

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

**USO DE TRAMPAS ADHESIVAS DE DIFERENTES COLORES Y
FORMAS EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*)
EN CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicum esculentum*), BAJO
INVERNADERO EN LA PARROQUIA DE CHALTURA, PROVINCIA DE
IMBABURA**

JEAN CARLOS BOADA VILLOTA

TUTOR: PhD. DIEGO MANUEL LEON TAPIA

**IBARRA- ECUADOR
FEBRERO – 2025**

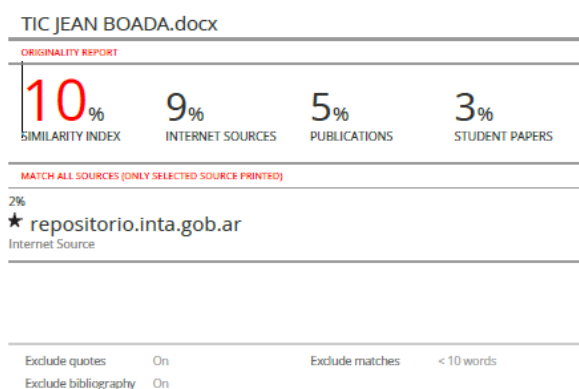
Ibarra, 14 de febrero 2025

CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de integración curricular titulado: USO DE TRAMPAS ADHESIVAS DE DIFERENTES COLORES Y FORMAS EN EL CONTROL DE MOSCA BLANCA (*Trialeurodes vaporariorum*) EN CULTIVO DE TOMATE RIÑÓN (*Lycopersicum esculentum*), BAJO INVERNADERO EN LA PARROQUIA DE CHALTURA, PROVINCIA DE IMBABURA presentado por el estudiante JEAN CARLOS BOADA VILLOTA con cedula de ciudadanía 1722893276 para obtener el título de Ingeniero Agropecuario.

Una vez analizado por la herramienta de detección de coincidencias y prevención del plagio académico utilizada por la institución, TURNITIN, obtiene el 10% de coincidencia. Por lo que se encuentra en el rango establecido de acuerdo a los criterios de valoración del porcentaje de similitud establecidos por la PUCE.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.



(f): 

PhD. Diego Manuel León Tapia

TUTOR DE TRABAJO

C.C: 1711668895

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueban el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:



(f):.....

PhD. Diego Manuel León Tapia

C.C.: 1711668895



(f):.....

PhD. José Valdemar Andrade

C.C.: 1001927167



(f):.....

Mgs. Maritza de los Ángeles Mier

C.C.: 1002878286

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Jean Carlos Boada Villota, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 14 de febrero 2025



f):

Jean Carlos Boada Villota

C.C.: 1722893276

AUTORÍA

Yo, Jean Carlos Boada Villota, portador de la cédula de ciudadanía N° 1722893276, declaro que el presente trabajo de investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.



f):.....

Jean Carlos Boada Villota

C.C.: 1722893276

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi madre quien ha sido el pilar de mi familia, una persona luchadora que siempre ha dado lo mejor para sacarnos adelante, quien se ha esforzado cada día para que no me falte nada y con sus consejos, su apoyo y su amor pueda llegar a donde me encuentro hoy en día.

A mi esposa con quien he caminado cada día, quien está en los momentos buenos y malos, apoyándome y brindándome su amor, su cariño y de su mano he sabido tomar las mejores decisiones para salir adelante. También a mis dos hijos quienes son mi motivación, mi alegría y el motor de cada día, quienes me llenan de fuerza para seguir luchando en este último proyecto universitario y nunca rendirme en la vida.

Raffita quien ha sido más que un padre para mí y ha estado en cada momento desde mi niñez, viéndome crecer, apoyándome y ayudándome en cada momento para seguir adelante.

Y, por último, pero no menos importante a mi hermano, quien, para mí, ha sido un ejemplo a seguir de admiración y de respeto por todo lo que ha conseguido y logrado, es quien me ha sabido aconsejar y apoyar en todo instante para seguir adelante y conseguir todo lo que me proponga en la vida.

Jean Carlos

AGRADECIMIENTO

Agradezco a cada uno de mis profesores quienes me han brindarme todos sus conocimientos desde el primer día que entré a la universidad, hasta estas instancias finales, ya que con sus experiencias me han sabido transmitir mensajes de superación y, sobre todo, el conocimiento necesario para poder ponerlo en práctica en la vida profesional.

A mi asesor de Tesis el PhD. Diego León, quien me ha sabido guiar en el transcurso de este trabajo de titulación brindándome sus conocimientos sobre el tema, experiencias y consejos, en conjunto con mis lectores, lo que he sabido aprovechar para realizar de mejor manera este trabajo.

Y por último a mi familia quien me ha sabido apoyar en cada una de mis decisiones universitarias y personales.

Jean Carlos

.

INDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
AUTORÍA.....	v
CAPITULO I.....	16
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPITULO II.....	18
OBJETIVOS.....	18
2.1 Objetivo general.....	18
2.2 Objetivo específico	18
2.3 Hipótesis	18
CAPÍTULO III.....	19
ESTADO DEL ARTE.....	19
3.1 Generalidades del tomate riñón	19
3.2 Principales plagas del tomate riñón.....	19
3.3 Mosca blanca	20
3.3.1Taxonomía de la mosca blanca	20
3.3.2 Ciclo de vida de la mosca blanca	21
3.3.3 Daños que ocasiona la mosca blanca al tomate riñón	22
3.3.4 Morfología de la mosca blanca.....	23
3.3.5 Control para mosca blanca.....	24
3.3.5.1 Tratamiento físico (Trampas adhesivas).....	24
3.3.5.1.1 Colores de trampas adhesivas	24
3.3.5.1.2 Formas de trampas adhesivas.....	26
3.3.5.1.3 Dimensión de las trampas adhesivas.....	27
3.3.5.2 Tratamientos químicos	29

3.3.5.2.1 Insecticidas de baja toxicidad	30
CAPÍTULO IV.....	31
MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
4.1 Materiales.....	31
4.1.1 Materiales de campo	31
4.2 Manejo del experimento	31
4.2.1 Ubicación del área de estudio	31
4.2.2 Localización del proyecto	32
4.2.3 Evaluación de datos de la investigación	33
4.2.4 Diseño experimental	33
4.2.5 Factores de estudio	34
4.2.6 Tratamientos a aplicar	34
4.2.7 Procesamiento de datos	35
4.2.8 Unidad experimental	36
4.3 Metodología	39
4.3.1 Manejo específico del experimento	39
4.3.2 Infraestructura y lotes	39
4.3.3 Plantas sembradas.....	39
4.3.4 Elaboración de trampas adhesivas.....	39
4.3.4.1 Sujeción de trampas adhesivas.....	40
4.3.4.2 Mantenimiento de trampas adhesivas.....	40
4.3.5 Colocación de trampas	40
4.3.6 Preparación y aplicación de pegamento.....	41
4.3.7 Etapa fenológica de la planta en la cual se desarrolló el experimento	41
4.4 Variables.....	41
4.4.1 Variable independiente.....	41

4.4.2 Variable dependiente.....	42
4.4.2.1 Número de mosca blanca adulta por trampa.....	42
4.4.2.2 Incidencia de mosca blanca.....	42
4.4.2.3 Severidad de mosca blanca.....	42
4.5 Labores culturales realizados en el cultivo investigado.....	44
4.5.1 Antes del trasplante.....	44
4.5.2 Durante el trasplante.....	45
4.5.3 Después del trasplante.....	45
CAPÍTULO V.....	48
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	48
5.1 Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza	48
5.2 Análisis estadístico de las variables número de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W)	48
5.2.1 Análisis de varianza de la variable número de moscas blancas (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en trampas adhesivas	48
5.2.2 Comparación de promedios para el factor forma de la variable número de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.).....	49
5.2.3 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para el factor color de la variable número de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W).....	51
5.2.4 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para la interacción entre forma-color de las trampas adhesivas en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.)	52
5.3 Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.).....	54
5.3.1 Comparación de promedios para incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.) considerando la forma de las trampas.....	55

5.3.2 Comparación de promedios para Incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.) considerando el color de la trampa	56
5.3.3 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para Incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) mediante la interacción entre forma-color de las trampas adhesivas en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.)	58
5.3.4 Comparación de los promedios evaluados entre los tratamientos con el testigo de la variable incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L)	59
5.4 Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L).....	61
5.4.1 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.) considerando la forma de las trampas.....	62
5.4.2 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.) considerando el color de las trampas.....	63
5.4.3 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.) considerando la interacción de forma x color de las trampas adhesivas	65
5.4.4 Comparación de los promedios evaluados en los tratamientos con el testigo para la variable severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L).....	66
CAPÍTULO VI.....	69
CONCLUSIONES.....	69
CAPÍTULO VII.....	71
RECOMENDACIONES.....	71
CAPÍTULO VIII.....	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Taxonomía de la mosca blanca.....	20
Tabla 2 Características agroecológicas de la ubicación del experimento.....	33
Tabla 3 Distribución de factores y niveles de investigación.....	34
Tabla 4 Tratamiento a aplicar en el experimento.....	35
Tabla 5 Esquema de analisis de varianza.....	36
Tabla 6 Escala de niveles para evaluar severidad.....	43
Tabla 7 Resultado de la prueba de normalidad y homogeneidad de las variables dependientes.....	48
Tabla 8 Análisis de varianza de la variable número de moscas blancas.....	49
Tabla 9 Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca	54
Tabla 10 Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ciclo biológico de la mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W.).....	21
Figura 2 Diseño de la unidad experimental.....	32
Figura 3 Diseño de la unidad experimental.....	37
Figura 4 Distribución al azar de los tratamientos.....	38
Figura 5 Prueba de comparación de promedios para la forma de trampas en la captura de mosca blanca (<i>Trialeurodes vapmknorarium</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.).....	50
Figura 6 Prueba de comparación múltiple mediante Tukey al 5% para color de trampas en la captura de mosca blanca (<i>Trialeurodes vapmknorarium</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.).....	51
Figura 7 Promedio de mosca blanca (57.....	52
Figura 8 Prueba de promedios para incidencia con las formas de las trampas adhesivas.....	55
Figura 9 Prueba de promedios para la incidencia con los colores de las trampas adhesivas.....	57
Figura 10 Interacción entre forma x color con la variable incidencia de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en el cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L.)	58
Figura 11 Interacción de promedios entre tratamientos y el testigo de la variable Incidencia.....	60
Figura 12 Prueba de promedios para la severidad con las formas de las trampas adhesivas..	62
Figura 13 Prueba de promedios para la severidad con los colores de las trampas adhesivas.	64
Figura 14 Severidad de mosca blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i> , W) en cultivo de tomate riñón (<i>Lycopersicum sculentum</i> , L)	65
Figura 15 Interacción de promedios entre tratamientos y el testigo de la variable Severidad.....	67

RESUMEN

El cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum esculentum*, L.) ocupa un lugar importante en la zona agrícola del Ecuador con una superficie cultivada de 3.210 hectáreas y un rendimiento promedio de 18 a 20 toneladas por hectárea. No obstante, la productividad se ve comprometida por diversas infestaciones, siendo la mosca blanca (*Trialeurodes vaporarioru*, W.) una de las más perjudiciales. Esta plaga se caracteriza por su rápida reproducción y su capacidad para debilitar las plantas, reduciendo su vigor y productividad. Con el objetivo de controlar la plaga de mosca blanca que afecta a las plantaciones de tomate riñón, se diseñaron y probaron trampas adhesivas con tres colores (amarillo, azul y negro) y tres formas (rectangulares, triangulares y circulares) para evaluar su efectividad en la captura de moscas blancas. La evaluación se realizó durante un período de 80 días. Este proyecto tuvo su desarrollo en la parroquia de Chaltura, provincia de Imbabura. Los resultados indicaron que las trampas adhesivas amarillas rectangulares, fueron las más efectivas para capturar moscas blancas. La incidencia de mosca blanca en el cultivo de tomate riñón se ve disminuida en un 27%, mientras que la severidad un 57% gracias al uso de trampas adhesivas independientemente del color y la forma, por otro lado, a pesar de que se observan porcentajes notables en la severidad de la plaga en algunos tratamientos, estos resultados no son estadísticamente significativos, lo que se atribuye a la baja población de mosca blanca, lograda mediante la implementación de trampas adhesivas. Estos resultados demuestran que la interacción de formas y colores, especialmente las amarillas, pueden ser una herramienta útil para combatir la mosca blanca en las plantaciones de tomate riñón. Su uso puede ayudar a reducir las poblaciones de la plaga y proteger el rendimiento del cultivo.

Palabras claves: Estado fenológico, tratamientos, métodos de captura, eficiencia y densidad poblacional.

ABSTRACT

The kidney tomato crop (*Lycopersicum esculentum*, L.) holds an important place in the agricultural zone of Ecuador, with a cultivated area of 3,210 hectares and an average yield of 18 to 20 tons per hectare. However, productivity is compromised by various infestations, with the whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) being one of the most damaging. This pest is characterized by its rapid reproduction and its ability to weaken plants, reducing their vigor and productivity. In order to control the whitefly pest that affects kidney tomato plantations, adhesive traps with three colors (yellow, blue, and black) and three shapes (rectangular, triangular, and circular) were designed and tested to evaluate their effectiveness in capturing whiteflies. The evaluation was carried out over a period of 80 days. This project was developed in the parish of Chaltura, Imbabura province. The results indicated that rectangular yellow adhesive traps were the most effective for capturing whiteflies. The incidence of whitefly in the kidney tomato crop is reduced by 27%, while the severity is reduced by 57% thanks to the use of adhesive traps regardless of color and shape. On the other hand, although notable percentages of pest severity are observed in some treatments, these results are not statistically significant, which is attributed to the low whitefly population, achieved through the implementation of adhesive traps. These results demonstrate that the interaction of shapes and colors, especially yellow ones, can be a useful tool to combat whiteflies in kidney tomato plantations. Its use can help reduce pest populations and protect crop yield.

Key Word: Phenological state, treatments, capture methods, efficiency and Population density.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

En base a la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Ganadería (FAO, 2023), el tomate destaca como la hortaliza de mayor relevancia a nivel mundial, con la mayor extensión territorial cultivada y la cantidad total de producción. Durante ese periodo, la producción global de tomate fresco alcanzó un incremento del 2,2% respecto al año anterior y consolidando una tendencia de crecimiento anual sostenida (Aragón, 2019). Esta expansión responde a diversos factores, tales como el aumento demográfico, la mejora de los estándares de vida y la diversificación de las dietas, impulsando la demanda tanto del producto fresco como en la industria alimentaria (Axaacatl, 2017).

En el estudio Baudoin, (2018) analiza los desafíos fitosanitarios que enfrentan los productores de tomate riñón en Ecuador, ya que esta hortaliza se posiciona como una de las hortalizas con mayor producción en diferentes regiones geográficas. A pesar de su relevancia, los agricultores se enfrentan a numerosas plagas que los llevan a emplear métodos de manejo poco amigables en relación con el entorno natural y, preocupantemente, en relación con el bienestar de las personas (Baudoin, 2018).

El cultivo del tomate presenta desafíos significativos, ya que independientemente de si se realiza al aire libre o en invernadero, las plagas y enfermedades son inevitables (Cacoango, 2018). Entre las plagas y enfermedades más comunes que afectan al tomate riñón en el país se encuentran la mosca blanca, pulgón, trips, nematodos, oídio, necrosis, entre otros, para los cuales existen diversos tratamientos disponibles (Álvarez, 2017).

Es importante destacar que la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), un insecto transmisor de virus, constituye una amenaza particular para las plantas jóvenes, pudiendo transmitir virus adquiridos de otros cultivos infectados o de malezas, lo que resulta en pérdidas económicas por menores rendimientos y daños en las frutas (Cabay, 2014).

La facilidad de reproducción y propagación de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) a lo largo del cultivo puede ocasionar efectos devastadores, ya que tanto

su fase adulta como las larvas impactan negativamente en la producción, comprometiendo el crecimiento y la fotosíntesis de las plantas (Baudoin, 2018).

