos y beneficios de diversas medidas coordinadas de control de plagas, que toman en consideración los intereses de la sociedad, el medio ambiente y los agricultores. considerando que los pesticidas son el último recurso, y su efectividad depende de la cooperación de los agricultores y otras personas involucradas en el control de plagas.

Tratamientos control agronómico T₃ (barrera viva maíz-manejo fisionutricional) y T₁ Control etológico (trampas amarillas atrayentes) son los que muestran menos efectos sinérgicos en el manejo integrado de plagas, pero no dejan de ser importantes ya que son componentes propios del MIP. Para el control agronómico se incluyó barrera viva de maíz + manejo fisionutricional), para evaluar el efecto del MIP de *T. vaporariorum* y estimar el

rendimiento de *C. maxima*, ya que el maíz es una de las especies vegetales que concentra la diversidad de controladores que ayudan a regular las plagas insectiles, asimismo se adicionó la aplicación de tres reguladores de crecimiento, 5 ‰ Agrostemin, 5 ‰ Enziprom, 2 ‰ Fetrilon Combi, 2 ‰ Biozyme y 4 ‰ Wuxal Potasio para facilitar la alimentación y reproducción de la fauna benéfica y ayudar a regular la mosca blanca en el cultivo de zapallo. Por otro lado, las trampas amarillas también tienen una baja tasa de captura de moscas blancas. Al respecto Dubon (1994), sugiere que las trampas amarillas esparcidas por el cultivo redujeron significativamente las poblaciones de mosca blanca; la diferencia fue de solo 0,05 % en comparación con el testigo. Si bien las trampas colocadas fuera del cultivo redujeron las poblaciones de insectos, su significación estadística no fue diferente de la del grupo de control (0,05 %). Esto llevó a los investigadores a concluir que las trampas amarillas colocadas dentro del cultivo eran más efectivas para controlar las poblaciones de insectos y deberían considerarse como una herramienta adicional en las estrategias de manejo integrado de plagas. Los resultados obtenidos en esta parte de la investigación conllevan a realizar futuros trabajos de investigación más específicos para comprender mejor el papel de estos tratamientos (T₁ y T₃) en un programa de manejo integrado de plagas en esta cucurbitácea.

4.3. Número de frutos de zapallo por área neta experimental

El análisis de varianza para el número de zapallo por área neta (Tabla 12), indica que las diferencias entre las fuentes de variación del bloque no fueron significativas, mientras que las diferencias entre las fuentes de variación del tratamiento fueron altamente significativas. Asimismo, la información obtenida se considera aceptable con un coeficiente de variación del 9,75 %, validando la precisión y uniformidad de los datos obtenidos de campo.

Tabla 12. Análisis de varianza para número de zapallo por área neta experimental

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	1,17	2,69 ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	8,90	20,54 as	2,90	4,56
Error experimental	15	0,43			
Total	23				
$\sigma = \pm 1,540$		CV = 9,75 %		$\bar{x} = 6,75$	

Tabla 13. Prueba de significancia de Duncan para el número de frutos de zapallo por área neta experimental ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS fecha 15-02-22

OM	Tratamientos	Promedio frutos de zapallo /ANE	Significación	
			0,05	0,01
1°	T ₅ (MIP)	9,25	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	7,25	b	b
3°	T ₂ (C. biológico)	7,25	b	b
4°	T ₃ (C. agronómico)	6,00	c	b c
5°	T ₀ (Testigo relativo)	5,50	c	c
6°	T ₁ (C. etológico)	5,25	c	c

$\bar{Y} = 6,75$

La prueba de significancia de Duncan muestra que el tratamiento T₅ (MIP) es superior a los otros tratamientos en los niveles de significancia del 0,05 y 0,01 %, en la (Figura 8) y (Tabla 13), observamos diferencias en los promedios obtenidos, que van desde 5,25 a 9,25 zapallos/área neta experimental, donde destacó el tratamiento T₅ (MIP) con un valor promedio de 9,25, seguido por el tratamiento T₄ (Control químico - Greenex Ultra) y tratamiento (T₂) (Control biológico - *B. thuringiensis*) fue de 7,25 zapallos/área neta experimental, todos ellos superaron al tratamiento T₀ (Control convencional - Testigo relativo) que obtuvo 5,50 zapallos/área neta experimental, respectivamente.

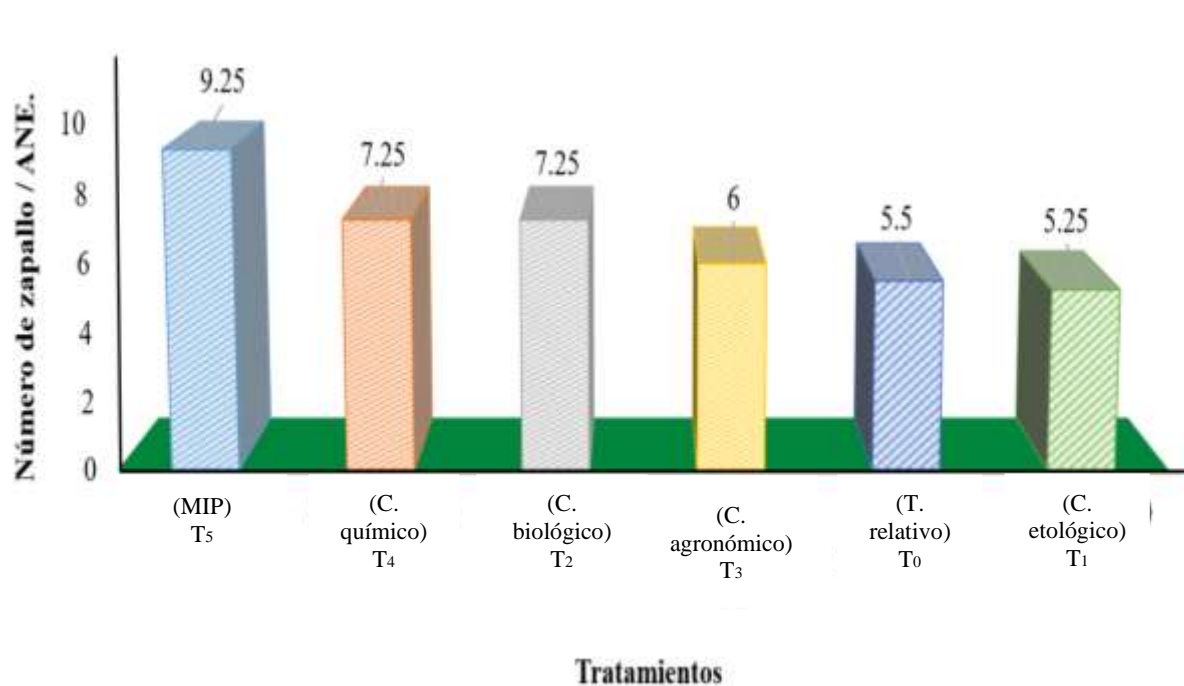


Figura 9. Número de frutos de zapallo por área neta experimental

El tratamiento T₅ (MIP) los resultados más efectivos se lograron combinando varias estrategias de control (manejo integrado) de *T. vaporariorum*, incluido el control biológico, el control químico, el control agronómico y etológica, obteniendo un promedio de 9,25 zapallos/ANE seguido por el tratamiento T₄ (Control químico - Greenix Ultra 5 SC-Matrine) que obtuvo 7,25 zapallos/ANE. Mejoras en el agroecosistema y disminución de la población de mosca blanca, clima templado cálido, temperatura promedio de 22 °C, precipitación media anual 281,80 mm, humedad relativa media anual 64,32 % influenciaron en el número de frutos de zapallo/ANE. Además, las lluvias significativas reducen la población de *T. vaporariorum* adulto y pueden eliminar una gran cantidad de ninfas, reduciendo así los niveles de infección.

Antes de que la colonia se vuelva densa, los adultos a menudo permanecen en grupos, particularmente durante las primeras fases de cultivo. Después de un tiempo, a medida que el clima se calienta, comienzan a extenderse con más frecuencia durante la cosecha. El crecimiento de *T. vaporariorum* a menudo se ve favorecido por prácticas de manejo agronómico ineficaces. Esto incluye plantas que están estresadas debido a factores como riego inadecuado, altas temperaturas, baja fertilidad, bajo pH, iluminación inadecuada, etc. Los niveles altos de nitrógeno también están asociados con el crecimiento máximo de las poblaciones de *T. vaporariorum* (Morales, 2006; Smith, 2009). Tanto las ninfas como los adultos adquieren el virus durante la alimentación e inoculan el virus en las plantas jóvenes, pero los adultos son quienes disemina y transmiten el virus a las plantas jóvenes durante la alimentación (Jones, 2003).

El valor promedio obtenido es superior al reportado por Salas (2016), quien obtuvo 3,5 frutos/golpe en el año 2015 en condiciones edafoclimáticas de Canchan Huánuco utilizando abonos orgánicos. En Pachitea-Huánuco Ventura (2019), registró 14,50 frutos/área neta experimental utilizando fertilizante inorgánico. De manera similar, Simón (2021), obtuvo 1,34 frutos de zapallo/planta utilizando abonos orgánicos y microorganismos eficaces (EM) en zapallo en condiciones agroecológicas en Panao. Por lo investigado se corrobora la influencia que tiene la presencia o ausencia de la mosca blanca en el número de zapallos/planta, donde las ninfas y adultos de este insecto succionan la savia, más los nutrientes para la planta afectando severamente la calidad y rendimiento en el cultivo de esta hortaliza, cuyas propiedades nutritivas son importantes en la dieta diaria.

4.4. Peso de frutos de zapallo por área neta experimental

El análisis de varianza del peso de fruto (Tabla 14), en área neta de evaluación mostró que las diferencias entre las fuentes de variación de bloque no fueron significativas, mientras que las diferencias entre las fuentes de tratamiento fueron altamente significativas, es decir, los tratamientos tuvieron efectos diferentes. Asimismo, el coeficiente de variación fue de 3,52 %, lo que se considera aceptable la información obtenida, demostrando que los datos recopilados en el campo son confiables y consistentes.

Tabla 14. Análisis de varianza de peso de frutos de zapallo por área neta experimental

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	8,26	0,95 ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	1433,08	164,77 as	2,90	4,56
Error experimental	15	8,70			
Total	23				
$\sigma = \pm 17,841$		CV = 3,52 %		$\bar{x} = 83,875$	

La Tabla 15 muestra los resultados de la prueba de significancia de Duncan, que el tratamiento T₅ (MIP) fue significativamente mejor que los otros tratamientos a los niveles de significancia del 0,05 y 0,01 % podemos ver que los promedios que se obtuvieron son diferentes en la (Figura 9) y la (Tabla 15), peso de fruto/área neta experimental que oscilan entre 62,50 y 114,50 kg/área neta experimental, donde el tratamiento T₅ (MIP) es el mejor con un valor promedio de 114,50 kg, seguido del tratamiento T₄ (Control químico - (Greenex Ultra) y el tratamiento T₂ (Control Biológico - *B. thuringiensis*) con 96,75 y 81,75 kg/área neta experimental y el tratamiento convencional T₀ (Testigo relativo) obtuvo 77,50 kg/área neta experimental, respectivamente.

Tabla 15. Prueba de significancia de Duncan para el peso del fruto de zapallo en kg por área neta por experimento ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS con fecha 15-02-22

OM	Tratamientos	Promedio de peso en kg de fruto de zapallo	Significación	
			0,05	0,01
1°	T ₅ (MIP)	114,50 kg	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	96,75 kg	b	b
3°	T ₂ (C. biológico)	81,75 kg	c	c
4°	T ₀ (Testigo relativo)	77,50 kg	c	c
5°	T ₁ (C. etológico)	70,25 kg	d	d
6°	T ₃ (C. agronómico)	62,50 kg	e	e

$\bar{Y} = 83,875$

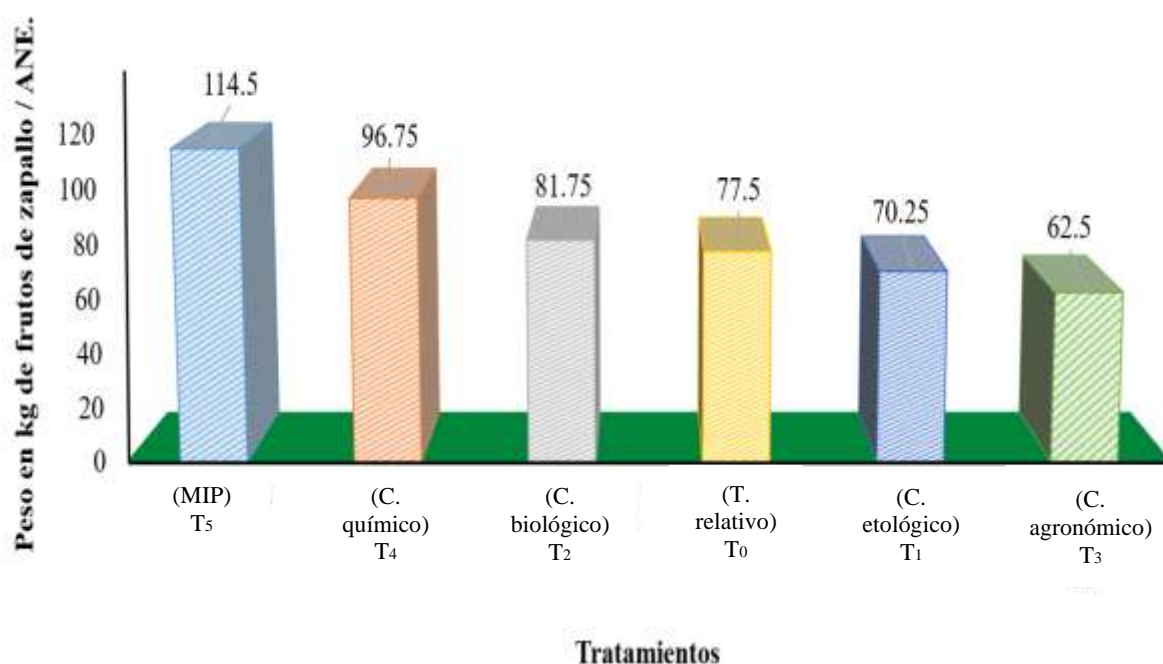


Figura 10. Peso del fruto de zapallo (kg) por área neta experimental

El tratamiento T₅ (MIP) fue responsable de este resultado porque combina muchas estrategias de control para manejar una plaga clave (control químico, biológico, agronómico y etológico). Las respuestas variaron, entre 62,50 kg y 114,50 kg (MIP). Los hallazgos demostraron que, en comparación con los otros tratamientos, incluido el control convencional (Metomil 1 ‰ e imidacloprid 1 ‰), el tratamiento T₅ (MIP) produjo frutos de zapallo con mayor peso, con un promedio de 114,50 kg, mientras que los otros tratamientos promediaron 77,50 kg. Resultado similar fue obtenido por Salas (2016), quien indica un promedio de 125,25 kg de zapallo por área neta experimental, utilizando abonos orgánicos en condiciones edafoclimáticas de Canchan, Huánuco.

Así mismo muestra inferioridad al rendimiento obtenido por Eugenio (2021), de 82,04 kg por área neta experimental utilizando cuatro insecticidas para controlar *T. vaporariorum* en *C. maxima* en Canchan. Iturrizaga (2016), obtuvo un resultado diferente con 134,72 kg/ANE para cultivo de zapallo que utilizaron bioestimulantes en las condiciones edafoclimáticas de Canchan. Simón (2021), utilizando fertilizantes orgánicos y microorganismos eficaces (ME) para cultivo de zapallo, alcanzó un peso del fruto/área neta experimental de 22,75 kg de zapallo en condiciones agroecológicas de Panao.