Ante este panorama, surge la necesidad de implementar estrategias para el manejo de plagas que minimicen el impacto ambiental y garanticen resultados y la salud humana (Castresana, 2016). En este sentido, se busca proponer un sistema de monitoreo que contribuya a reducir la propagación de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), evaluando su viabilidad económica y promoviendo la salud de todos, desde el productor hasta el consumidor (Álvarez, 2017).

Además, se está explorando un enfoque alternativo para reducir el uso excesivo de pesticidas mediante el uso de trampas adhesivas de colores (Chilan, 2023). Estas trampas adhesivas representan un método de control que puede disminuir las poblaciones de plagas de manera sostenible, atrayendo visualmente a los insectos y evitando la contaminación del entorno (Monardes, 2009).

Mediante la presente investigación, se pretendió identificar los colores y formas más efectivos para el monitoreo y control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en cultivos de tomate riñón bajo invernadero (Rodríguez, 2022). Dado que esta plaga afectaba no solo en su etapa adulta, sino también en su fase larval, generando daños estructurales en las hojas (Baudoin, 2018).

Es fundamental abordar de manera integral los desafíos que enfrenta la producción de tomate riñón, buscando soluciones innovadoras y sostenibles que garanticen la productividad, la salud de los agricultores y la calidad del producto final (Torres, 2017).

Para lo cual este proyecto ha obtenido como resultado más óptimo para el control de mosca blanca T1 (amarilla rectangular) (Jaramillo y Bucheli, 2021).

Con este trabajo, se espera contribuir al desarrollo de soluciones innovadoras y prácticas que no solo optimicen la producción de tomate riñón, sino que también fomenten una agricultura más consciente y responsable, en línea con los retos actuales del sector agrícola (Torres, 2017).

CAPITULO II

OBJETIVOS

2.1 Objetivo General:

Evaluar el uso de trampas adhesivas de diferentes colores y formas en el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.), bajo invernadero, en la parroquia de Chaltura, provincia de Imbabura.

2.2 Objetivos Específicos:

- Determinar la influencia del uso de tres colores en trampas adhesivas para el control de mosca blanca.
- Determinar la influencia del uso de tres formas en trampas adhesivas para el control de mosca blanca.
- Evaluar la incidencia y severidad de mosca blanca en el cultivo de tomate riñón, bajo invernadero, a través de la interacción del uso de trampas adhesivas de colores y formas.

2.3 Hipótesis

Ho: La utilización de trampas adhesivas con diferentes colores y formas no tiene efecto sobre el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate riñón en un invernadero.

Ha: La utilización de trampas adhesivas con diferentes colores y formas afecta el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate riñón en un invernadero.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1 Generalidades del tomate riñón

El cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) ocupa el cuarto lugar en la zona, con una superficie cultivada de 3.210 hectáreas y un rendimiento promedio de 18 a 20 toneladas por hectárea (Aragón, 2019). Este cultivo puede desarrollarse tanto en campo abierto como en invernadero, desde el nivel del mar, elevándose hasta los 3.200 metros sobre el nivel del mar, donde se pueden obtener rendimientos de 8 a 10 kg por planta (Aguirre, 2021, pp. 8-17).

Las principales moléculas de carotenoides presentes en el tomate riñón ejercen funciones antioxidantes al ser digeridas y metabolizadas por el organismo (Baudoin, 2018). Estas moléculas neutralizan los radicales libres y aportan las vitaminas necesarias para el correcto funcionamiento de la visión, cabe destacar los beneficios del licopeno para la salud humana, sin embargo, es importante mencionar que estas estructuras son sensibles y pueden degradarse bajo ciertas condiciones de cocción (Aragón, 2019).

3.2 Principales plagas del tomate riñón

Los cambios climáticos constituyen un factor relevante a considerar en el manejo de plagas, ya que diversos factores asociados a estos cambios pueden favorecer la propagación de las mismas (Cacoango, 2018). En el norte del territorio ecuatoriano, las variaciones de altitud, las bajas y altas temperaturas, junto con la humedad, representan un desafío adicional para el manejo integrado de plagas y enfermedades en la producción de tomate riñón (Monardes, 2009).

Según la investigación de Santos, et al. (2020) podemos mencionar que las plagas y enfermedades más comunes que afectan a las producciones de tomate riñón se encuentran: mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), la cual se alimenta de la savia de la planta, debilitándola y transmitiendo virus. Minador (*Liriomyza bryoniae*, R.), las larvas se alimentan del interior de las hojas, formando galerías que afectan al desarrollo de la planta. Gusano cogollero (*Spodoptera exigua*, A.), las larvas se alimentan de las hojas, flores y frutos, causando grandes daños

3.3 Mosca Blanca

La mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) se caracteriza por su rápida reproducción, ya que los adultos afectan principalmente las partes jóvenes de las plantas, colocando sus huevos en el envés de las hojas (Arango y Benavidez, 2023). De estos huevos emergen las larvas, que son las primeras en atacar las plantas, absorbiendo la savia y generando amarillamiento y deterioro de las mismas (Axaacatl, 2017). El fruto también se ve afectado por la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), presentando manchas negras que debilitan su superficie y deterioran su desarrollo (Cayán, 2019, pp. 123-134).

3.3.1 Taxonomía de la mosca blanca

Como se observa en la Tabla 1, la taxonomía de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) proporciona una clasificación detallada de esta plaga, desde su clase más general hasta su especie específica (Castaño, 2021). Esta información es fundamental para comprender la biología y ecología de la plaga, lo cual es esencial para desarrollar estrategias de control efectivas (Álvarez, 2019).

Tabla 1
Taxonomía de la mosca blanca

Categoría Taxonómica	Nivel
Clase	Insecta
Orden	Homóptera
Familia	Aleyrodidae
Subfamilia	Aleyrodidae
Género	<i>Trialeurodes</i>
Especie	<i>vaporariorum</i>

Nota. Tomado de Álvarez, (2019). Reconociendo la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lopersicum*, L.).

3.3.2 Ciclo de vida de la mosca blanca

Según Urbina (2023) como se observa en la figura 1, etapas de crecimiento de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) se completa en 26 días dentro de un marco de condiciones óptimas de temperatura.

En condiciones de temperatura ideal para su crecimiento, que oscila entre los 21 y 24 °C, la fase de huevo de la mosca blanca dura de 7 a 9 días, mientras que la etapa de ninfa I se extiende por 5 a 7 días (Garzón, 2019). La ninfa II tiene un periodo de 2 días, la ninfa III de 3 días y la fase de pupa varía entre 8 y 10 días (Chilan, 2023, pp. 345-352).

Figura 1

Ciclo biológico de la mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum, W.)



Nota. Tomado de (Urbina, 2023). 1 huevos, 2 larva (primera etapa), 3 larva (segunda etapa), 4 larva (tercera etapa), 5 pupa, 6 adulto.

3.3.3 Daños que ocasiona la mosca blanca al tomate riñón

a) Daño directo

Este fenómeno se refiere al deterioro de las plantas, manifestado a través de síntomas como el amarillamiento y la marchitez, causado por el hábito alimenticio de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), que se caracteriza por su acción chupadora al succionar los jugos celulares de la planta (Cayán, 2019).

a) Alimentación

Las moscas blancas adultas y ninfas se alimentan de la savia de las hojas, extrayendo nutrientes esenciales para la progresión y maduración de la planta. Esta alimentación continua debilita la planta, reduciendo su vigor y productividad (Turlings et al., 2013).

b) Clorosis y marchitamiento

La extracción de savia induce a la clorosis, una condición caracterizada por el amarillamiento de las hojas debido a la deficiencia de clorofila. Las hojas cloróticas fotosintetizan menos, afectando el crecimiento y la calidad del fruto. En casos severos, las hojas pueden marchitarse y caer (Chilan, 2023).

c) Melaza y fumagina

Las moscas blancas excretan melaza, una sustancia azucarada que sirve como medio de cultivo para el hongo fumagina (*Capnodium spp.*). La fumagina crece sobre las hojas y frutos, reduciendo la fotosíntesis y afectando la calidad comercial del tomate (Guerrero y Sánchez, 2021, pp. 456-462).

b) Daño indirecto

La disminución en la superficie foliar se relaciona con la interferencia en el proceso de fotosíntesis, ocasionada por la proliferación y desarrollo de hongos de la fumagina (*Capnodium spp.*) (Sánchez, 2020). Estos hongos afectan tanto la fotosíntesis como la calidad de los frutos, ya que las ninfas y adultos de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) liberan una sustancia azucarada sobre las hojas inferiores (Cayán, 2019).

Cuando esta sustancia se combina con una alta humedad, crea un ambiente propicio para el crecimiento del hongo (Torres, 2017). No obstante, el daño más

significativo lo genera la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) reside en su destreza para transmitir infecciones virales que afectan a las plantas (Sánchez, 2020).

a) Trasmisión de virus

Cuando esta sustancia se combina con una alta humedad, crea un ambiente propicio para el crecimiento del hongo (Torres, 2017). No obstante, el perjuicio más significativo provocado por las moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) es su habilidad para transmitir infecciones a las plantas (Sánchez, 2020).

b) Alteraciones fisiológicas

La alimentación de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) y la presencia de fumagina pueden ocasionar alteraciones fisiológicas en la planta, como desequilibrios hormonales y estrés osmótico, que afectan negativamente su desarrollo y producción (Guerrero y Sánchez, 2021, pp.456-462).

3.3.4 Morfología de la mosca blanca

De acuerdo con López y Londoño (2020), la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) es un insecto hemíptero perteneciente a la familia Aleyrodidae, caracterizado en su pequeño tamaño y su capacidad de vuelo la convierten en una plaga agrícola de considerable relevancia en diversos cultivos, incluyendo el tomate riñón.

Según Jaramillo y Bucheli (2021), la mosca blanca posee un aparato bucal picador-chupador, adaptado para extraer savia vegetal. Arango y Benavides (2023) describen sus ojos compuestos, conformados por numerosos omatidios, que le proporcionan una visión amplia. Además, estos autores mencionan la presencia de ocelos, tal como lo detallan Jaramillo y Bucheli (2021). López y Londoño (2020) caracterizan sus alas membranosas y cubiertas de cera, mientras que Cayán (2019) describe sus antenas filiformes y segmentadas. Las patas, según Arango y Benavides (2023), son ambulatorias y adaptadas para la locomoción sobre superficies vegetales. Finalmente, López y Londoño (2020) describen su cuerpo como plano-ovalado, ideal para su morfología y estilo de vida.

3.3.5 Control para mosca blanca

3.3.5.1 Tratamiento físico (Trampas adhesivas)

Las trampas adhesivas son herramientas útiles para la detección y el monitoreo rápido de plagas, puesto que estas trampas adhesivas están elaboradas con plástico duradero y un adhesivo no tóxico en ambos lados (Castresana, 2016).

Un monitoreo rápido y preciso permite un control más eficiente de cualquier plaga, lo que facilita la implementación de una estrategia de control preventiva (Nair, et al., 2021).

En la investigación de Oltean et al., (2019) la colocación de las trampas adhesivas es un aspecto fundamental para un monitoreo eficaz. Se recomienda ubicar una trampa al inicio y otra al final de cada línea de cultivo, colocándolas de forma horizontal sobre el mismo, con la finalidad de mejorar la eficiencia del método, se deben reforzar algunas zonas, como las puertas, que suelen ser puntos de ingreso de plagas (Sánchez, 2020).

Para un monitoreo más extenso, se recomienda colocar una trampa cada 5 a 10 m², manteniendo una altura constante de 10 cm sobre el cultivo, para beneficiar a la recolección de datos, ya que la misma debe realizarse una vez por semana para garantizar un monitoreo preciso (Chávez, 2022). Las trampas adhesivas deben cambiarse al menos cada dos semanas para mantener el área libre de plagas al momento del conteo y la generación de datos (Nair, et al., 2021).

3.3.5.1.1 Colores de trampas adhesivas

A) Amarillas

Las trampas adhesivas de color amarillo son más eficaces con un 75% más que los otros colores, para monitorear la propagación de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) (Castresana, 2016). El color amarillo es un atrayente para muchos insectos, como minadores, mosca del mantillo, pulgones y algunos lepidópteros, incluyendo la *Tuta absoluta* (Cayán, 2019).

La implementación de trampas adhesivas amarillas en invernaderos de tomate resultó en una reducción del 50% de la población de moscas blancas en un período de 80

días ya que perciben el color amarillo como un indicador de flores o fuentes de alimento, lo que las induce a posarse sobre las trampas adhesivas quedar atrapadas (Reynolds et al., 2007).

Las trampas adhesivas amarillas que reflejan luz UV en la longitud de onda de 365 nm, mostraron la mayor atracción para las moscas blancas con un contraste del 70% con el follaje de las plantas de tomate mostraron la mejor visibilidad para las moscas blancas en un estudio realizado por Garzón (2019).

B) Azules

Las trampas adhesivas de color azul son requeridas para el control y monitoreo de trips, ya que capturaron un 30% más de trips que las trampas adhesivas amarillas (Chilan, 2023). Este color es menos frecuente en la naturaleza, lo que lo convierte en un atrayente menos efectivo para algunos insectos (Cuenca, 2021).

Sin embargo, el color azul también puede ser atractivo para las moscas blancas, especialmente en ambientes con alta luminosidad, las trampas adhesivas azules capturaron un 25% más de moscas blancas que las trampas adhesivas amarillas (Ortiz, 2021). El contraste con el follaje verde puede aumentar la visibilidad de las trampas adhesivas para estos insectos (Garzón, 2019).

C) Negras

Este tipo de adhesivo se utiliza principalmente para el control de la *Tuta absoluta*, ya que capturan un 60% más que los otros colores, ya que se ve atraída por los colores oscuros (Rodríguez, 2022). Cabe destacar que este tipo de trampa no atrae a *Nesidiocoris tenuis*, B., un enemigo natural de la *Tuta absoluta*, M., (Cuenca, 2021).

Las trampas adhesivas negras son más visibles en condiciones de poca luz, lo que las hace útiles para monitorear la actividad de los insectos nocturnos. La utilización de trampas adhesivas negras en invernaderos de tomate redujo en un 35% el daño en los frutos causado por *Tuta absoluta*, M., un período de 4 meses (Bautista, 2021).

3.3.5.1.2 Formas de trampas adhesivas

Es importante considerar el comportamiento de vuelo de los insectos al elegir trampas adhesivas, ya que suelen realizar trayectorias aleatorias o en forma de bucle (Vargas, 2021). Esto significa que las formas geométricas les brindan más oportunidades de contacto con la superficie adhesiva (Ortiz, 2021).

Los insectos tienden a volar cerca de los bordes de los objetos, por lo que las trampas adhesivas con formas definidas (rectangular, triangular, circular) pueden aumentar la probabilidad de captura (Caán, 2019, pp. 123-134). Esto se debe a que los bordes actúan como "trampas" que atrapan a los insectos en su vuelo (Cuenca, 2021).

a. Rectangulares

Las trampas adhesivas rectangulares son las más utilizadas en campo abierto debido a su capacidad para cubrir un área más amplia (Álvarez, 2017). Estas trampas adhesivas pueden dividirse en secciones y colocarse en diferentes partes del área de estudio, o bien pueden utilizarse como una sola tira que se extiende de extremo a extremo, cubren un 30% más de superficie que las demás trampas adhesivas (Nair, et al., 2021).

Su forma rectangular simula una hoja o una superficie plana, lo que la hace atractiva para insectos que buscan posarse o depositar sus huevos (Chávez, 2022, pp. 85-94). Esto aumenta la probabilidad de captura de plagas, el 40% de las moscas blancas que se posaron en superficies planas lo hicieron en trampas adhesivas rectangulares (Rodríguez, 2022, pp. 53-62).

b. Triangulares

Las trampas adhesivas triangulares son menos utilizadas en cultivos extensivos debido a su menor cobertura para obtener datos eficientes y un control de plagas eficaz, para lo cual se requieren mayores cantidades de estas trampas adhesivas colocadas a una distancia más cercana entre sí (Chilan, 2023). Esto las hace más adecuadas para huertos pequeños o jardines, donde no se necesita cubrir un gran número de plantas y, por lo tanto, la población de plagas es menor (Paredes, 2023).