Ventura (2019), también menciona que el cultivo de zapallo con fertilizantes inorgánicos dio un peso de 281,39 kg/ANE usando fertilización inorgánica en las condiciones de Panao-Pachitea-Huánuco. En la actualidad, los esfuerzos de protección de cultivos en todo el mundo se centran en encontrar alternativas a los pesticidas convencionales y crear enfoques innovadores que puedan implementarse en los sistemas de MIP. El peso de la fruta de zapallo se ve afectado por una serie de factores, incluida la supresión de la mosca blanca y el uso oportuno de prácticas de manejo agronómico.

4.5. Estimación del rendimiento del cultivo de zapallo

En el análisis de las variaciones del rendimiento de zapallo (Tabla 16), se puede observar que la diferencia en la fuente de variación del bloque no es significativa, lo que indica que esta fuente no tiene efecto, mientras que la fuente de variación del tratamiento la diferencia es muy significativa, es decir, se tiene efecto de los variables. Esta variación estuvo influenciada por el bajo valor promedio del tratamiento convencional T₀ (Testigo relativo). Asimismo, el coeficiente de variación es de 3,43 %, lo que indica que la información obtenida es aceptable, mostrando la confiabilidad y consistencia de los datos obtenidos de campo.

Tabla 16. Análisis de varianza del rendimiento de zapallo por área neta experimental

Fuentes de variación	GL	CM	FC	Significación	
				0,05	0,01
Bloques	3	0,49	1,09 ns	3,29	5,42
Tratamientos	5	76,92	172,90 as	2,90	4,56
Error experimental	15	0,44			
Total	23				
$\sigma = \pm 4,132$		CV = 3,43 %		$\bar{x} = 19,461$	

A niveles de significancia de 0,05 y 0,01 respectivamente, la prueba de significancia de Duncan (Tabla 17), respaldó las diferencias informadas en el análisis de varianza el tratamiento T₅ (MIP) es superior a otros tratamientos.

La diferencia entre los valores promedios de esta característica se muestra en la (Tabla 17) y (Figura 10), donde destaca el tratamiento (MIP) T₅ con 26,54 t/ha. El tratamiento convencional T₀ (Testigo relativo) obtuvo un promedio de 17,96 t/ha.

Tabla 17. Prueba de significancia de Duncan para estimar el rendimiento de zapallo en toneladas ($\alpha = 0,05$ y $\alpha = 0,01$) a los 170 DDS fecha 15-02-22

OM	Tratamientos	Promedio de Est. rendimiento en t.	Significación	
			0,05	0,01
1°	T ₅ (MIP)	26,54 t	a	a
2°	T ₄ (C. químico)	22,43 t	b	b
3°	T ₂ (C. biológico)	19,06 t	c	c
4°	T ₀ (Testigo relativo)	17,96 t	d	c
5°	T ₁ (C. etológico)	16,28 t	e	d
6°	T ₃ (C. agronómico)	14,49 t	f	e

$\bar{Y} = 19,46$

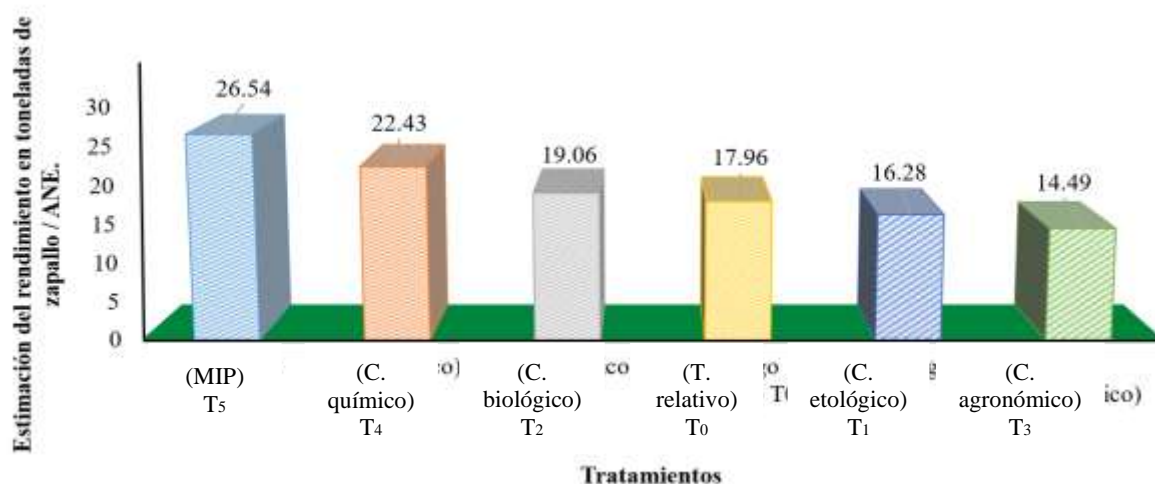


Figura 11. Estimación del rendimiento en toneladas del cultivo de zapallo

El rendimiento obtenido en cada tratamiento osciló entre 14,49 t/ha en el tratamiento T₃ (Control agronómico) hasta 26,54 t/ha en el tratamiento (manejo integrado) T₅ como se muestra en la (Figura 10). En comparación con los otros tratamientos, el manejo integrado produjo rendimientos significativamente más altos, lo que demuestra una clara correlación entre la reducción de la mosca blanca y los rendimientos de los cultivos. Este promedio es superior al de Eugenio (2021), quien utilizó cuatro insecticidas en Canchan y obtuvo un rendimiento promedio de zapallo de 17,67 t/ha, pero inferior a las 140,70 t/ha reportadas por Ventura (2019) quien usó fertilización inorgánica en el rendimiento en el cultivo de zapallo en condiciones agroecológicas en Panao-Pachitea-Huánuco. De igual forma, Iturrizaga (2016) reportó otro resultado utilizando bioestimulantes en el cultivo de zapallo con un rendimiento de 13,72 t/área neta experimental y 28,70 t/ha. En condiciones edafoclimáticas de Canchan.

Simón (2021), también obtuvo un rendimiento de 37,00 t/ha, incluyendo el uso de abonos orgánicos y microorganismos eficaces (ME) en el cultivo de zapallo. En condiciones

climáticas en Panao. Estos resultados confirman que el rendimiento de zapallo dependió de varios factores, uno de los cuales es el manejo agronómico de este cultivo. El control de la mosca blanca también afecta en gran medida el rendimiento, ya que este fitófago afecta directa e indirectamente al zapallo cuando las poblaciones de *T. vaporariorum* son alto pueden provocar daños físicos al perforar las células de las hojas y daños mecánicos al absorber la savia, debilitando así el desarrollo y crecimiento.

4.6. Estimación de los costos de producción por hectárea de los diferentes tratamientos

A continuación, se describen los costos de producción estimado para cada control, control etológico (T₁) (trampas amarillas atrayentes) con S/. 4 595.00, control biológico (T₂) (insecticida biológico - *Bacillus thuringiensis*) con S/. 4 390.00, control agronómico (T₃) (barrera viva (maíz) + manejo fisionutricional) con S/. 5 540.00, control químico (T₄) (Greenex Ultra, insecticida de bajo impacto ambiental) con S/. 4 300.00, control integrado (MIP) (T₅) (control etológico + control biológico + control agronómico + control químico) con S/. 6 875.00 y testigo relativo control convencional (T₀) (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰) con S/. 4 540.00 con mayor detalle las actividades, unidades, el precio, el subtotal y total por cada tratamiento se encuentran en anexo.

V. CONCLUSIONES

1. El tratamiento T₅ (MIP) tuvo mejor efecto de control de adultos con 94,39 % y de ninfas con 95,09 % al reducir la población de mosca blanca y aumentar la producción de *C. maxima* en 26,54 t superando a otros tratamientos. Desde un punto de vista ecológico, el MIP se considera el sistema de control más razonable porque tiene como objetivo proteger la calidad del medio ambiente y es un sistema de protección de cultivos orientado a mantener las plagas sin causar pérdidas económicas a través de diversos métodos de control que resulten adversos al desarrollo de las plagas. En comparación con testigo relativo, que logró un promedio de 75,70 % de poblaciones adultas y 82,52 % de moscas blancas ninfas, y un rendimiento de 17,96 t/ha, el manejo integrado de plagas logró una reducción de 94,39 % de adultos y 95,09 % de poblaciones de moscas blancas ninfas en el cultivo de zapallo, aumentando el rendimiento a 26,54 t/ha.
2. El control etológico, biológico, agronómico y químico fueron significativos, reduciendo la población en 74,85 %; 89,04 %; 74,85 %; 90,17 % de adultos de mosca blanca y, en 68,01 %; 88,23 %; 74,40 %; 91,77 % de ninfas de mosca blanca en el cultivo de zapallo, respectivamente.
3. Los resultados de rendimiento alcanzados por el manejo integrado superaron significativamente a otros tratamientos, demostrando que el control de mosca blanca está directamente relacionado con el rendimiento, alcanzando 26,54 t/ha y, los tratamientos de control etológico, biológico, agronómico y químico con 16,28 t/ha, 19,06 t/ha; 14,49 t/ha y 22,43 t/ha, respectivamente.
4. La estimación de los costos de producción varía con los tratamientos, S/. 4 595.00 para control etológico (T₁), S/. 4 390.00 para control biológico (T₂), S/. 5 540.00 para control agronómico (T₃), S/. 4 300 para control químico (T₄), S/. 6 875.00 para control integrado MIP (T₅) y S/. 4 540.00 para el testigo relativo (T₀).

VI. PROPUESTAS A FUTURO

1. Promover la implementación de manejo integral de mosca blanca plaga clave en el cultivo de zapallo en la provincia de Huánuco.
2. Confirmar el experimento actual haciendo la misma investigación en otros lugares y épocas.
3. Se recomienda realizar la investigación en manejo integrado de plagas en diversas especies vegetales por ser amigable con el medio ambiente, los productores y consumidores de la región protejan el medio ambiente y obtengan productos agrícolas limpios y saludables.
4. Realizar un trabajo de investigación específico en el comportamiento morfológico a nivel de ninfas y adultos de la mosca blanca en las especies vegetales comerciales.

VII. REFERENCIAS

- Andrade, A. J. L. (1990). El esfuerzo del hombre en la horticultura. (2 ed.) (Lowe, Ed.) Madrid, Pp. 140 - 150
- Arciniegas, B.N. (2003). Tecnicas de diagnostico y evaluacion de resistencia al virus del amarillamiento de las nervaduras de la papa (PYVV) en accesiones de la Coleccion Central Colombiana de *Solanum phureja*. Bogota, D.C. - Colombia, Pp. 10 - 30
- Buitrago, B.N. (1992). Niveles de resistencia a insecticidas en *Trialeurodes vaporariorum* plaga del frijol comun. Trabajo de grado, Universidad Nacional de Colombia Facultad de Agronomia, Bogota, Pp. 90 - 93
- Bulla, L.A., Kramer, K.J., y Davidson, L.I. (1977). Characterization of the entomocidal parasporal crystal of *Bacillus thuringiensis*. Journal of bacteriology, Pp. 83 - 375
- Carapia, R.V. Castillo, G.A. (2003). Estudio comparativo sobre la morfologia de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia Tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Universidad Autonoma del Estado de Morales, Mexico, Pp. 181 - 191
- Cardona, C.V. Rodriguez y Bueno, J. (2005). Biologia y manejo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* en habichuela y frijol. Recuperado el 20 de abril de 2020, disponible en: library.ciat.cgiar.org/articulus_Ciat/Car%C3%Altula.pdf
- Casasola, C., E.R. (1995). Efectividad del uso de extractos organicos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci*; en el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* L., tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, San Jose la Arada, Chiquimula, Pp. 35 - 46
- Castaños, C. (1993). Horticultura manejo simplificado. Mexico D. F. Ed. Bruno Garcia Chavez, Pp. 300 - 315
- Cisneros, V.F.H. (1995). Control de plagas agricolas. Lima, Pp. 305 - 313
- Cosme, R. (2015). El cultivo de zapallo macre: tecnologia de la produccion del cultivo de zapallo. Instituto Nacional de Inovacion Agraria (INIA), Lima 40 diapositivas.
- De gracia, N; Guera, J.A; Cajar, A. (2003). Guia para el manejo integrado del cultivo de zapallo. (S. d. Millan, Ed.) Instituto de Investigacion Agropecuaria de Panamá, Pp. 25 - 38

- Della, P. y Rodriguez, R. (2013). El genero *Cucurbita*. Capitulo I. En manual de cultivo de zapallo anquito (*Cucurbita moshata* Duch.). Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuaria (INTA)., Argentina, Pp. 125 - 156
- Dent, D. (1991). Insect pest management. England; (2 Ed. ed.). (C. A. Internacional, Ed.) Pp. 380 - 424
- DRA Huanuco. (setiembre de 5 de 2020). Campaña agricola . Obtenido de <http://www.huanuco.gog.pe/index.php/2015-05-27-21-24-35/campaña-agicola>.
- Dubon, OR, et al - MIP - IICA - CATIE - ARF,. (1994). Manejo integrado de la mosca blanca en tomate. Guatemala, Pp. 50 - 90
- Eugenio, R. E. (2021). Eficacia de cuatro insecticidas en el control de *Bemisia tabaci* Genadius en zapallo (*Cucurbita maxima* Duch) cv. macre, en el centro de produccion e investigacion de Canchan, 2020. (tesis de pregrado Universidad Nacional Hermilio Valdizan) Repositorio Institucional UN: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7144/TAG00905E95.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Pp. 50 - 94
- FAO (2020). Base de datos estadisticos corporativos de la Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. Obtenido de FAOSTAT (en linea) consultado 09 de setiembre 2020 disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/>.
- Fernandez G. E. (2013). Resistencia a insecticidas en *Bemisia tabaci* (Gennadius): nivel de resistencia, resistencias cruzadas y mecanismos implicados. Universidad Politecnica de Cartagena Departamento de Produccion Vegetal, Colombia. Repositorio Institucional UN: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=109230> Pp. 90 - 146
- Gamarra, H.A., Fuentes, S., Morales, F.J., Glover, R., Malumphy, C., Barker, I. (2020). *Bemisia afer* sensulatu, a vector of sweet potato chlorotic stunt virus. International *Potato Center*. La Molina , Lima - Perú, Pp. 1 - 5
- Giner, A. y Aguilar, J. (2016). La calabaza en cultivos horticolas al aire libre. Compilado por Moroto, J y Baixauli, Serie Agronomica 13. España, Pp. 625 - 665
- Granadillo, C. J. (2011). Identificacion de parasitoides asociados a *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Hom: Aleyrodidae) sobre el frijol *Phaseolus sp*. En cuatro m unicipios de

la provincia de garcia Rovira, Santander, Colombia. Universidad Industrial de Santander. Escuela de Biología.