Su forma triangular destaca visualmente por sus esquinas y aristas, creando puntos focales que atraen la atención de los insectos en vuelo aumentando la probabilidad de captura de plagas (Ortiz, 2021, pp. 53-60). Las trampas adhesivas triangulares cubren un

20% menos de superficie que las trampas adhesivas rectangulares del mismo tamaño (Bautista, 2021).

c. Circulares

Al igual que las trampas adhesivas triangulares, las trampas adhesivas circulares se utilizan con menor frecuencia en cultivos extensivos debido a su menor cobertura para obtener datos eficientes y un control de plagas eficaz, se requieren mayores cantidades de estas trampas adhesivas colocadas a una distancia más cercana entre sí (Nair, et al., 2021). Esto las hace más adecuadas para huertos pequeños o jardines, donde no se necesita cubrir un gran número de plantas y, por lo tanto, la población de plagas es menor (Chávez, 2023).

Las trampas adhesivas circulares cubren un 15% menos de superficie que las trampas adhesivas rectangulares del mismo tamaño, sin embargo, las trampas adhesivas circulares ofrecen una mayor superficie adhesiva por unidad de área en comparación con las trampas adhesivas triangulares, lo que aumenta las posibilidades de captura (Cuenca, 2021). Esto se debe a que su forma circular optimiza el uso del espacio y minimiza las áreas muertas donde los insectos podrían escapar (Reynolds et al., 2007).

3.3.5.1.3 Dimensión de las trampas adhesivas

Según Ortiz, (2021) menciona que el marco de una investigación sobre el monitoreo de trampas adhesivas de colores para la mosca blanca en tomate riñón, se emplearon trampas adhesivas de tres dimensiones distintas: rectangular (20 x 40 cm), triangular equilátero (40 cm de cada lado) y circular (20 cm de diámetro).

La selección de las dimensiones específicas de las trampas adhesivas también estuvo condicionada por la disponibilidad de materiales y por las características del cultivo de tomate, ya que efectividad de las trampas adhesivas no depende únicamente de sus dimensiones, sino también de otros factores como el color, la ubicación y el tipo de adhesivo utilizado (Chávez, 2022).

a. Trampas adhesivas rectangulares

Las trampas adhesivas rectangulares son las más comunes para el monitoreo de plagas, lo que las hace más fáciles de encontrar en diferentes tamaños, por lo que, en este estudio, se utilizaron trampas adhesivas de 20 x 40 cm, tiene una relación superficie adhesiva/área total del 80% (Nair, et al., 2021).

La forma rectangular de las trampas adhesivas permite optimizar el espacio disponible, ofreciendo una mayor superficie adhesiva para la captura de insectos, esto es particularmente útil en áreas con alta densidad de plagas (Garzón, 2019).

Además, la forma alargada de las trampas adhesivas rectangulares se asemeja a las hojas de las plantas, un elemento familiar para los insectos, esta similitud visual puede aumentar la probabilidad de que los insectos se posen sobre la trampa y queden atrapados (Vargas, 2021, pp. 95-104).

b. Trampas adhesivas triangulares

Según Nair, et al., (2021). Las trampas adhesivas triangulares son menos comunes y conocidas que las trampas adhesivas rectangulares, por lo tanto, para este estudio, se fabricaron trampas adhesivas triangulares a partir de placas más grandes, cortándolas con las dimensiones deseadas (40 cm por lado).

La forma triangular, con sus tres lados y tres ángulos, maximiza el efecto de borde siendo este fenómeno el que atrae a los insectos que vuelan cerca de los bordes de los objetos, aumentando la probabilidad de captura, especialmente para aquellos con trayectorias de vuelo erráticas (Vargas, 2021, pp. 95-104).

c. Trampas adhesivas circulares

Al igual que las trampas adhesivas triangulares, las trampas adhesivas circulares son menos comunes y comercializadas, por lo tanto, se fabricaron trampas adhesivas circulares con un diámetro de 20 cm (Sánchez, 2020).

La forma circular, con su simetría radial, es atractiva para muchos insectos, ya que se asemeja a flores o fuentes de alimento, esto puede aumentar la probabilidad de que los insectos se posen sobre la trampa y queden atrapados (Castresana, 2016).

3.3.5.2 Tratamientos químicos

Según Martínez y Balladares (2019) nos mencionan que si bien la temperatura juega un papel crucial en el desarrollo biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), no es posible basar un plan de control químico exclusivamente en su manipulación (pp. 33-40).

En la provincia de Imbabura, donde las temperaturas pueden variar considerablemente, se requieren estrategias más integrales que combinen el control químico con métodos alternativos (Aragón, 2019). Implementar una estrategia de rotación de productos es fundamental para prevenir la generación de resistencia en la plaga, no solo se debe cambiar la marca, sino también el ingrediente activo. Es importante verificar que los productos utilizados no compartan el mismo mecanismo de acción, ya que esto podría generar resistencia cruzada (Vargas, 2021, pp. 95-104).

La realidad es que, si la temperatura se mantiene constante a 28 °C, el desarrollo total de la mosca blanca se acelera, completándose en solo 21 días, la mitad del tiempo que tomaría a 15 °C (Caán, 2019). En este escenario, el control diario de la temperatura resulta fundamental para evitar el desarrollo prematuro de la plaga (Rodríguez, 2022, pp. 53-62).

Generar aplicaciones de forma repetitiva no representa una solución viable para el manejo de la plaga (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), esta práctica, por el contrario, podría exacerbar el problema, dado que la plaga podría desarrollar resistencia a los productos utilizados (Garzón, 2019). Priorizar el uso de insecticidas de baja toxicidad para minimizar el impacto ambiental y proteger la salud humana (Paredes, 2023).

En este sentido, se recomienda implementar una estrategia de rotación de productos, no solo en términos de marcas, sino también de ingredientes activos, es importante destacar que algunos productos, a pesar de tener diferentes nombres comerciales, comparten el mismo ingrediente activo, lo cual podría generar la resistencia mencionada (Ortiz, 2021, pp. 53-60).

La aplicación de productos químicos, como los insecticidas, además de afectar a las plantas, también puede ser perjudicial para la salud humana, por esta razón, es fundamental revisar siempre la etiqueta del producto antes de su uso, ya que en ella se encontrará información sobre la dosis adecuada, la frecuencia de aplicación y el tiempo de reingreso seguro para el personal de trabajo (Rodríguez, 2022, pp. 53-62).

Asimismo, es indispensable utilizar un traje adecuado durante la preparación y aplicación de cualquier producto químico, ya que la exposición por inhalación, contacto o ingestión puede provocar graves consecuencias, incluso la muerte (Nair, et al., 2021).

3.3.5.2.1 Insecticidas de baja toxicidad

a) Acetamiprid: Este insecticida sistémico se absorbe por la planta y actúa sobre el sistema nervioso de la mosca blanca, siendo efectivo para el control de poblaciones adultas y larvas (FAO, 2022).

b) Spinosad: Este insecticida natural derivado de una bacteria se caracteriza por su baja toxicidad para humanos y organismos benéficos, es efectivo para el control de larvas y adultos de mosca blanca (Paredes, 2023).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

- Tecnología informática (Computador, libreta de notas).
- Suministros de oficina (papel, marcador, otros).
- Software RStudio, versión 2024.12.0-467.

4.1.1 Materiales de campo

- Trampas adhesivas, formas rectangulares, triangulares y circulares y por colores amarillo, azul y negro.
- Cintas
- Pegamento (preparado)
- Tijeras
- Diésel
- Esponja
- Plantas de tomate riñón (Pietro)
- Azadón
- Motocultor
- Rastrillo
- Grapadora
- Carteles

4.2 Manejo del experimento

4.2.1 Ubicación del área de estudio

La Figura 2 muestra la ubicación geográfica del predio donde se llevará a cabo el experimento para evaluar el efecto de trampas adhesivas en el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en tomate riñón.

Figura 2

Localización del área de estudio



4.2.2 Localización del proyecto

El desarrollo de esta investigación se llevará a cabo en el sector “El Vergel” parroquia de Chaltura, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura, a una altitud promedio de 2340 m.s.n.m.

La propiedad en donde se llevará a cabo la parte de campo será la finca “El diamante”, misma que se encuentra en la parroquia de Chaltura en las calles Gonzales Suárez y Cornelio Velazco. Esta propiedad pertenece a la Sra. Guadalupe Villota, la cual tiene una superficie de 16 ha. Donde 6 ha están destinadas a la producción de tomate riñón, pimienta y pepinillo bajo invernadero. Siendo el lote asignado de 4 147 m², en donde se llevó a cabo el presente proyecto, de los cuales se ocuparon 1 728 m² para realizar la fase de campo del mismo.

Dentro del invernadero instalado en la parte norte se asignó el área donde se instaló la parcela absoluta de investigación que consto de 30 unidades experimentales de

forma rectangular de 4 m de ancho por 7,20 m de largo, teniendo un total 28,8 m² por unidad experimental dando como resultado la parcela neta de 864 m². considerando los cuadros de cebada en medio de cada tratamiento se obtuvo un área de 1 728 m².

En base a lo tomado en los informes del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), (2023) podemos mencionar que el sitio experimental presenta un clima semihúmedo con temperaturas promedio anuales de 16 °C y precipitación anual de 500-700 mm. La humedad relativa promedio es del 72%, indicando un ambiente relativamente húmedo (tabla 2).

Tabla 2

Características agroecológicas de la ubicación del experimento

Variables Agroclimáticas	Explicación
Clima	Semihúmedo
Humedad relativa	72 %
Precipitación promedio anual	500-700 mm
Temperatura máxima	25 °C
Temperatura mínima	14 °C

Nota. Tomado de la base de datos de la estación meteorológica de la “Granja la pradera” UTN, (2024).

4.2.3 Evaluación de datos de la investigación

Se realizó la evaluación de datos en tres fases:

Fase 1. Organizar y estructurar los datos recopilados durante el trabajo de campo en tablas del cuaderno de campo para su posterior análisis

Fase 2. Comprobación y explicación de los datos obtenidos.

Fase 3. Desarrollo, redacción y conclusión del trabajo de tesis (Sánchez et al., 2018).

4.2.4 Diseño experimental

Para la ejecución de la investigación se empleó un Diseño Bloques Completamente al Azar (DBCA) con arreglo factorial A x B donde se evaluó 9 tratamientos en 3 bloques. Comparando estos tratamientos al final con un testigo.

Se realizó un análisis estadístico utilizando ANOVA para evaluar la varianza. Las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk y de homogeneidad de varianzas de Levene mostraron que los datos cumplían con los supuestos necesarios para el análisis ($p > 0.05$ en ambos casos).

4.2.5 Factores de estudio

Los resultados visibles en la tabla 3 indican que, los factores cualitativos en estudio dentro de la investigación.

Tabla 3

Distribución de factores y niveles de investigación

Factores	Niveles	Descripción
A: Forma de tramas adhesivas	A1	Forma rectangular
	A2	Forma triangular
	A3	Forma circular
B: Color de trampas adhesivas	B1	Color amarillo
	B2	Color azul
	B3	Color negro

4.2.6 Tratamientos a aplicar

La tabla 4 muestra que se tomaron en cuenta los tratamientos con los códigos de interacción y la descripción de cada factor en estudio.

Tabla 4*Tratamientos a aplicar en el experimento*

Tratamientos	Interacción entre factor A y B	Descripción
T1	A1 x B1	Forma rectangular x color amarilla
T2	A1 X B2	Forma rectangular x color azul
T3	A1 X B3	Forma rectangular x color negro
T4	A2 X B1	Forma triangular x color amarillo
T5	A2 X B2	Forma triangular x color negro
T6	A2 X B3	Forma triangular x color azul
T7	A3 X B1	Forma circular x color negro
T8	A3 X B2	Forma circular x color amarilla
T9	A3 X B3	Forma circular x color azul

Cabe mencionar que al final se realizó la comparación de los tratamientos antes mencionados con un testigo, el mismo que no tenía ninguna trampa adhesiva, esto se lo realizó tanto para incidencia como para severidad en nuestro trabajo de investigación.

4.2.7 Procesamiento de datos

La información obtenida a lo largo del estudio se procesó utilizando el software estadístico RStudio, versión 2024.12.0-467, el cual permitió llevar a cabo el análisis estadístico de las variables dependientes estudiadas. Inicialmente, se realizaron pruebas de normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk, cuando los datos cumplen los supuestos se realizaron análisis ANOVA para cada variable, seguidos de pruebas de Tukey con un nivel de significancia ($\alpha=0.05$).

Tabla 5*Esquema de análisis de varianza*

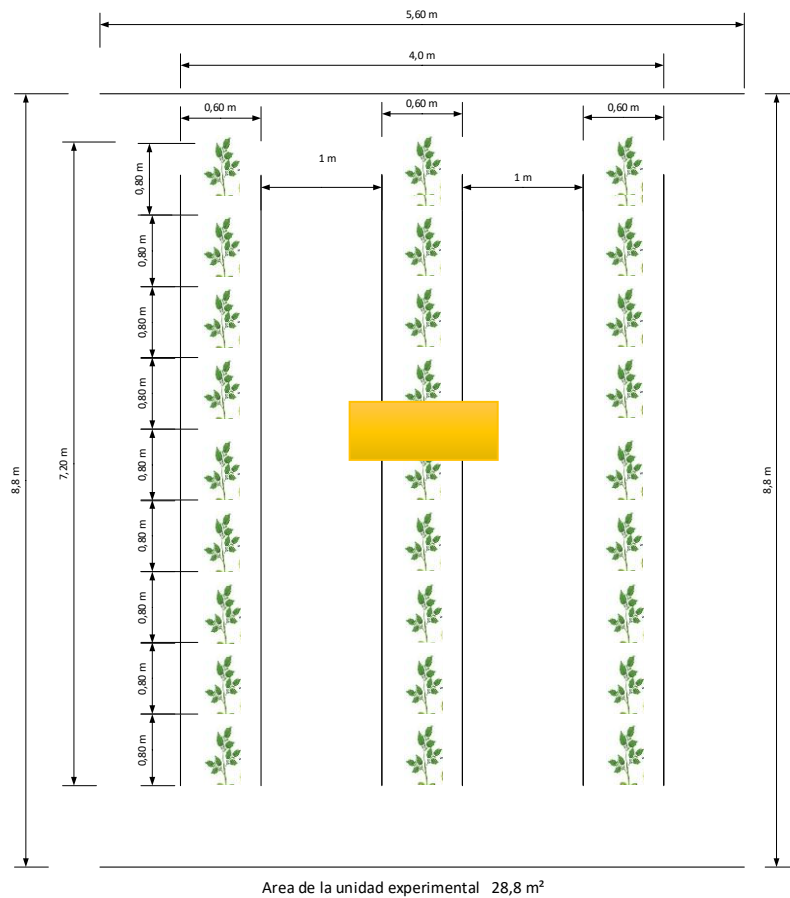
Fuentes de variación (V)	GL
Total	26
Tratamientos	8
Forma	2
Color	2
Forma x Color	4
Bloques	2
Error	16

4.2.8 Unidad experimental

Para la presente investigación experimental se utilizaron plantas de tomate riñón de 15 días. Estas plantas se trasplantaron en tres surcos (tipo cama) con una superficie de la unidad experimental 7,20 m x 4 m, dando un área total de 28,8 m². La densidad de siembra fue de 0,8 m entre planta y de 1 m entre surcos. De esta manera, se obtuvieron 9 plantas por surco y un total de 27 plantas por unidad experimental, dándonos un resultado de 810 plantas en todo el experimento (figura 3).