- Gutierrez, M.B. (2016). Efecto de insecticidas biológicos para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones climáticas del valle de Huánuco. (tesis doctoral, Universidad Nacional Hermilio Valdizan), Huanuco. Repositorio Institucional UN: https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1917/TD_Gutierrez_Solorzano_Maria.pdf?sequence=1&isAllowed=y Pp. 60 - 61
- Jones, D.R. (2003). Plant viruses transmitted by whiteflies. Plant Health Group, Central Science Laboratory, Department for Environment, food and Rural Affairs, Sand Hutton, Pp. 10 - 17
- Leon, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. IICA , San Jose CR, Pp. 350 - 386
- Madrigal, C.A. (1992). Nuevos aportes al manejo integrado de la mosca blanca de los invernaderos. Memorias Seminario sobre Homópteros de importancia económica: mosca blanca, áfidos y Orthezia, Cali. Sociedad Entomología de Colombiana, Pp. 8 - 12
- Manzano, M., Lenteren, J.,. (2009). Life history parameters of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) at different environmental conditions on two bean cultivars. Departamento de Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional de Colombia. Neotropical Entomology Pp. 400 - 458
- Martin, J.H., y Mound, L. (2007). An annotated check list of the world whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae). Zootaxa, Pp. 60 - 84
- Melo, A.L., Soccol, V.T. y Soccol, C.R. (2016). *Bacillus thuringiensis*: mechanism of action, resistance, and new applications: a review. Critical Reviews in Biotechnology, Pp. 217 - 326
- MINAGRI. (2020). Series estadísticas de producción agrícola (SEPA) (en línea) consultado el 8 de setiembre de 2021. Disponible en: <http://frenfewep.minagri.gob.pe/sisca/?mod=sisca> Pp. 1 - 3
- Montana. (2017). Ficha técnica de Greenix Ultra CS (Matrine). Recuperado el 25 de agosto de 2021, disponible en: <https://www.corpmontana.com> Pp. 1 - 3

- Morales, F. (2006). Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. Centro internacional de Agricultura Tropical , Cali - Colombia, Pp. 45 - 56
- Perez, A. (2009). Guia metodologica para anteproyectos de investigacion. Caracas, Venezuela: FEDUPEL, Pp. 88 - 141
- Rodriguez S.B. y Morales, B.J. (2017). Evaluacion de alternativas de proteccion fisicas y quimicas de semillero de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) contra el ataque del complejo mosca blanca (*Bemisia tabaci* Genadius) - Geminivirus y su efecto en el rendimiento, en el municipio de Tisma. Masaya, Pp. 1 - 4
- Romero, Ch.J. (2017). Manejo integrado de plagas para el control de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y en el rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en condiciones climaticas de Canchan - Huánuco 2016. (tesis doctoral, Universidad Nacional Hermilio Valdizan). Repositorio Institucional UN: https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1920/TD_Romero_Chavez_Javier.pdf?sequence=1&isAllowed=y Pp. 58 - 60
- Salas, M. M. (2016). El abonamiento organico en el rendimiento del zapallo (*Cucurbita maxima* Duch), variedad macre en condiciones edafoclimaticas de Canchan, Huánuco 2015. (tesis de pregrado, Univerisdad Nacional Hermilio Valdizan). Repositorio Institucional UN: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/1509/TAG%2000710%20S17.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Pp. 10 - 50
- Sauka, D. y Benintende, G. (2008). *Bacillus thuringiensis*: generalidades. Un acercamiento a su empleo en el biocontrol de insectos lepidopteros que son plagas agricolas. Revista Argentina de Microbiologia, Pp. 124 - 140
- Smith, P. E. (2009). Whitefly: identification and biology in New Zeland Greenhouse tomato crops. Factsheet, Pp. 1 - 8
- Toledo, J. e Infante, F. (2008). Manejo integrado de plagas. (Trillas, Ed.) Pp. 270 - 327
- Ugas, R.; Siura, F.; Delgado de la flor A. Casas y J. Toledo. (2000). Programa de horatlizas. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Pp. 130 - 202

Valencia, V.L. (2000). La mosca blanca en la agricultura peruana. Lima: Industrias Grafica Cimagraf, Pp. 66 - 111

Vigliola, M. (2000). Manual de horticultura. Buenos Aires : Ed. Hemisferio sur, Pp. 190 - 229

ANEXOS

Tabla 18. Número de adultos de mosca blanca antes de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)

Rep.	Tratamientos																		Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico) T ₁			(C. biológico) T ₂			(C. agronómico) T ₃			(C. químico) T ₄			(MIP) T ₅			(T. relativo) T ₀				
	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.		
I	2	27	112	0	29	105	2	32	112	7	29	89	4	40	98	5	45	100	838	46,6
II	0	16	113	0	21	114	2	30	98	1	27	97	1	28	99	3	31	99	780	43,3
III	1	22	112	0	22	104	1	28	99	4	30	111	1	32	88	2	28	91	776	43,1
IV	0	28	101	0	23	112	0	28	97	0	28	99	2	33	100	0	40	89	780	43,3
Σ	534			530			529			522			526			533				
\bar{Y}_i	44,5			44,17			44,08			43,50			43,83			44,42				

Tabla 19. Número de adultos de mosca blanca después de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)

Rep.	Tratamientos																		Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico) T ₁			(C. biológico) T ₂			(C. agronómico) T ₃			(C. químico) T ₄			(MIP) T ₅			(T. relativo) T ₀				
	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.		
I	0	14	29	0	7	16	1	10	30	0	9	10	0	0	8	0	12	38	184	10,2
II	1	14	30	0	6	14	0	20	30	0	8	9	0	3	8	0	12	29	184	10,2
III	1	11	29	1	6	13	2	15	35	1	9	12	1	3	7	3	11	29	189	10,5
IV	1	12	30	0	4	11	1	10	25	0	1	11	0	2	8	1	10	28	155	8,61
Σ	172			78			179			70			40			173				
\bar{Y}_i	14,33			6,50			14,92			5,83			3,33			14,42				

t.b.= Tercio basal,

t.m.= Tercio medio

t.s.= Tercio superior

Tabla 20. Número de ninfas de mosca blanca antes de aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)

Rep.	Tratamientos																		Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico)			(C. biológico)			(C. agronómico)			(C. químico)			(MIP)			(T. relativo)				
	T ₁			T ₂			T ₃			T ₄			T ₅			T ₀				
	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.		
I	155	47	0	140	60	3	150	51	2	145	66	0	147	86	2	130	90	3	1277	70,9
II	153	44	0	145	50	1	141	55	2	148	64	0	120	72	0	131	80	2	1208	67,1
III	149	40	0	144	49	0	145	56	2	140	62	2	115	71	0	128	60	1	1164	64,7
IV	148	46	0	145	51	2	139	51	0	139	59	0	131	51	0	130	40	1	1133	62,9
Σ	782			790			794			825			795			796				
\bar{Y}_i	65,18			65,83			66,17			68,75			66,25			66,33				

Tabla 21. Número de ninfas de mosca blanca después de la aplicación de los tratamientos (diferentes sistemas de control)

Rep.	Tratamientos																		Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico)			(C. biológico)			(C. agronómico)			(C. químico)			(MIP)			(T. relativo)				
	T ₁			T ₂			T ₃			T ₄			T ₅			T ₀				
	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.	t. b.	t. m.	t. s.		
I	64	7	0	23	6	0	45	24	0	12	8	0	7	4	0	32	9	0	241	13,4
II	64	6	0	22	5	0	43	13	0	10	9	0	8	5	0	31	8	0	224	12,4
III	65	5	0	20	2	1	40	9	1	12	4	1	8	1	1	31	6	1	208	11,6
IV	63	5	1	21	3	0	40	8	1	13	2	1	7	1	1	30	5	0	202	11,2
Σ	280			103			224			72			43			153				
\bar{Y}_i	23,33			8,583			18,67			6,00			3,58			12,75				

t.b.= Tercio basal.

t.m.= Tercio medio.

t.s.= Tercio superior.

Tabla 22. Número de frutos de zapallo por área neta experimental

Rep.	Tratamientos						Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico) T₁	(C. biológico) T₂	(C. agronómico) T₃	(C. químico) T₄	(MIP) T₅	(T. relativo) T₀		
I	5	8	6	8	10	6	43	7,17
II	5	7	7	8	9	6	42	7,00
III	6	7	5	7	9	6	40	6,67
IV	5	7	6	6	9	4	37	6,17
Σ	21	29	24	29	37	22		
\bar{Y}_i	5,25	7,25	6	7,25	9,25	5,5		

Tabla 23. Peso de frutos en kilogramos (kg) de zapallo por área neta experimental

Rep.	Tratamientos						Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico) T₁	(C. biológico) T₂	(C. agronómico) T₃	(C. químico) T₄	(MIP) T₅	(T. relativo) T₀		
I	70	85	60	98	116	76	505	84,17
II	72	80	61	97	115	81	506	84,33
III	71	82	63	96	114	83	509	84,83
IV	68	80	66	96	113	70	493	82,17
Σ	281	327	250	387	458	310		
\bar{Y}_i	70,25	81,75	62,5	96,75	114,5	77,5		

Tabla 24. Estimación del rendimiento en toneladas (t) del cultivo de zapallo

Rep.	Tratamientos						Σ	\bar{Y}_i
	(C. etológico) T ₁	(C. biológico) T ₂	(C. agronómico) T ₃	(C. químico) T ₄	(MIP) T ₅	(T. relativo) T ₀		
I	16,225	19,702	13,908	22,716	26,888	17,616	117,055	19,51
II	16,689	19,000	14,139	22,484	26,656	18,775	117,743	19,62
III	16,457	19,007	14,603	22,252	26,424	19,239	117,982	19,66
IV	15,762	18,543	15,298	22,252	26,193	16,225	114,273	19,05
Σ	65,133	76,252	57,948	89,704	106,161	71,855		
\bar{Y}_i	16,283	19,063	14,487	22,426	26,540	17,964		

Análisis del suelo elaborado por (Alarcón M, W. 2021).



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - CELULAR 944407531

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: ALARCON MENESES WILY										PROCEDENCIA: CANCHAN - KICHKI - HUAMUCO													
N°	DATOS			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	CPC	CAMBIABLES Cmo(+)/kg						C/Ce	%	%	%	
	CODIGO DEL LAB.	CULTIVO A INSTALAR	CULTIVO ANTERIOR	Area %	Arzillo %	Limo %							Textura	1:1	%	%	disponible ppm	ppm					Ca
1	80617	ZAPALLO MACRE	MAIZ HIBRIDO	39	30	31	Franco Arcilloso	7.40	2.88	0.14	18.77	112.95	12.31	9.86	1.96	0.35	0.14	-	-	-	100.00	0.00	0.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO No. 001-0635182

TINGO MARIA, 03 DE SEPTIEMBRE 2021

Alarcón M, W.
María C. Manuella Miranda
 (E)



MÉTODOS ANALÍTICOS

- pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
- C.E. Conductímetro - Extracto Acuoso
- Materia orgánica: Método de Walkley y Black
- Nitrógeno total: Micro Kjeldahl
- Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de NH_4CO_3 0.5M, pH 8.5
- Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
- Capacidad de intercambio catiónica (CIC): Método de acetato de amonio 1N, PhpH 7.0 Mg K Na Absorción atómica
- C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH = 5.5) Aluminio mas Hidrogeno: Método de Yuert.
- Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
- Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
- Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeso: Método Melich III - EAA
- Determinación de Boro: Método de la Azometina - H
- Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA
- Cadmio Total: Extracción USEPA 3050 - EAA.
- Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/M)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K ₂ O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	300	100
Medio	300-600	100-240
Alto	600	240

INTERPRETACION DEL pH

Según Scheffer y Schachtschabel	pH en KCL	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	4.0	Fuertemente ácido	5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Medianamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Medianamente alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	10		

Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	15

Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	2
Medio	2-4
Alto	4

Interpretación de Nitrógeno Total	Rango (%)
Bajo	0.1
Medio	0.1 - 0.2
Alto	0.2

Interpretación de Fosforo Disponible	Rango (%)
Bajo	7
Medio	7-14
Alto	14

GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

Tabla 25. Cartilla de evaluación en el campo para (*T. vaporariorum* Westwood).

	N°	Parámetros	Tercio basal	Tercio medio	Tercio superior	Promedio	Grado infest.	
Bloques	T ₁	Planta 1	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 2	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 3	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 4	N°. ninfas					
			N°. adultos					
	T ₂	Planta 1	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 2	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 3	N°. ninfas					
			N°. adultos					
		Planta 4	N°. ninfas					
			N°. adultos					
T ₃	Planta 1	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 2	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 3	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 4	N°. ninfas						
		N°. adultos						
T ₄	Planta 1	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 2	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 3	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 4	N°. ninfas						
		N°. adultos						
T ₀	Planta 1	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 2	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 3	N°. ninfas						
		N°. adultos						
	Planta 4	N°. ninfas						
		N°. adultos						

Tabla 26. Estimación de costo de producción por ha para control etológico (T₁) (trampas amarillas atrayentes)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Trampas amarillas	Global	40	S/. 10,00	S/. 400
Acete móvil	Lt	3	S/. 30,00	S/. 90
Brocha	Global	1	S/. 5,00	S/. 5,00
Implementación	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Subtotal			S/. 735,00	
Total			S/. 4 595,00	

Tabla 27. Estimación de costo de producción por ha para control biológico (T₂) (insecticida biológico - *Bacillus thuringiensis*)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Biospore 6,4 % pmm (<i>bacillus thuringiensis</i>)	kg	3	S/. 70,00	S/. 210,00
Implementación (aplicación)	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 530	
Total			S/. 4 390,00	

Tabla 28. Estimación de costo de producción por ha para control agronómico T₃ (barrera viva (maíz) + manejo fisionutricional)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Agrostemin	lt	3	S/. 130,00	S/. 390,00
Enziprom	lt	3	S/. 120,00	S/. 360,00
Petrilon combi	kg	1	S/. 100,00	S/. 100,00
Biozyme	lt	3	S/. 120,00	S/. 120,00
Wuxal potasio	lt	3	S/. 60,00	S/. 360,00
Semilla de maíz	kg	2	S/. 15,00	S/. 30,00
Implementación (aplicación)	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 1 680,00	
Total			S/. 5 540,00	

Tabla 29. Estimación de costo de producción por ha para control químico (T₄) (Greenex Ultra, insecticida de bajo impacto ambiental)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Greenex Ultra (Matrine)	lt	1	S/. 120,00	S/. 120,00
Implementación (aplicación)	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 440,00	
Total			S/. 4 300,00	

Tabla 30. Estimación de costo de producción por ha para control integrado (T₅) (control etológico + control biológico + control agronómico + control químico)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Trampas amarillas	Global	40	S/. 10,00	S/. 400
Acete móvil	Lt	3	S/. 30,00	S/. 90
Brocha	Global	1	S/. 5,00	S/. 5,00
Biospore 6,4 % pmm (<i>B. thuringiensis</i>)	kg	3	S/. 70,00	S/. 210,00
Agrostemin	lt	3	S/. 130,00	S/. 390,00
Enziprom	lt	3	S/. 120,00	S/. 360,00
Fetrilon combi	kg	1	S/. 100,00	S/. 100,00
Biozyme	lt	3	S/. 120,00	S/. 120,00
Wuxal potasio	lt	3	S/. 60,00	S/. 360,00
Semilla de maíz	kg	2	S/. 15,00	S/. 30,00
Greenex Ultra (Matrine)	lt	1	S/. 120,00	S/. 120,00
Implementación (aplicación)	Jornal	20	S/. 40,00	S/. 800,00
Subtotal			S/. 3 015,00	
Total			S/. 6 875,00	

Tabla 31. Estimación de costo de producción por ha para testigo relativo (T₀) (control convencional) (Methomil 1 ‰ + Imidacloprid 1 ‰)