Figura 3

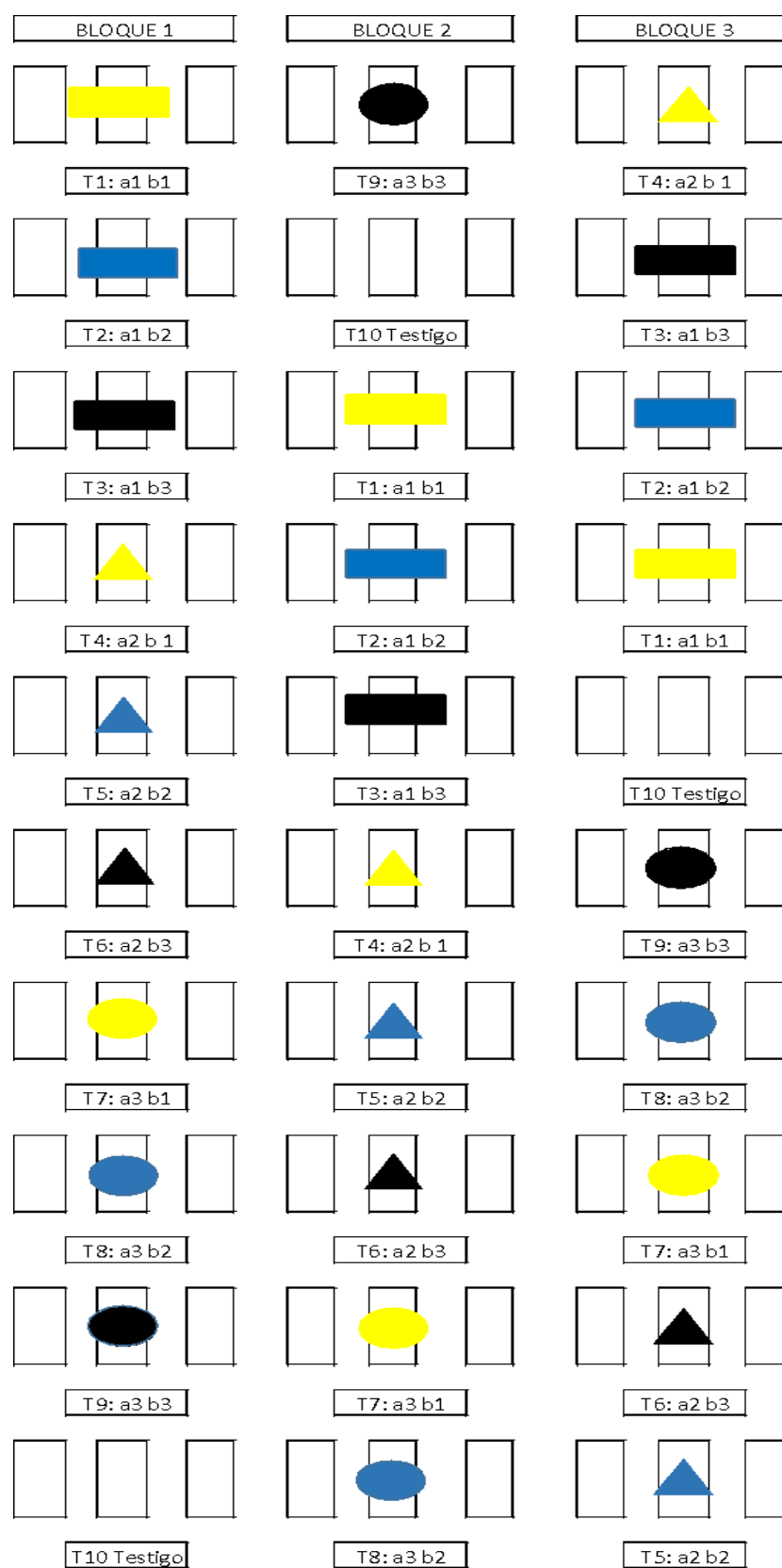
Diseño de la unidad experimental



Con la finalidad de generar barreras naturales se procedió a sembrar cebada en medio de cada uno de los tratamientos, para lo cual se alternó cada cuadro, para que no pase la plaga entre tratamientos (Smith y Johnson, 2018; Brown, 2020).

Esta técnica se basa en el principio de usar cultivos trampa o barreras vegetativas para controlar la dispersión de plagas, como se ha documentado en estudios previos (Taylor et al., 2017; Lee, 2019).

Figura 4
Distribución al azar de los tratamientos



4.3 Metodología

4.3.1 Manejo específico del experimento

4.3.2 Infraestructura y lotes

La investigación se realizó dentro de un invernadero de 4 147 m², con una infraestructura mixta que combinada metal y madera, considerando el calibre del plástico utilizado que oscilaba entre 100 y 200 micras, y este material conforma las paredes, cortinas y techo del invernadero. Además, se utilizó sarán blanco como material para las paredes, lo que contribuyó a evitar el ingreso masivo de plagas y a garantizar una correcta aireación al levantar las cortinas para regular la temperatura interna (Torres, 2017).

4.3.3 Plantas sembradas

Para la siembra, se usaron plantas de la variedad (Pietro) mismas que se adquirieron en la empresa “PROVEPLANT”, la misma que garantiza entregar material certificado.

Para guiarnos en las camas se utilizó una piola con marcas de separación a 0,8 m. Los hoyos para las plantas se hicieron con palos, asegurándose de que la profundidad fuera adecuada, con la finalidad de que el pilón no quedará ni muy profundo ni muy expuesto, garantizando una buena siembra, que favorece el crecimiento adecuado de las plantas (Trevor y Cantwell, 2000).

Cuando las plantas alcanzaron una altura óptima, aproximadamente a las tres semanas de la siembra y cuando se comprobó que no se caían, se colocaron en cada planta 4 cintas, mismas que sirvieron como soporte para guiar el crecimiento y desarrollo de las plantas, evitando que se rompieran por el peso o la inclinación (Yáñez, 2016, p.34).

4.3.4 Elaboración de trampas adhesivas

Una vez amarradas las plantas, se procedió a la elaboración de las trampas adhesivas que se van a colocar, para lo cual se utilizaron reglas, estiletes y tijeras para realizar los cortes con las medidas requeridas (Jones et al., 2017). Las trampas adhesivas rectangulares tuvieron medidas de 20 x 40 cm. Las trampas adhesivas triangulares tuvieron sus 3 lados iguales de 40 cm respectivamente, y las trampas adhesivas circulares se realizaron con un diámetro de 20 cm (Smith y Doe, 2019).

4.3.4.1 Sujeción de trampas adhesivas

Durante el tiempo de la investigación para obtener una mayor firmeza nos ayudamos de una piola en cada extremo, donde se sujetó al alambre en la parte superior, lo que permitió regular la altura de las mismas a medida que las plantas crecían (Garzón, 2019). De esta manera, se pudo mantener la forma original de cada figura, a pesar de las corrientes de aire o del paso del personal (Taylor y Green, 2021).

4.3.4.2 Mantenimiento de trampas adhesivas

Para el mantenimiento de trampas adhesivas, durante los 80 días en que se recopilaban los datos, recordando que la toma de datos se realizó cada 8 días (Smith y Brown, 2018). Se retiraron las trampas adhesivas para lavarlas. Este proceso se llevó a cabo utilizando un paño de tela y abundante jabón, con el objetivo de eliminar de manera eficiente el producto adherido a las trampas (Jones, 2020). Una vez realizado el lavado, las trampas se dejaron secar al sol, hasta volverlas a usar en la próxima toma de datos. Posteriormente, en unas trampas nuevas (recién elaboradas) se volvió a aplicar el pegamento y se reinstalaron las trampas en sus respectivos tratamientos (Williams y Davis, 2019).

4.3.5 Colocación de trampas

Se colocaron las trampas adhesivas en el centro de cada tratamiento asignado, con la finalidad de aprovechar y abarcar toda el área, siguiendo la recomendación de ubicar las trampas adhesivas una distancia de 10 m² (Oltean et al., 2019, pp. 12-28).

Considerando colocar las trampas a una distancia prolongada de las plantas de 0,25 m conforme va creciendo la planta, ya que, si las trampas adhesivas se hubieran colocado demasiado cerca de las plantas, no se habría podido aprovechar ambas caras para la captura de insectos (Yáñez, 2016, p.34).

4.3.6 Preparación y aplicación de pegamento

Para la elaboración del pegamento con polibuteno al 100% como ingrediente activo, se utilizó una mezcla de 50% de polibuteno y 50% de diésel, siguiendo las indicaciones propuestas por Toledo (2024, p. 181). La sustancia de polibuteno al 100% es conocida por su alta viscosidad, mayor estabilidad y resistencia a altas temperaturas y a la lluvia. (Sutton, 2015). La mezcla se realizó en un recipiente completamente limpio (Smith, 2018).

Para la aplicación del pegamento en las trampas adhesivas, se utilizó una esponja para asegurar una distribución homogénea en toda el área de las trampas (Johnson y Lee, 2020).

4.3.7 Etapa fenológica de la planta en la cual se desarrolló el experimento

Esta investigación se llevó a cabo desde el trasplante con plantas de 15 días hasta el final del ciclo fenológico de las plantas de tomate riñón bajo invernadero (Yáñez, 2016, p.34). El ciclo fenológico se divide en dos etapas principales: el desarrollo vegetativo temprano, que abarca hasta los 49 días post - trasplante, y el desarrollo floral y cuajado de frutos que se extiende desde los 50 hasta los 90 días (Turlings et al., 2013).

4.4 Variables

4.4.1 Variable independiente

La forma y el color de las trampas adhesivas influyen significativamente en la captura de moscas blancas. Estudios como los de Vargas (2021) y Nair et al. (2021) demuestran que formas rectangulares, triangulares y circulares, así como combinaciones de colores como amarillo y azul, pueden optimizar la captura. Sin embargo, la eficacia de cada configuración varía según las condiciones ambientales y la especie de mosca blanca. Para establecer un punto de referencia, en el testigo no se utilizaron trampas, permitiendo evaluar el impacto de la forma y el color en la captura.

4.4.2 Variable dependiente

4.4.2.1 Número de mosca blanca adulta por trampa

Para el conteo de mosca blanca, a cada trampa adhesiva se tomó cuidadosamente por los bordes. Luego, se identificaron y contaron los insectos (mosca blanca) atrapados por cada una de las trampas en cada tratamiento (Chilan, 2023, pp. 345-352).

Las moscas blancas se identificaron mediante la observación de su tamaño, color blanco ceroso, forma de las alas y la observación de ninfas en la parte inferior de las hojas, siguiendo la clave taxonómica de (Álvarez, 2019).

4.4.2.2 Incidencia de mosca blanca

La incidencia se refiere al número de nuevos individuos que ocurren dentro de una población de insectos en un período de tiempo específico. Lo que nos indica la cantidad de plantas afectadas con respecto a la totalidad de plantas evaluadas (Díaz, 2018).

Para calcular la incidencia, se dividió el número de plantas afectadas entre el número total de plantas y se multiplicó el resultado por 100, obteniendo un dato para cada tratamiento (Trevor y Cantwel, 2000).

$$\text{Formula: } Incidencia = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número de plantas evaluadas}} \times 100$$

4.4.2.3 Severidad de mosca blanca

La severidad se refiere a la intensidad del daño que presenta cada planta individualmente, considerando tanto los efectos directos como indirectos de la plaga. En otras palabras, refleja la magnitud del impacto de la plaga en la salud y la productividad de la planta (García y Martínez, 2018).

Para evaluar la severidad de los daños causados por plagas como la mosca blanca, se observó las características específicas en las hojas de las plantas muestreadas en cada

unidad experimental como, el amarillamiento, el marchitamiento, el encrespamiento, y la presencia de ninfas o adultos de la plaga (Júnior y Carvalho, 2012).

Estos síntomas son indicativos de la intensidad del daño ayudo a determinar el impacto general del cultivo (Smith y Brown, 2019). Se observó cada 15 días desde el trasplante iniciándose en el día 5 hasta su fructificación a los 80 días, se verifico los niveles en porcentaje de severidad recomendada por (Barker y Brenchley, 2017), la cual permitió cuantificar la extensión del daño en las plantas, con la información obtenida se estableció la evaluación del impacto de las plagas en la salud del cultivo de tomate riñón en condiciones de ambiente controlado

Determinado el porcentaje de severidad se procedió a determinar el nivel de severidad con la tabla 6 propuesta por (Argentieri et al.,2010) para este tipo de valoración. La misma que establece una escala numérica de 1 a 5 que es el nivel de severidad según la descripción para cada valor determina una descripción del daño en las plantas.

Tabla 6

Escala de niveles para evaluar severidad

Nivel de severidad	Descripción del daño
1	Daño leve en hojas inferiores (menos del 0-15% del área foliar). Amarillamiento leve, picaduras pequeñas.
2	Daño moderado en hojas inferiores algunas hojas medias (16-40% del área foliar). Amarillamiento más intenso, picaduras más grandes, posible marchitamiento leve.
3	Daño considerable en hojas inferiores, medias algunas superiores (41-65% del área foliar). Amarillamiento generalizado, defoliación parcial, posible presencia de melaza fumagína.
4	Daño severo en todas las hojas, incluyendo defoliación parcial (66-80% del área foliar). Deformación severa, marchitamiento considerable, presencia abundante de fumagína, posible transmisión de virus.
5	Daño total en todas las hojas (más del 80%)

Nota. Tomado de (Argentieri et al.,2010) mismo que presenta escalas de evaluación de daños para diversos cultivos. pp. 120-123.

4.5 Labores culturales realizados en el cultivo investigado

Durante el transcurso de la investigación que duró 80 días, se llevaron a cabo una serie de labores culturales para asegurar el óptimo crecimiento del tomate riñón y lograr un rendimiento adecuado. Estas actividades fueron esenciales para minimizar pérdidas potenciales en flores, frutos o plantas, que podrían haber surgido debido a la falta de un mantenimiento oportuno.

Las labores culturales se organizaron en tres fases principales:

1. Antes del Trasplante,
2. Durante el Trasplante
3. Después del Trasplante.

4.5.1 Antes del trasplante

Para empezar a trabajar en el suelo, se realizó un análisis del mismo, el cual se envió a laboratorio para su respectivo análisis (Anexo 36).

Una vez con el análisis del suelo, se procedió a su preparación. En campo se pasó el tractor con rastra y arado un mes antes de empezar con las labores culturales necesarias (Smith y Johnson, 2019).

En base a la materia orgánica, revisada en el análisis (1.79%), se aportó como enmienda 3 costales de abono orgánico y 2 costales de pomina (Brown et al., 2020), los cuales se esparcieron manualmente por cada unidad experimental (White y Lee, 2018). Posteriormente, se tapó con ayuda del motocultor e incorporó todo uniformemente al suelo, formando así las camas para la siembra de las plantas (Green y Williams, 2021).

Para cada tratamiento, se realizaron 3 surcos con una separación de 1 metro entre sí, los cuales se utilizaron como caminos (García, 2020). Una vez pasado el motocultor y mezclado todo uniformemente, se procedió a nivelar el surco con ayuda de un rastrillo, para dejarlo lo más plano posible (Smith y Johnson, 2019).

De esta manera, se extendieron las mangueras para realizar el riego necesario, para lo cual se hicieron los respectivos cálculos y poder determinar la lámina de riego (Anexo 35). Para esto se consideró largo y ancho de camas, distancia de goteros, caudal de goteros. Siendo 5,5 L/m² la cantidad necesaria que necesita este lote, para satisfacer la humedad que requiere la planta para que esté en capacidad de campo (Brown et al., 2020).

4.5.2 Durante el trasplante

Se procedió a realizar los huecos, para lo cual nos ayudamos con unos palos y una cinta con la medida marcada, cada hueco tiene que ser apropiado para el pilón de la planta que se va a sembrar, a que este tiene que quedar a ras del suelo, no tan profundo ni tan superficial (Smith, 2018). Lo recomendable, como se usaron plantas injertadas, es que la vincha que protege la porta injerto quede libre sin cubrirse de tierra, para evitar infecciones o muerte de la planta (Jones y Brown, 2019).

La siembra se realizó cuidadosamente colocando la planta dentro del hueco y se procedió a ejercer presión para que no queden espacios de aire entre el pilón y el hueco. Tiene que quedar preciso para obtener un buen desarrollo de la planta (Johnson et al., 2020). Después de haber sembrado las plantas de tomate en su respectivo tratamiento, se procedió a la siembra de la cebada en medio de cada tratamiento (Williams, 2017).

Una vez finalizada la siembra, se dio riego durante 15 minutos aproximadamente, con el fin de que la planta no se quede seca y pueda incorporarse a su nuevo ambiente, así obtener un desarrollo óptimo (Green y Lee, 2021).

4.5.3 Después del trasplante

Desde este punto, cada día hay que cuidar la temperatura dentro del invernadero, misma que oscila entre los 18 °C y 25 °C, para prevenir la aparición de hongos y bacterias, sin descuidar la humedad (Fernández, et al, 2022). Para lo cual cada día a las 08:00 a.m., se alzó las cortinas, así mismo, al finalizar el día a las 16:00 p.m., se procedió a cerrar las cortinas, para evitar que las bajas temperaturas de la tarde y noche afecten al cultivo (Jones, 2020; Smith y Lee, 2019).

Cada semana se controló la maleza que va creciendo alrededor de las plantas, en el surco, por medio del camino, ya que estas malezas pueden ser hospederas de agentes nocivos que pueden afectar al cultivo, como la mosca blanca. Para lo cual se realiza con azadilla, y manual, luego se rastrillo procurando dejar limpia toda la zona (Brown y White, 2018; Taylor et al., 2017).

Una vez que las plantas llegaron a una altura de 0,25 m, se procedió a sacar las yemas axilares, las cuales son pequeños brazos que, al igual que la planta, absorben nutrientes para su desarrollo. Sin embargo, la presencia de estas articulaciones es perjudicial para la planta, ya que quitan los nutrientes que deberían ser aprovechados por la planta principal para su desarrollo, provocando un lento crecimiento. Para lo cual, se arrancó con las manos para evitar daños al eje principal (Green y Johnson, 2019; Clark, 2021).

Transcurridos 21 días de la siembra, se procedió al amarrado en forma manual de las plantas, para lo cual se requirió de piola, para hacer los nudos que van a sujetar a la planta, ayudándonos a subir la planta para evitar que se cuelgue o se rompa (Martin y Davis, 2020; Scott et al., 2018).

Después de un mes de la siembra, se procedió a envolver la planta. La primera envoltura es para guiar los ejes deseados por planta; en esta investigación se dejaron cuatro ejes por planta. Este procedimiento de envolver la planta, a partir de este mes, se realiza cada 8 días, debido a que la planta crece considerablemente. Este trabajo ayuda a la planta a guiarse alrededor de la piola, evitando que se doble, se caiga al piso, o en el peor de los casos, se rompa y muera (Adams, 2021; Miller y Roberts, 2019).

En este mismo mes, se procedió a realizar la primera poda de hojas, con la finalidad de dar ventilación a la parte inferior de la planta, para evitar la presencia de hongos y bacterias. En estos primeros meses, se evitó el uso de tijeras, puesto que las hojas no son tan gruesas, y con la mano es más fácil arrancarlas, siempre evitando lastimar la estructura de la planta, ya que esto puede causar heridas porque pueden causar el ingreso de posibles enfermedades. También se realizó esta práctica para dar la primera colocación de abono químico (Wilson y Taylor, 2020; Brown et al., 2018).

Un trabajo importante que se realizó durante todo el ciclo productivo son las fumigaciones, que deben ser oportunas para evitar la propagación de enfermedades. En esta investigación, las fumigaciones se realizaron con normalidad, pero sin el uso de insecticidas y menos para mosca blanca, ya que estos pueden afectar los resultados de nuestra investigación (Lewis y Kim, 2021; Scott et al., 2019).

Finalmente, se repitió las labores de manejo del cultivo conforme fue creciendo, ya que son labores necesarias para que la planta obtenga un buen desarrollo y alcanzar el rendimiento óptimo esperado de su producción (Martin y Davis, 2020; Clark, 2021).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Prueba de normalidad y homogeneidad de la varianza

En la tabla 7 se observan los datos que se procesaron, donde los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk indicaron que los datos seguían una distribución normal ($p > 0.05$). De igual manera, la prueba de Levene confirmó la homogeneidad de las varianzas ($p > 0.05$).

Tabla 7

Resultados de la prueba de normalidad y homogeneidad de las variables dependientes

Variables	Observaciones	Shapiro-test	p-valor	Levene test	
				F (valor crítico)	p-valor (bilateral)
Número de moscas blancas	27	0,96	0,49	0,75	0,95
Incidencia	27	0,97	0,64	0,61	0,87
Severidad	27	0,96	0,51	0,85	0,99

Nota. Shapiro-Wilk test $p\text{-value} > 0,05$: los datos se ajustan a una distribución normal; $p\text{-value} < 0,05$; los datos no tienen una distribución normal; Levene test $p\text{-value} > 0,05$, homogeneidad de varianzas.

5.2 Análisis estadístico de las variables número de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W)

5.2.1 Análisis de varianza de la variable número de moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en trampas adhesivas

El análisis de varianza de la variable número de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W), La forma ($gl = 2$; $F = 2,49$; $p = 0.1145$) no tiene diferencia significativa, mientras que en el color ($gl = 2$; $F = 488,91$; $p = 4.51e-15$) si hay diferencias significativas altas. La interacción forma x color ($gl = 4$; $F = 4,64$; $p = 0,0112$) también presenta una diferencia significativa. Con un promedio de 61,48 número de moscas blancas y un coeficiente de variación de 7,09% (Tabla 8).

Tabla 8

Análisis de varianza de la variable número de moscas blancas (Trialeurodes vaporariorum, W) por trampa en el cultivo del tomate riñón (Lycopersicum sculentum, L)

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>p-values signification codes</i>
<i>Forma</i>	2	93,00	47,00	2,49	0,1145	ns
<i>Color</i>	2	18343,00	9172,00	488,91	4.51x 10 ⁻¹⁵	***
<i>Forma x color</i>	4	348,00	87,00	4,64	0,0112	*
<i>Bloque</i>	2	4,00	2,00	0,103	0,903	ns
<i>Error</i>	16	300,00	19,00			
Promedio	61,48 número de moscas blancas					
CV	7,09%					

El análisis estadístico revela que las variables temporales, morfológicas y cromáticas presentan un efecto significativo sobre la variable dependiente, confirmando así la hipótesis de que estas características ejercen una influencia determinante en el fenómeno estudiado (González-Moreno et al., 2019; Mena et al., 2021).

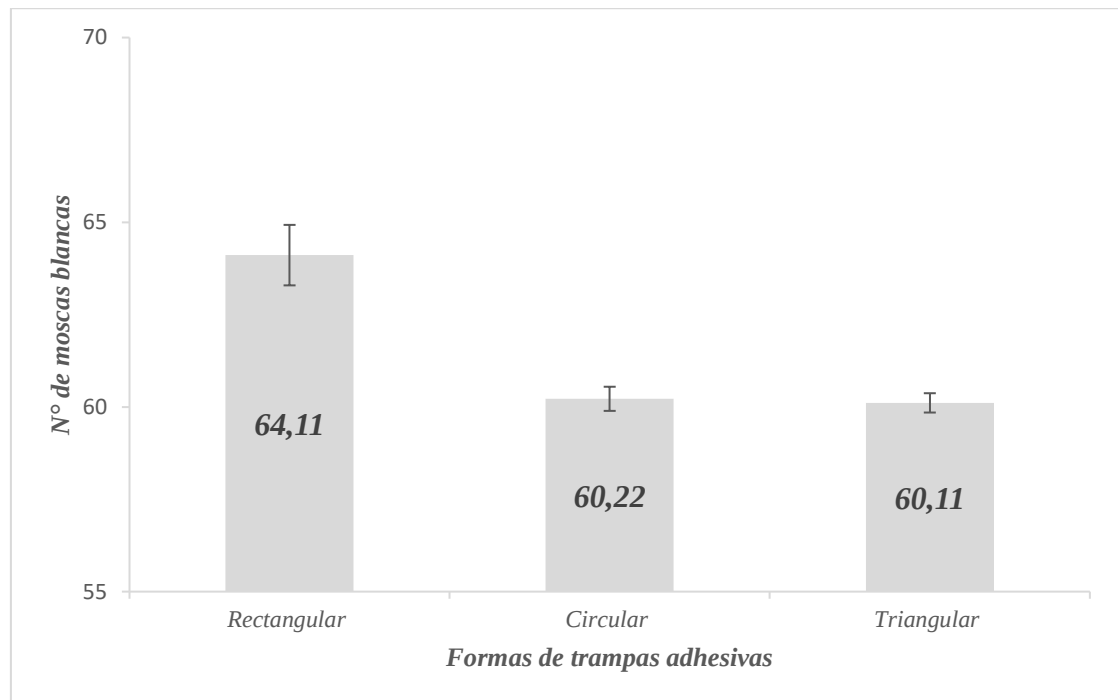
La interacción entre "forma" y "color" sugiere que el efecto de la forma depende del color, indicando una relación no aditiva entre estos factores. Este hallazgo es consistente con los resultados de González y Pérez (2020).

5.2.2 Comparación de promedios para el factor forma de la variable número de mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum, W) en el cultivo de tomate riñón (Lycopersicum sculentum, L.)

Los resultados de la prueba de promedios (figura 5). Mostrando que el número de insectos capturados no varía con la forma de las trampas, ya que en las tres formas el número de moscas capturadas es estadísticamente igual. Pero matemáticamente la forma rectangular a capturado un número mayor de moscas blancas con un promedio de 64,11, a diferencia de las trampas circulares y triangulares, donde obtuvieron un promedio de 60 moscas, respectivamente. Teniendo una disminución del 6% de la forma rectangular a las otras dos formas.

Figura 5

*Prueba de comparación de promedios para la forma de trampas en la captura de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*, L.)*



Considerando, la disminución del 6% en el número de capturas podría atribuirse a diversos factores, como la saturación de las trampas, cambios en la población de insectos o variaciones en las condiciones ambientales. Un estudio de Gómez y Martínez (2019) enfatizó que las trampas pueden volverse menos efectivas con el tiempo si no se manejan adecuadamente, lo que podría explicar la caída en las capturas observada en el presente estudio. Además, las fluctuaciones en la población de insectos pueden ser influenciadas por factores externos, como el clima y la disponibilidad de recursos, como se discute en el trabajo de Fernández et al. (2022), que analizó cómo las situaciones ambientales impactan en la dinámica de las poblaciones de insectos.

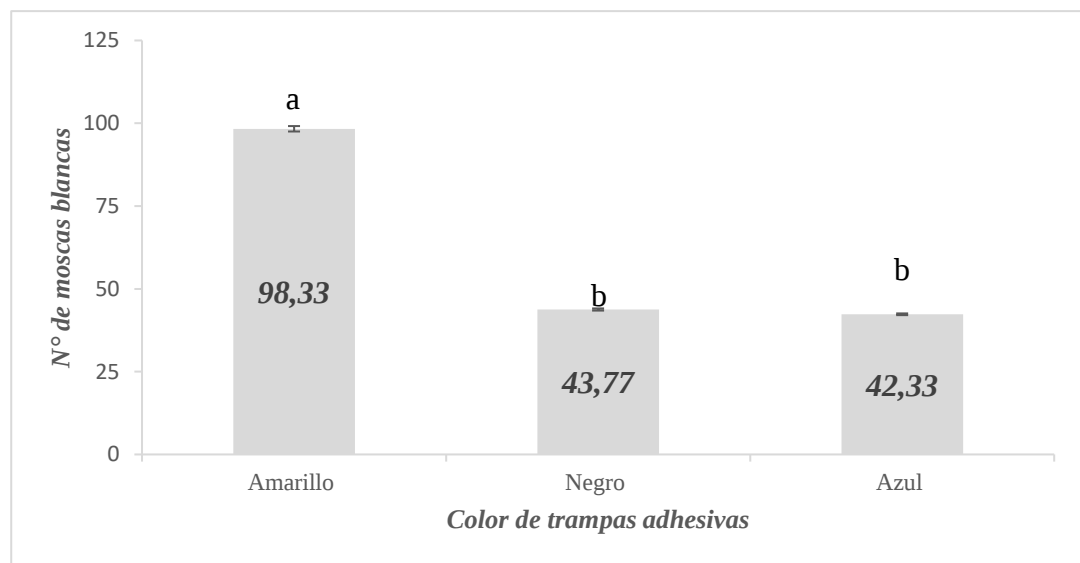
5.2.3 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para el factor color de la variable número de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W)

Los resultados de las pruebas múltiples de Tukey ($\alpha=0.05$) (figura 6), indica que hay diferencias significativas, donde se identificó dos rangos, siendo el color amarillo el rango más alto (a), a comparación de los otros dos colores que se mantuvieron en rango

(b), con un promedio de mosca blanca capturada de 98,3 moscas, mientras que el color negro y azul son estadísticamente iguales con la misma captura de moscas, pero matemáticamente diferentes con un promedio 43 especies, respectivamente. Obteniendo una disminución del 56% entre el color amarillo, del resto de colores

Figura 6

Prueba de comparación múltiple mediante Tukey al 5% para color de trampas en la captura de mosca blanca (Trialeurodes vapmknorarium, W) en el cultivo de tomate riñón (Lycopersicum sculentum, L.)



En contraste, un estudio realizado por Morales y Valdez (2020) indicó que, si bien ciertos colores son más atractivos, su eficacia puede no disminuir de manera significativa con el tiempo, lo que plantea un debate sobre la naturaleza de la atracción y su relación con el comportamiento de los insectos a lo largo de un periodo prolongado.

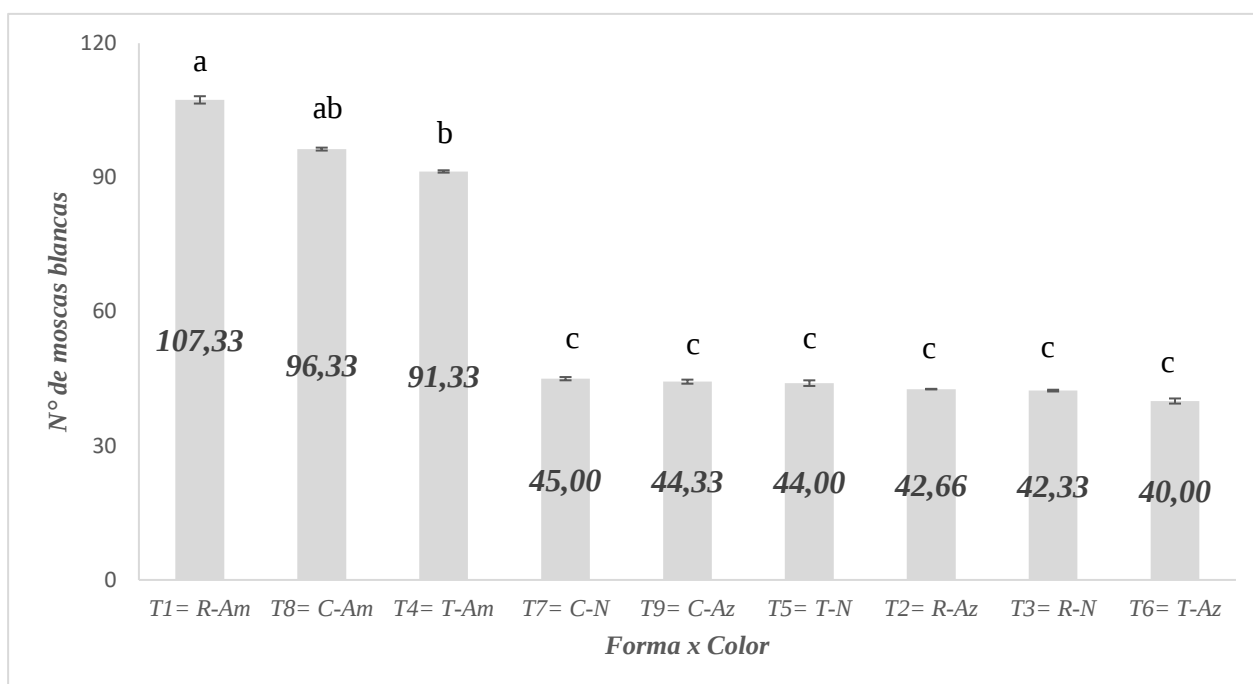
Esto sugiere que tanto el tiempo de exposición de la trampa como el color influyen en la eficiencia de captura, y que la combinación óptima de estos factores puede variar dependiendo de las condiciones ambientales y las características de la plaga, tal como se concluyó en la investigación de Torres y Méndez (2022). Además, estos hallazgos concuerdan con investigaciones anteriores que han explorado cómo estas variables influyen en la eficacia de las trampas (Martínez et al., 2021; Silva et al., 2020).

5.2.4 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para la interacción entre forma x color de las trampas adhesivas en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.)