Actividad	Unidad	Total	Valor unitario	Total, por actividad
Actividades agronómicas				
Semilla de zapallo	kg	4	S/. 50,00	S/. 200,00
Riego de machaco	Jornal	3	S/. 40,00	S/. 120,00
Preparación del terreno - (maquina)	Horas	5	S/. 80,00	S/. 400,00
Surcado del terreno - (maquina)	Horas	2	S/. 80,00	S/. 160,00
Trazado del campo experimental (delimitación – tratamientos y bloques)	Jornal	5	S/. 40,00	S/. 200,00
Siembra	Jornal	8	S/. 4000	S/. 320,00
Fertilizante papa sierra (20-20-20)	Sacos	6	S/. 110,00	S/. 660,00
Estiércol de cuy descompuesto	Sacos	20	S/. 10,00	S/. 200,00
Fertilización	Jornal	6	S/. 40,00	S/. 240,00
Riego	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Control de malezas	Jornal	10	S/. 40,00	S/. 400,00
Primer aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Segundo aporque	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 3 860,00	
Methomil	Kg	1	S/. 100,00	S/. 100,00
Imidacloprid	kg	2	S/. 130,00	S/. 260,00
Implementación (aplicación)	Jornal	8	S/. 40,00	S/. 320,00
Subtotal			S/. 680,00	
Total			S/. 4 540,00	

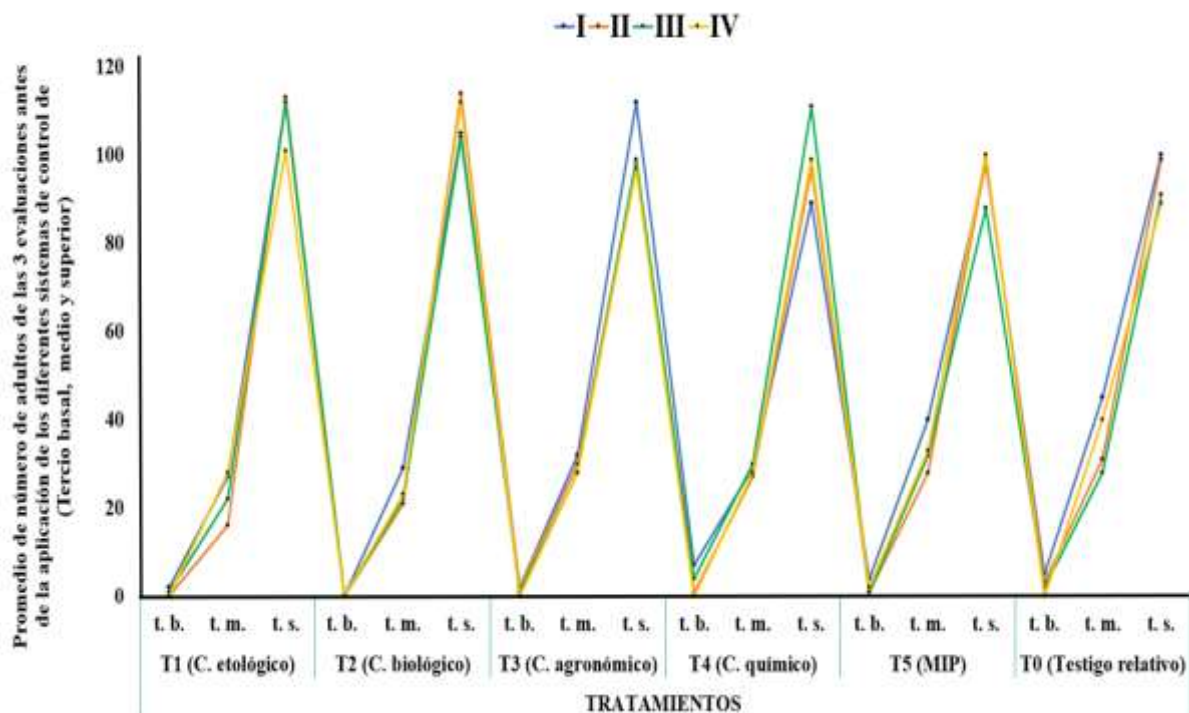


Figura 12. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de adultos antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control

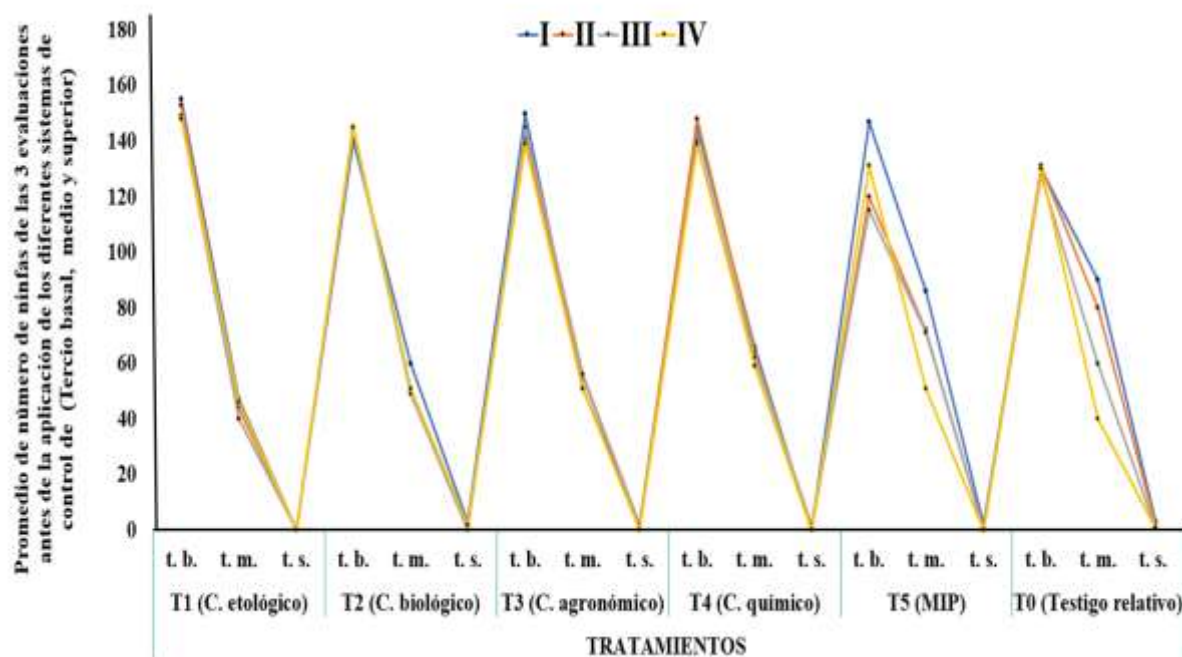


Figura 13. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de adultos antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.