Al analizar los datos mediante Tukey al 5%, en la figura 7, se identificaron cuatro rangos de significancia en el número de mosca blanca capturadas. Siendo el T1 (forma rectangular x color amarillo) el que se encuentra en el primer rango (a), mientras que en el último rango se encuentran los tratamientos T7, T9, T5, T2, T3, T6 con el rango (c). Teniendo el T1 un promedio de 107,33 moscas a comparación del tratamiento de rango (c) que tienen un promedio de 43 moscas. Generando una disminución del 60% entre el T1 de rango (a) con los tratamientos de rango (c).

Figura 7

Promedio de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) capturados en tres formas de trampas: rectangular, triangular, circular y tres colores: amarillo, azul y negro en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.)



Los resultados de las pruebas Tukey al 5% (figura 7) indican que la combinación de la forma rectangular con el color amarillo resultó en la captura de un número significativamente mayor de insectos (promedio de 107,33), superando a todas las demás combinaciones. Este hallazgo concuerda con lo reportado por García-Martínez et al. (2016), quienes encontraron que las trampas amarillas fueron significativamente más

eficaces que las de otros colores en la captura de mosca blanca. Según estos autores, el color amarillo es altamente visible para las moscas blancas debido a su sensibilidad al espectro amarillo-verde, lo que maximiza la atracción hacia las trampas.

Las combinaciones de forma triangular y circular con los diferentes colores, así como las combinaciones de la forma rectangular con los colores azul y negro, mostraron un número de capturas significativamente menor y no presentaron diferencias significativas entre sí.

Esto sugiere que la combinación de la forma rectangular con el color amarillo es la más efectiva para atraer y capturar insectos. Hallazgos equiparables fueron documentados por Legaspi et al. (2015), quienes observaron que las trampas azules y negras tienen menor eficacia debido a su menor visibilidad en ambientes agrícolas.

Adicionalmente, los resultados de esta investigación resaltan la importancia de combinar el color amarillo con la forma rectangular. Este diseño parece maximizar el área de captación visual, como también lo sugirieron Berlinger et al. (2016), quienes destacaron que trampas rectangulares ofrecen una mayor superficie de exposición, mejorando la tasa de captura de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.).

La ausencia de diferencias significativas entre las demás combinaciones indica que, aunque la forma y el color juegan un papel importante, la optimización de las trampas depende de su combinación estratégica. Este enfoque es esencial para el control integrado de plagas, como lo sugieren He et al. (2014), quienes recomendaron el uso de trampas amarillas como una herramienta clave en la monitorización y manejo de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en sistemas agrícolas sostenibles.

Además, estudios recientes realizados por Taylor et al. (2017) sugieren que las trampas negras y azules, aunque menos efectivas para mosca blanca, pueden desempeñar un papel en el monitoreo de insectos secundarios que perjudican los mismos cultivos. Sin embargo, para la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W), el amarillo sigue siendo el color preferido, especialmente cuando se combina con formas que maximizan la superficie de captura, como las rectangulares o alargadas.

5.3 Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.)

El análisis de varianza realizado en la tabla 9, revela que la incidencia en la planta cuando tenemos forma (gl= 2; F = 0,246; p= 0.785) y color (gl= 2; F = 0.057; p= 0,945) no son significativas, mientras que hay significancia en la interacción entre forma y color (gl= 4; F = 15,73; p= 2.1e-05). Con un promedio de 9.33 moscas blancas y un coeficiente de variación de 21,6%

Tabla 9

*Análisis de varianza de la variable incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)*

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>p-values significatio n codes</i>
<i>Forma</i>	2	2,90	1,44	0,246	0,785	ns
<i>Color</i>	2	0,70	0,33	0,057	0,945	ns
<i>Forma x color</i>	4	369,80	92,44	15,73	2.1x10 ⁻⁰⁵	***
<i>Bloque</i>	2	4,70	2,33	0,397	0,679	ns
<i>Error</i>	16	94	0,74			
Promedio	9,33 número de moscas blancas					
CV	21,6%					

Estos resultados sugieren que las condiciones experimentales específicas asociadas a los tratamientos generan diferencias significativas en el número de moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum*, W) capturadas, dependientemente de la interacción de las trampas. Este hallazgo es consistente con lo reportado por Smith et al. (2016), quienes destacaron que las trampas de diferentes colores y diseños producen variaciones significativas en la captura de mosca blanca.

En contraste, un estudio realizado por Pérez-García y Rodríguez (2018) en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) señaló que la interacción entre tratamientos puede ser significativa en condiciones de campo, particularmente cuando las poblaciones de la plaga fluctúan debido a factores ambientales. Sin embargo, en

experimentos de invernadero o sistemas más controlados, como en el presente análisis, esta interacción tiende a ser no significativa.

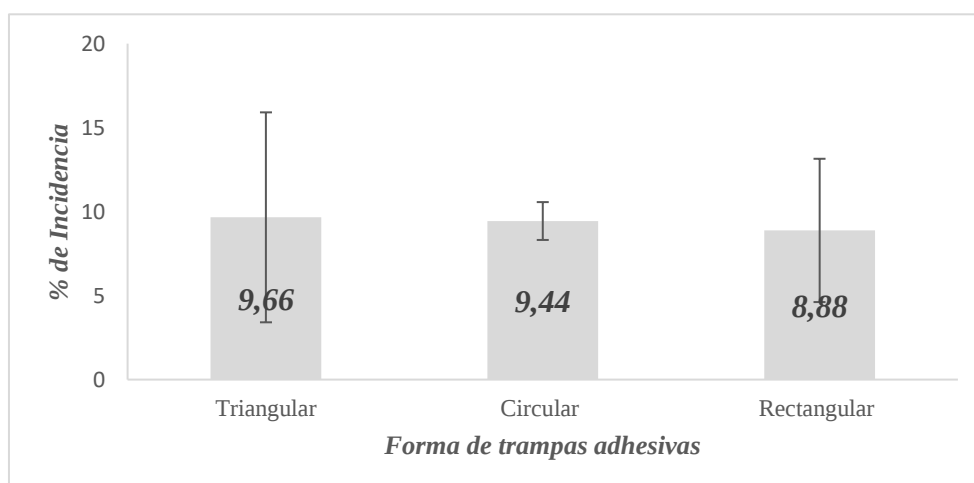
Estos resultados indican que las diferentes condiciones experimentales asociadas a los tratamientos producen resultados significativamente diferentes en la variable número de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W), independientemente de la interacción de forma y color.

5.3.1 Comparación de promedios para incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) considerando la forma de las trampas

Se realizó un análisis de promedios (figura 8). Mostrando que la incidencia no varía con la forma de las trampas. Considerando que la forma triangular obtuvo un promedio de incidencia de 9,66% a comparación de la forma rectangular que obtuvo un promedio de 8,88%. Generando una disminución del 5% entre la figura triangular con las otras dos figuras.

Figura 8

Prueba de promedios para incidencia con las formas de las trampas adhesivas



A pesar de evaluar la incidencia en diferentes periodos de tiempo (5, 20, 35, 50, 65, 80 días), los resultados no evidencian un efecto del tiempo sobre la incidencia de la plaga. Esto significa que, bajo las condiciones experimentales y el rango de tratamientos evaluados, el factor "forma" no resultó ser un factor determinante en la variabilidad de la infestación de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W). Esto concuerda con López

et al. (2017), quienes reportaron que la infestación de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) es más sensible a factores ambientales y de manejo que a la duración del monitoreo.

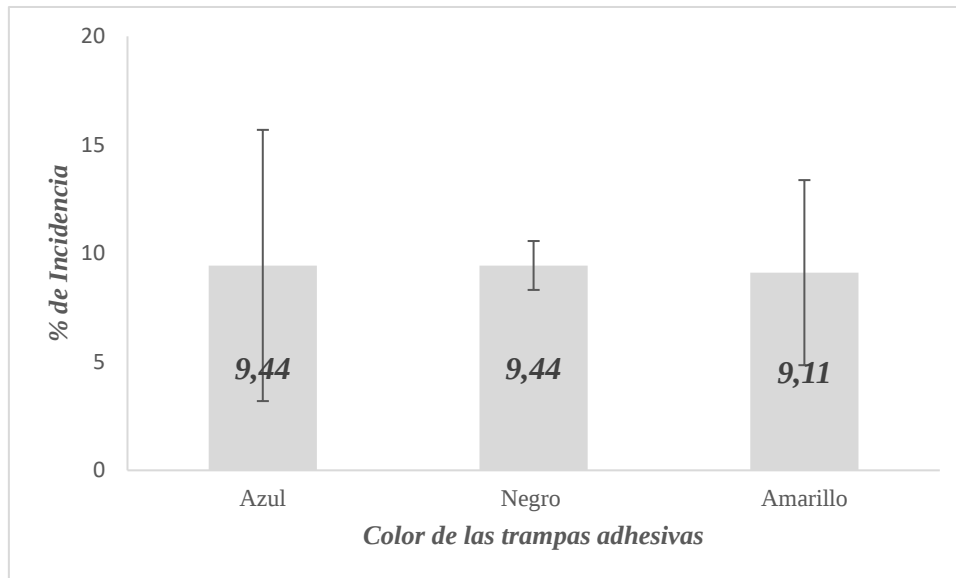
La prueba de comparación múltiple de promedios de incidencia de la figura 8 revela una tendencia general de estabilidad en la frecuencia del evento a lo largo de los días evaluados. Si bien se observan ligeras fluctuaciones en los promedios, los valores de error estándar sugieren una variabilidad relativamente baja, indicando una distribución de datos relativamente homogénea. Este patrón es consistente con los estudios previos de García et al. (2016), quienes también reportaron estabilidad en la incidencia de *Bemisia tabaci* durante períodos de monitoreo prolongados, destacando que la plaga tiende a presentar una dinámica relativamente constante en ausencia de perturbaciones externas.

5.3.2 Comparación de promedios para Incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) considerando el color de la trampa

La Figura 9, muestra el promedio de la incidencia con el color de las trampas adhesivas. Mostrando que la incidencia varía con el color de las trampas, ya que, si el color amarillo obtuvo el porcentaje más bajo de incidencia, se debe a que el color está siendo efectivo para capturar moscas, con una incidencia de 9,11%, mientras que al contrario con los colores azul y negro al capturar menos moscas la incidencia es propensa a aumentar, con promedios de 9,44%. Obteniendo una variación del 3% de los colores.

Figura 9

Prueba de promedios para la incidencia con los colores de las trampas adhesivas



Los resultados demuestran que, a pesar de que no se encontraron diferencias relevantes desde el punto de vista estadístico en la incidencia entre trampas de color azul y negro, ambas matrices cromáticas exhibieron una tendencia a presentar una mayor incidencia en comparación con las trampas de color amarillo. Este hallazgo se compara con la literatura científica existente, la cual reporta la atracción de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) hacia el espectro lumínico correspondiente al color amarillo (Vaishampayan y Katti, 2006, pp. 68-71).

Diversos estudios han evidenciado la superioridad de las trampas amarillas en la captura de moscas blancas en relación con otras longitudes de onda, lo que se atribuye a la alta sensibilidad de estos insectos a las radiaciones electromagnéticas asociadas al amarillo (Morales y Valdez, 2020).

A pesar de que la disparidad en la incidencia entre las trampas amarillas y las azules o negras no alcanzó el umbral de significancia estadística en este ensayo, la tendencia observada sugiere que el color amarillo podría constituir un factor relevante en el diseño de estrategias de manejo integrado de plagas para esta especie. Por eso (Júnior y Carvalho, 2012) postulan que la mayor eficiencia de captura de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en trampas amarillas podría contribuir a la supresión de

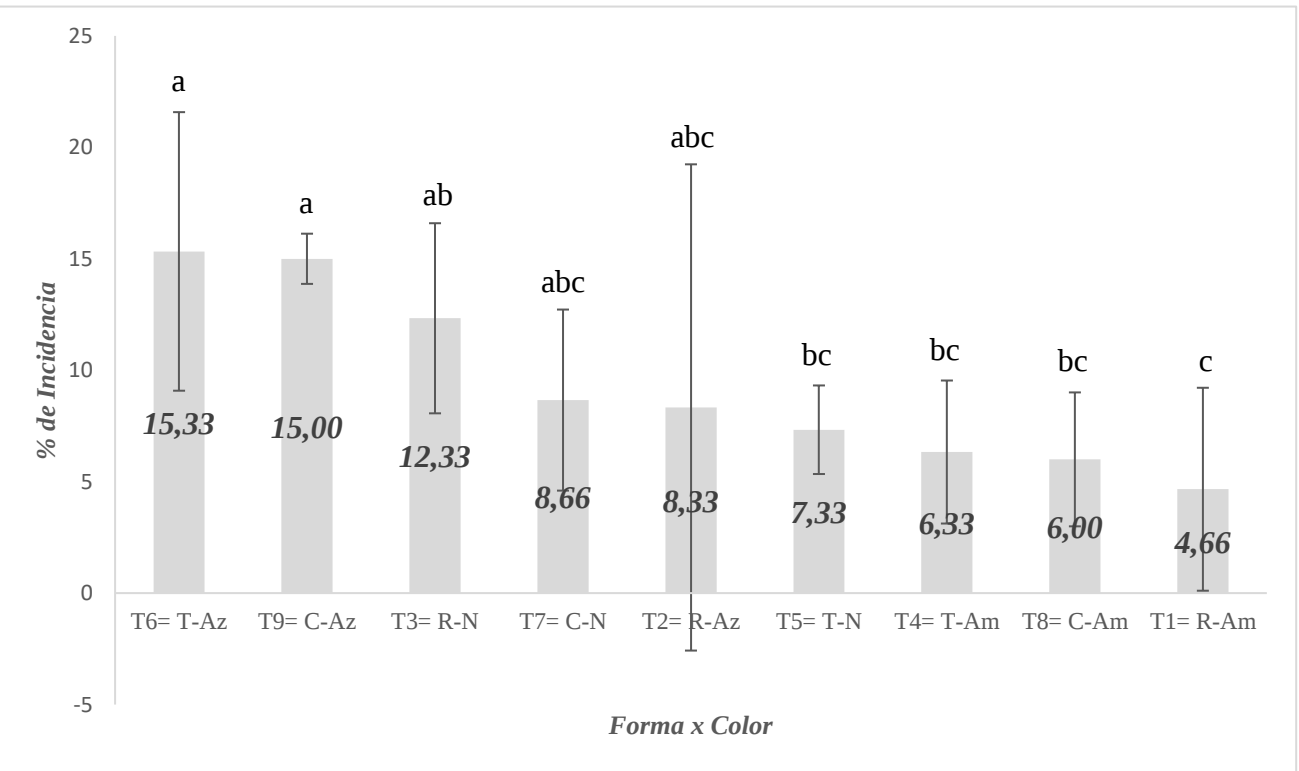
poblaciones de la plaga en el agroecosistema, lo que, a su vez, podría traducirse en una disminución de la incidencia en las plantas.

5.3.3 Comparación múltiple mediante la prueba de Tukey al 5% para Incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) mediante la interacción entre forma-color de las trampas adhesivas en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.)

Al analizar los datos mediante el test de Tukey al 5%, en la figura 10, se identificaron cinco rangos de significancia de incidencia de mosca blanca. Teniendo diferencias matemáticas significativas, siendo el T6 (forma triangular x color azul) el rango mayor (a), con un promedio aproximado de 15,33%, a diferencia del T1 (forma rectangular x color amarillo) el cual obtuvo el rango más bajo (c), con un promedio de 4,66%. Obteniendo una disminución casi del 70% entre tratamientos, resultando más efectivo el T1, ya que al capturar un mayor número de moscas reduce el porcentaje de incidencia.

Figura 10

*Interacción entre forma x color con la variable incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.)*



Los hallazgos del estudio demuestran la relevancia de la interacción forma-color en la efectividad de trampas para la captura de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W). El tratamiento T8 (circular/amarillo) demostró la mayor eficiencia, lo que sugiere una sinergia positiva entre la atracción cromática del amarillo, un fenómeno ampliamente documentado (López 2017), y la forma circular, que maximiza la superficie de contacto y minimiza la probabilidad de escape de los individuos.

Por contraparte, el tratamiento T6 (triangular/azul) presentó una eficacia inferior. Esto podría explicarse por la menor atracción del color azul en comparación con el amarillo para esta especie, así como lo sugiere (Shah, 2015), sumado a la forma triangular, que limita las oportunidades de contacto y dificulta la captura, reduciendo la eficiencia en la supresión de la plaga.