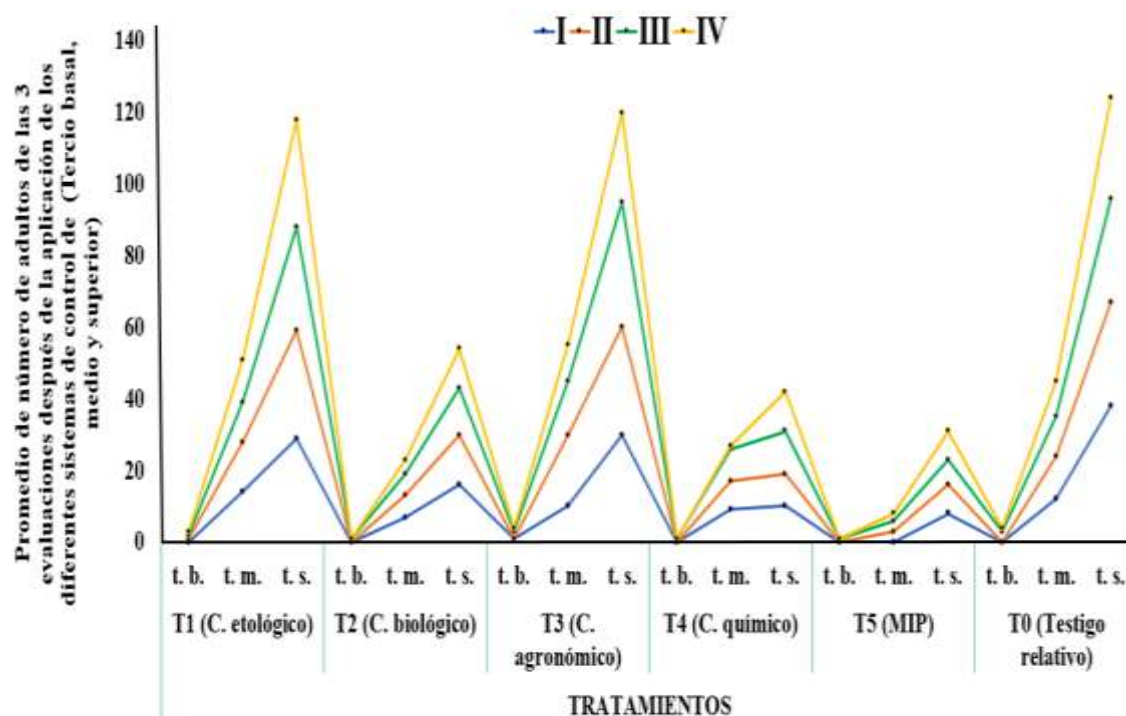


Figura 14. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de ninfas antes de la aplicación de los diferentes sistemas de control.

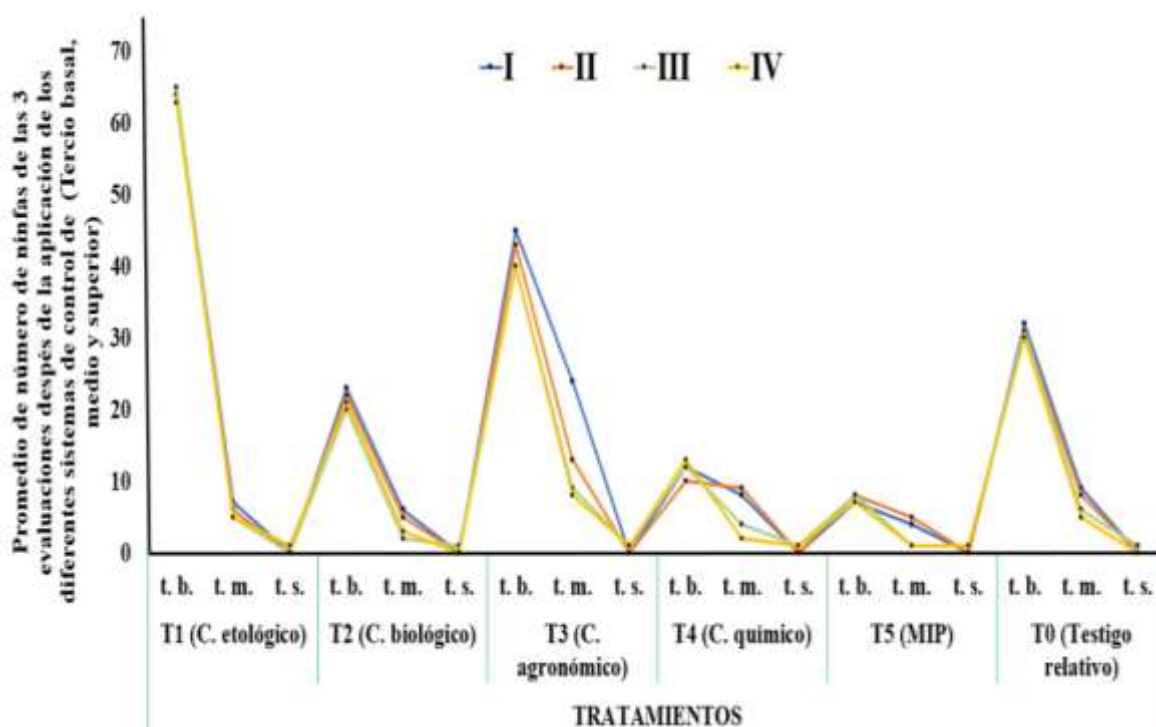


Figura 15. Promedio de las 3 evaluaciones y de los tercios (basal, medio y superior) de número de ninfas después de la aplicación de los diferentes sistemas de control.

Panel de fotografías



Figura 16. Trazado del campo experimental se realizó con la ayuda de un cordel, wincha y cal, fecha 28 - agosto - 2021.



Figura 17. Muestreo del suelo del campo experimental con la ayuda de un azadón y pala recta, fecha 29 - agosto - 2021.



Figura 18. Surcado del campo experimental con ayuda de un azadón y cordel, fecha 28, 29 - agosto - 2021.



Figura 19. Traslado de estiércol de cuy al campo experimental con la ayuda de una carretilla, (descompuesto aproximado de 5-6 años) fecha 29 - agosto - 2021.



Figura 20. Abonamiento orgánico con estiércol de cuy para la siembra de zapallo, a razón de 3 kg por posa fecha 29 - agosto - 2021.



Figura 21. Riego por gravedad por los surcos del campo experimental para la siembra de zapallo se realizó 29 - agosto - 2021.



Figura 22. Desinfección de la semilla con fungicida Homai (Thiofanate methyl) después del pregerminado, a razón de 20 ml/1 kg de semilla de zapallo pregerminado.



Figura 23. Siembra del zapallo 3 semillas por hoyo, por golpe 3 hoyos en forma de triangulo en total 9 semillas. Fecha 30 - agosto - 2021.



Figura 24. Preparación de los rótulos para cada tratamiento y bloques de la parcela experimental.



Figura 25. Aporque de las plantas de zapallo a 45 días después de la siembra. Fecha 13 - octubre - 2021.



Figura 26. Fertilización con NPK 20 - 20 - 20, a razón de $\frac{1}{4}$ kg por planta (A 40 días después de la siembra).



Figura 27. Riego del campo experimental a 30 días de la siembra y cada vez que necesita la planta para mantener en capacidad de campo el suelo.



Figura 28. Aplicación de productos químicos por tratamiento. Fecha 23 - octubre - 2021 y 6 - noviembre - 2021.



Figura 29. Cantidad de ninfas de *T. vaporariorum* por hoja.



Figura 30. Cantidad de adultos de *T. vaporariorum* por hoja.



Figura 31. Evaluación de ninfas y adultos de *T. vaporariorum* por cada tratamiento.



Figura 32. Ubicación de los tratamientos por bloques.



Figura 33. Vista panorámica de las parcelas experimentales, fecha 10 - octubre - 2021.



Figura 34. Vista panorámica de las parcelas experimentales, fecha 15 - diciembre - 2021.



Figura 35. Evaluación del rendimiento peso y número de frutos de zapallo por cada área neta experimental (ANE). Fecha 15 - febrero - 2022.



Figura 36. Cosecha de frutos de zapallo. Fecha 15 - febrero - 2022.



Figura 37. Panel del trabajo de investigación. Colocado el día 15 - octubre - 2021.



Figura 38. Supervisión del trabajo de investigación por el presidente del jurado de tesis, Dr. Rolando Ríos Ruiz; asesor M. Sc. José Luis Gil Bacilio y co-asesor Dr. Javier Romero Chávez. 12 - noviembre - 2021.



Figura 39. Supervisión del campo experimental por el presidente del jurado de tesis, Dr. Rolando Ríos Ruiz; asesor, M. Sc. José Luis Gil Bacilio y co-asesor, Dr. Javier Romero Chávez. 12 - noviembre - 2021.