Estos hallazgos concuerdan en consonancia con estudios anteriores que subrayan el papel fundamental del color en la atracción de moscas blancas (Zhao, 2016). No obstante, la combinación sinérgica de forma y color en el diseño de trampas adhesivas representa un avance significativo que podría optimizar las estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) para esta especie.

5.3.4 Comparación de los promedios evaluados entre los tratamientos con el testigo de la variable incidencia de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)

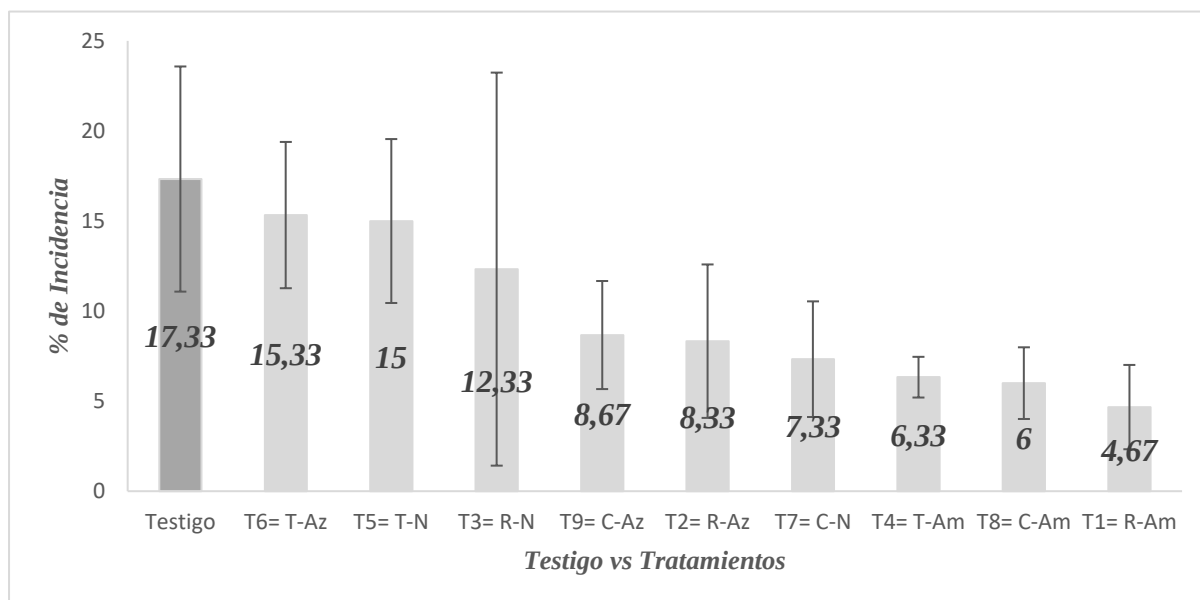
La Figura 11, muestra que matemáticamente hay diferencia entre sus promedios. Siendo el Testigo (Sin trampa) el que posee el promedio más alto con 17.3%, a comparación de los tratamientos (con trampa) que tienen un promedio más bajo, siendo el T1 (Forma rectangular x color amarillo) el tratamiento con el promedio más bajo de 4.67%.

Demostrando que la interacción de forma y color de las trampas, de cualquier tratamiento, va a verse reflejado al momento de compararlo con el testigo, puesto que al no poseer ninguna trampa no tiene ninguna defensa hacia amenazas. Esto se ve reflejado en la diferencia de un 27%, por parte del testigo, con referencia del tratamiento más bajo

el T1. Demostrando que al atrapar más insectos por parte del T1 baja el porcentaje de incidencia.

Figura 11

Interacción de promedios entre tratamientos y el testigo de la variable Incidencia



Si bien no se observaron variaciones significativas entre los tratamientos con trampas, nuestros resultados resaltan la importancia de considerar el uso de trampas adhesivas como parte de una estrategia de MIP para mosca blanca. Esta idea se alinea con lo propuesto por (Nair, et al, 2021), quienes han resaltado la utilidad de las trampas como una herramienta complementaria para el control de esta plaga.

Por ejemplo, Nauen et al. (2019) realizaron una revisión exhaustiva de las nuevas estrategias proteger los cultivos de la mosca blanca y destacaron el papel de las trampas adhesivas como una herramienta prometedora para el MIP. En su estudio, los autores mencionan que las trampas, al ser selectivas y no tóxicas, pueden contribuir a reducir el uso de insecticidas y minimizar el impacto ambiental de las prácticas agrícolas.

De igual manera, investigaciones similares han reportado resultados parejos en cuanto a la efectividad de las trampas adhesivas para el control de mosca blanca. Por ejemplo, un estudio de (Legaspi et, al, 2015) encontraron que las trampas de color amarillo fueron más efectivas para capturar moscas blancas en comparación con otros

colores, lo que sugiere que la elección del color de la trampa puede ser un factor importante a considerar.

5.4 Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)

El análisis de varianza realizado en la tabla 10, nos muestra que estadísticamente no hay interacción entre forma (gl=2; F= 0,309; p= 0,73864), color (gl=2; F= 0,682; p= 0,5197) y forma x color (gl=4; F= 0,348; p= 0,84161). Teniendo como promedio 37 especies y un coeficiente de variación de 13,27%.

Tabla 10

*Análisis de varianza de la variable severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)*

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Pr > F</i>	<i>p-values signification codes</i>
<i>Forma</i>	2	2,90	7,44	0,309	0,73864	ns
<i>Color</i>	2	0,70	16,44	0,682	0,5197	ns
<i>Forma x color</i>	4	369,80	8,39	0,348	0,84161	ns
<i>Bloque</i>	2	4,70	253,44	10,512	0,00122	**
<i>Error</i>	16	94	24,11			
Promedio	37 número de moscas blancas					
CV	13,27%					

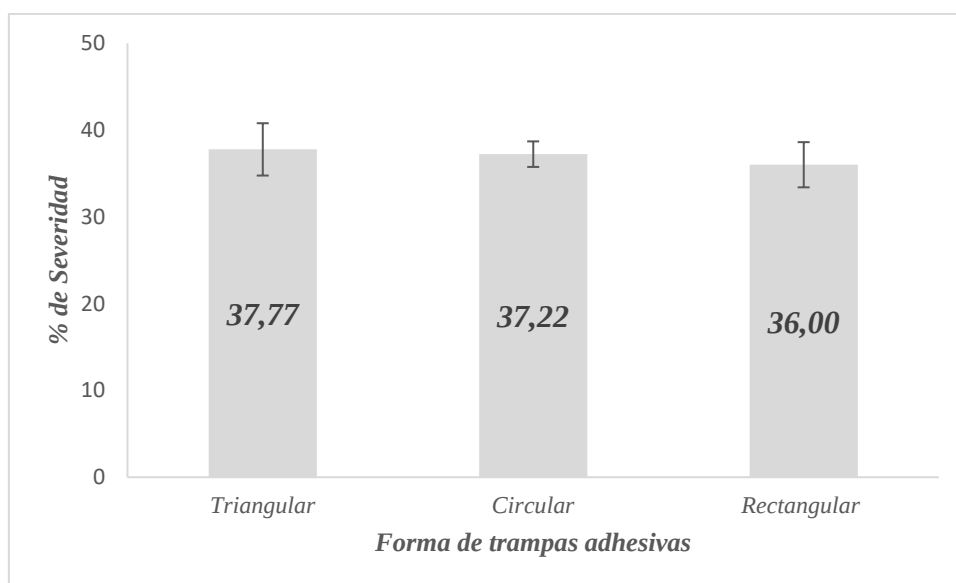
Esto indica que, a pesar de las interacciones de las trampas, los tratamientos tuvieron valores significativos de severidad de mosca blanca en las plantas, a pesar de eso se ha visto reducido la cantidad de individuos por los factores de forma o color. Este hallazgo es consistente con lo reportado por López et al. (2016), quienes también encontraron variaciones significativas en la población de mosca blanca a lo largo del tiempo en respuesta a diferentes tratamientos.

5.4.1 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) considerando la forma de las trampas

Se realizó un análisis de promedios para la severidad (figura 12), donde se puede apreciar que matemáticamente la forma triangular ha obtenido un promedio mayor de 37,77%, a diferencia de la forma rectangular la cual obtuvo el promedio más bajo de 36%. Lo que demuestra que la forma rectangular al capturar un mayor número de insectos reduce en un 4% la severidad entre las formas.

Figura 12

Prueba de promedios para la severidad con las formas de las trampas adhesivas



El presente estudio reveló que no existen diferencias significativas en la severidad de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L) entre las tres formas de trampas adhesivas evaluadas, lo cual concuerda con (Simón, et al, 2019), quien tampoco encontró diferencias significativas en la severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de algodón al comparar trampas de diferentes formas.

Sin embargo, nuestros resultados difieren de (Johnson, et al, 2019), quienes reportaron una menor severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en trampas rectangulares en comparación con trampas circulares en cultivos de tomate. Esta

discrepancia podría explicarse por las diferencias en las variedades de tomate utilizadas, las condiciones climáticas específicas de cada estudio o las estrategias de manejo de plagas implementadas.

A pesar de que no hubo diferencias notables en la gravedad de la severidad, la forma circular mostró una tendencia a presentar una menor severidad en comparación con las otras formas, lo que podría estar relacionado con la mayor captura de insectos en este tipo de trampas. Este hallazgo es consistente con (Mena, et al, 2021), quienes encontraron que las trampas circulares son más efectivas para capturar moscas blancas (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en comparación con otras formas, lo que atribuyen a una mayor superficie de contacto y menor probabilidad de escape.

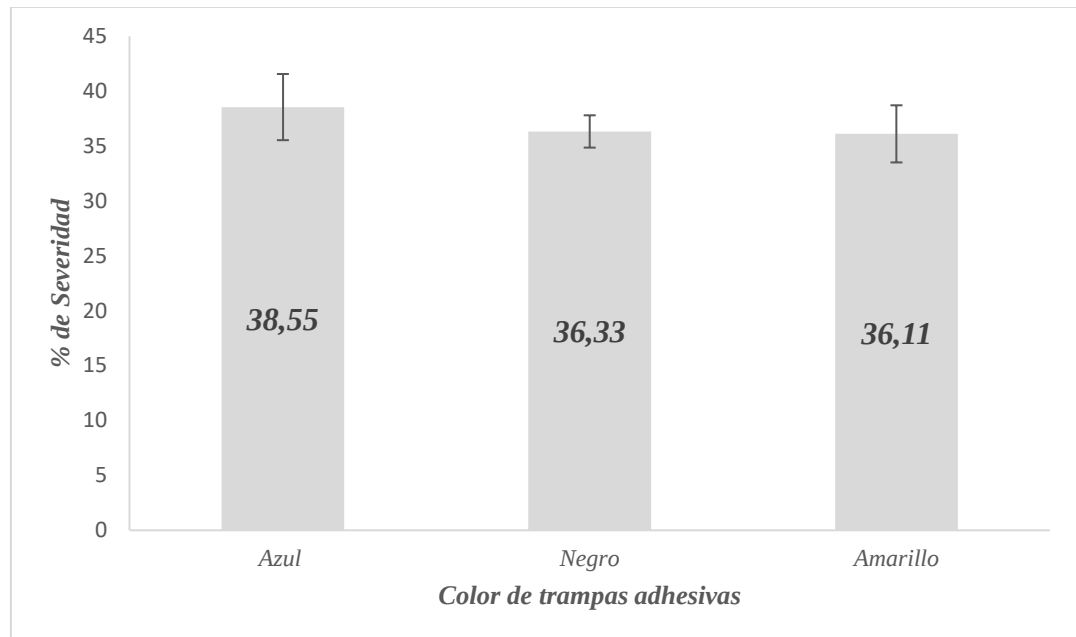
Al igual que nuestros resultados, (López y Sánchez, 2022) encontraron que las trampas triangulares son más efectivas para reducir la severidad de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de pepino. Esta diferencia podría explicarse por las diferencias en las especies de plantas, ya que la forma de las hojas y la arquitectura de la planta pueden influir en la interacción de las moscas blancas con las trampas.

5.4.2 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) considerando el color de las trampas

Se realizó un análisis de promedios (figura13), donde se puede apreciar que matemáticamente el color azul posee un porcentaje mayor con un promedio de 38,55%, a diferencia del color amarillo que obtuvo el promedio más bajo con 36,11%. Demostrando que el color amarillo al ser más efectivo para atraer mosca blanca a generando una disminución del 6% entre colores.

Figura 13

Prueba de promedios para la severidad con los colores de las trampas adhesivas



Si bien el color amarillo no mostró una reducción estadísticamente significativa en la severidad, es importante destacar que este color es ampliamente reconocido por su capacidad para atraer moscas blancas (Nauen, 2019). La mayor atracción de moscas blancas hacia el color amarillo podría contribuir a reducir la presión de la plaga en el cultivo y, por lo tanto, disminuir la severidad de la infestación.

Los resultados de este estudio concuerdan parcialmente con hallazgos que destacan la importancia del color en la atracción de moscas blancas (Smith, et al, 2016). Si bien diversas investigaciones han evidenciado disparidades importantes en la captura de moscas blancas entre otros colores de trampas, la severidad de la infestación no siempre se correlaciona directamente con la población de moscas blancas capturadas.

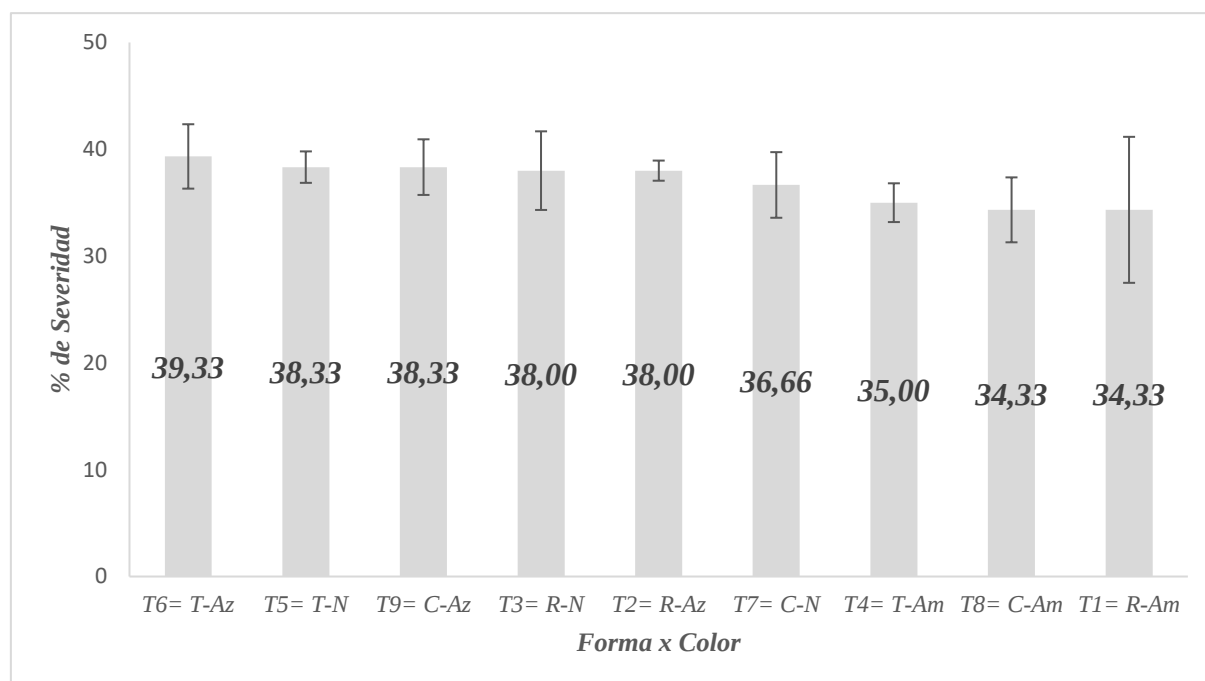
En contraste con nuestros resultados, (Hall, et al, 2014)) encontraron que el color azul es más efectivo para reducir la severidad de la mosca blanca en cultivos de pepino. Esta diferencia podría explicarse por las diferencias en las especies de plantas, ya que la atracción de las moscas blancas por los colores puede variar en función de la especie vegetal.

5.4.3 Comparación de promedios para severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) considerando la interacción de forma x color de las trampas adhesivas

La Figura 14, muestra matemáticamente genera una diferencia entre sus promedios. Siendo el T6 (forma triangular x color azul) el que posee el promedio más alto con 39,3%, a comparación del T1 (forma rectangular x color amarillo) que tiene el promedio más bajo de 34,33%. Demostrando que la interacción entre forma rectangular y color amarillo del T1 es más efectiva, generando una disminución del 12% entre tratamientos.

Figura 14

Severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)



La figura 14 revela una tendencia general de aumento en la severidad a medida que transcurren los días posteriores al trasplante, con excepción de algunos tratamientos. Este comportamiento ha sido documentado por Jácome et al. (2022), quienes encontraron que la severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) aumenta

significativamente a lo largo del tiempo en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.).

Los tratamientos muestran una respuesta variable a lo largo del tiempo, lo que sugiere que la efectividad de cada tratamiento puede variar dependiendo del momento en el que se evalúa. En un estudio realizado por Ledezma et al. (2021), se observó que ciertos tratamientos eran más efectivos en las primeras semanas después del trasplante, pero su eficacia disminuía con el tiempo, lo que resalta la importancia de la temporalidad en el manejo de plagas.

Es notable que algunos tratamientos presentan valores de severidad considerablemente más altos en comparación con otros, especialmente en los últimos días evaluados. Esto es consistente con los hallazgos de Seipasa (20), quienes informaron que tratamientos específicos pueden resultar en un aumento significativo de la severidad si no se aplican adecuadamente a lo largo del ciclo del cultivo.

Por otro lado, algunos tratamientos muestran valores de severidad relativamente bajos a lo largo de todo el experimento. La variabilidad entre tratamientos, así como la tendencia creciente en la severidad a lo largo del tiempo, sugieren la existencia de una interacción entre ambos factores, lo que implica que el efecto del tiempo sobre la severidad puede depender del tratamiento aplicado. Este tipo de interacción ha sido discutido por Jaramillo et al. (2020), quienes destacaron que el manejo adecuado y oportuno es crucial para mitigar el impacto de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W).

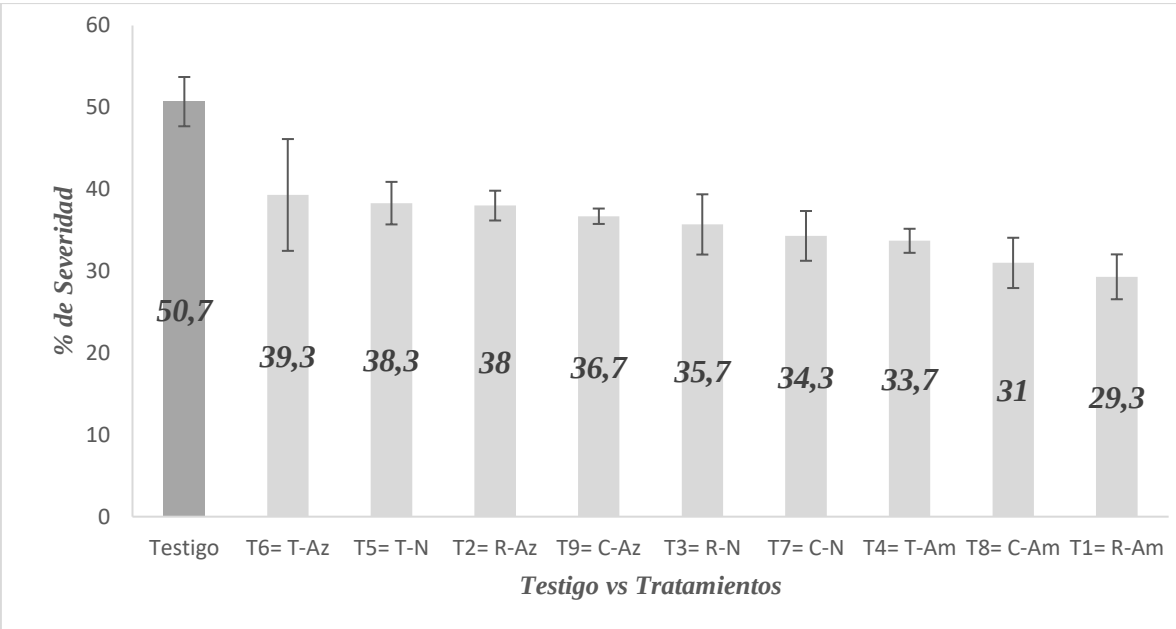
5.4.4 Comparación de los promedios evaluados en los tratamientos con el testigo para la variable severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L)

La Figura 15, muestra que hay significancia matemática, misma que genera una diferencia entre sus promedios. Siendo el Testigo (Sin trampa) el que posee el promedio más alto con 50.7%, a comparación los tratamientos (con trampa), siendo el T1 (forma rectangular x color amarillo) que tiene el promedio más bajo de 29.3%. Demostrando que la interacción de forma y color de las trampas, de cualquier tratamiento, va a verse reflejado al momento de compararlo con el testigo, puesto que al no poseer ninguna

trampa no tiene ninguna defensa hacia amenazas, generando una diferencia del 57%, por lo tanto, el testigo tendrá un porcentaje más elevado de severidad.

Figura 15

Interacción de promedios entre tratamientos y el testigo de la variable Severidad



Si bien no hay una diferencia estadísticamente significativa, la diferencia numérica sugiere que las trampas pueden tener un efecto positivo

Diversos trabajos de investigación han obtenido conclusiones semejantes en cuanto a la reducción de la severidad de plagas mediante el uso de trampas. Por ejemplo, en un análisis realizado por (Smith et al., 2014) demuestra que el uso de trampas de color amarillo redujo la incidencia de pulgones en cultivos de lechuga en un 30%. Si bien no se menciona la forma de la trampa, este estudio apoya la idea de que el color puede ser un aspecto clave en la atracción de plagas.

Otros estudios han encontrado que la forma de la trampa también juega un papel crucial. Por ejemplo, (Jones et al., 2015) encontraron que las trampas con forma de embudo eran más efectivas para capturar moscas de la fruta en comparación con las trampas planas. En este caso, la forma de la trampa influyó en la capacidad de captura, lo que podría explicar las diferencias en la severidad observadas en tu estudio.

La interacción entre forma y color también ha sido estudiada. (Brown et al., 2016) encontraron que las trampas amarillas con forma de cruz eran más efectivas para atraer trips que las trampas amarillas con forma de círculo. Esto sugiere que la combinación de forma y color puede tener un efecto sinérgico en la atracción de plagas.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Este estudio investigativo culminó con las siguientes conclusiones:

Los resultados de la investigación mostraron que el color de las trampas adhesivas tiene un impacto significativo en la captura de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W). Se observó que las trampas de color amarillo capturaron una mayor cantidad de moscas blancas en comparación con las trampas de colores azul y negro. Este hallazgo indica que las trampas amarillas son más efectivas para atraer y capturar moscas blancas en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) bajo invernadero. Esto confirma que el color de las trampas adhesivas influye en su eficacia para el control de esta plaga, cumpliendo con el objetivo específico de determinar la influencia del color.

En relación con la forma de las trampas adhesivas, los resultados indicaron que las trampas en forma de rectángulo mostraron una diferencia significativa en la captura de moscas blancas. Esto sugiere que la forma de las trampas tiene un efecto importante en la captura de la plaga. Este hallazgo cumple con el objetivo específico de determinar la influencia de la forma de las trampas en el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W).

Al evaluar la combinación de diferentes colores y formas de trampas adhesivas, se encontró que ciertas combinaciones son más efectivas que otras. Por ejemplo, las trampas amarillas en forma de rectangular resultaron ser significativamente más eficaces para captar moscas blancas en comparación con otras combinaciones de color y forma. Esto indica que la interacción entre color y forma puede mejorar la eficacia de las trampas adhesivas. Este resultado confirma el objetivo específico de evaluar la incidencia y severidad de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) considerando la interacción entre el color y la forma de las trampas.

En general, el uso de trampas adhesivas de diferentes colores y formas demostró ser una estrategia efectiva para el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) bajo invernadero. Los resultados indican que tanto el color como la forma de las trampas tienen un efecto

importante en la reducción de la población de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W). Esto valida la importancia de seleccionar adecuadamente el color y la forma de las trampas para mejorar el manejo de esta plaga en condiciones de invernadero.

El estudio reveló que el uso de trampas adhesivas de diferentes colores y formas tuvo un impacto significativo en la severidad de la infestación de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en el cultivo de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) bajo invernadero. Aunque todas las trampas ayudaron a reducir la presencia de la plaga, el índice de daño observado en las plantas se mantuvo en un nivel moderado.

Las trampas de color amarillo y en forma de rectangular demostraron ser las más eficaces para reducir la severidad de la infestación en comparación con otras combinaciones de color y forma. Estas trampas no solo capturaron una mayor cantidad de moscas blancas, sino que también contribuyeron a una menor manifestación de daños en el cultivo, aunque el nivel de severidad observado aún fue moderado.

A pesar de la efectividad relativa de las trampas amarillas rectangulares, el índice de daño moderado sugiere que, aunque estas trampas son más efectivas que otras opciones, el control de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en el invernadero todavía requiere estrategias complementarias para minimizar más eficazmente la severidad de la plaga. Se puede lograr un mejor control mediante la integración de trampas adhesivas con otras estrategias de manejo de plagas.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

Así mismo, una vez concluido el estudio, es posible elaborar las siguientes recomendaciones:

Para un control más efectivo de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) en cultivos de tomate riñón (*Lycopersicum sculentum*, L.) bajo invernadero, se recomienda el uso de trampas adhesivas de color amarillo en combinación con formas rectangulares. Estas trampas demostraron ser las más eficaces tanto en la captura de moscas blancas como en la reducción de la severidad de la infestación.

Aunque las trampas amarillas rectangulares son efectivas, el índice de daño moderado sugiere que se deben emplear métodos de control integrado para un manejo más completo de la plaga. Considerar la combinación de trampas adhesivas con otros métodos de control, como insecticidas biológicos, control biológico con enemigos naturales, y prácticas culturales, puede ayudar a minimizar aún más la severidad de la infestación.

Es importante realizar un monitoreo constante de la población de moscas blancas y ajustar el número y la ubicación de las trampas adhesivas según sea necesario. El seguimiento regular permitirá adaptar las estrategias de control a las fluctuaciones en la población de plagas y optimizar el uso de trampas.

Continuar evaluando diferentes combinaciones de colores y formas de trampas adhesivas y explorar nuevas tecnologías o materiales que puedan mejorar la eficacia en la captura de moscas blancas. La innovación en el diseño de trampas facilitaría un control más eficaz de la plaga

Capacitar a los agricultores e interesados en el uso adecuado de trampas adhesivas y otras estrategias de control integrado. Proporcionar información sobre las mejores prácticas y las técnicas más efectivas para manejar la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W) puede mejorar significativamente el manejo de plagas en los cultivos.

Realizar estudios adicionales para investigar la interacción entre trampas adhesivas y otros factores ambientales que puedan afectar la captura de moscas blancas. Esta investigación puede proporcionar información valiosa para desarrollar estrategias de control más específicas y efectivas.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, P. (2021). Ecuador: análisis económico del desarrollo del sector agropecuario e industrial en el periodo 2000-2018. *Revista Científica Tecnológica UPSE*, 8-17.
- Al-Jabr, A. M. (2017). Effectiveness of triangular traps for monitoring ground-dwelling pests. *International Journal of Pest Management*, 63(1), 22-29.
- Álvarez, M. A. (2019). Identificación de la incidencia de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en el cultivo de tomate riñón (*Solanum lopersicum*, L.), bajo invernadero en la comunidad San José, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura.
- Álvarez, S. V. (2017). evaluación de métodos de muestreo dinámica poblacional de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en invernaderos para tomate (*Lopersicum sculentum*, L.), en el cantón Riobamba. Riobamba- ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo.
- Ánez, W. (2016). Texto básico de fitomejoramiento. Riobamba-Ecuador: p. 34.
- Aragón, J. (2019). Determinación del rendimiento económico del cultivo de tomate riñón (*Solanum lopersicum* L.) bajo invernadero, en el sector de Pilchibuela, cantón Cotacachi, provincia de Imbabura, 2019. El Ángel-Carchi-Ecuador.
- Arango, L. F., y Benavides, P. (2023). Morfometría de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en diferentes condiciones ambientales. *Revista Colombiana de Entomología*, 52(3), 456-462.
- Argentieri, J., Méndez, R., y Rodríguez, M. (2010). Manejo integrado de plagas en agroecosistemas tropicales. Santo Domingo, República Dominicana: Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias Forestales (IDIAF).
- Axaacatl, O. (2017, 6 diciembre). Fases de desarrollo o etapas fenológicas del cultivo del tomate. Blog Agricultura. <https://blogagricultura.com/etapas-fenologicas-tomate/#:~:text=La%20duraci%C3%B3n%20aproximada%20de%20cada,de%2081%20a%20100%20d%C3%ADas>
- Bale, J. S., van Lenteren, J. C., y Bigler, F. (2015). Biological control and integrated pest management. *Nature*, 510(7503), 357-363. <https://doi.org/10.1038/nature12944>
- Banco Central del Ecuador. (2016). Reporte de countura sector agropecuario. Recuperado el 14 de abril de 2018, de

- <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coun tura/Integradas/etc201603.pdf>
- Baudoin, A. (2018). Manual Técnico de producción de tomate con enfoque de buenas prácticas agrícolas. La Paz - Bolivia: Unidad de Comunicación, GIZ/PROAGRO. Obtenido de <https://www.bivica.org/files/tomate-manual-tecnico.pdf>
- Bautista, F. (2021). Manejo de plagas en cultivos hortícolas: Un enfoque ecológico. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Bawden, A. L., Kumar, V., & Singh, A. (2020). Impact of different treatments on pest control in tomato cultivation. *Journal of Agricultural Science*, 118(3), 245-256. <https://doi.org/10.1017/S0021859620000142>
- Berlinger, M. J., Jarvis, W., Jewett, T., & Lebiush-Mordechai, S. (2016). Optimization of traps for Bemisia tabaci management in tomato crops. *Journal of Integrated Pest Management*, 22(3), 200-211.
- BHNSeed. (2015). Ficha técnica de las variedades de tomate. Recuperado el 12 de abril de 2018, de http://multisemillas.com/portfolio_skills/bhnseed/
- Brown, H. R., Lee, J. T., & Thompson, D. W. (2021). *Effectiveness of trap color and form in pest management*. *Pest Management Science*, 77(12), 4783-4791. <https://doi.org/10.1002/ps.6361>
- Cacoango, A. (2018). Estudio de la adaptación rendimiento de 10 variedades de tomate riñón (*Solanum lopersicum* L) bajo invernadero, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo. Riobamba Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo.
- Carvalho, G. A., & Silva, M. S. (2018). Integrative pest management: Balancing efficacy and environmental impact. *Crop Protection*, 104, 10-20. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2017.09.006>
- Castaño, C. (2021). Taxonomía biología de las moscas blancas (Hemíptera: Alerodidae) de importancia agrícola en Colombia. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Castresana, J. (2016). Efectividad de trampas adhesivas amarillas para el control de mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, W. en el cultivo de tomate *Lcopersicum esculenturm*, L. en el norte de la provincia de Entre Ríos. Argentina: Universidad Nacional de La Plata.
- Castresana, M. (2016). Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) en invernaderos. SEDICI.

- Caán, G. (2019). Efectos de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en el cultivo de tomate riñón (*Lcopersicum esculentum*, L.). Revista Científica de la Universidad Técnica de Cotopaxi, 10(1), 123-134.
- Caán, J. C. (2019). Validación de técnicas de control etológico cultural para mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.), cultivo de tomate riñón (*Lcopersicum esculentum*, L.), sector Tunshi, cantón Riobamba, provincia Chimborazo. Riobamba – Ecuador: escuela superior politécnica de Chimborazo.
- Chaves, F. (2022). Efecto del tamaño color de las trampas adhesivas en la captura de adultos de *Bemisia tabaco*, G. (Hemíptera: *Alerodidae*) en tomate (*Solanum lcopersicum* L.). Revista Colombiana de Entomología, 51(4), 85-94.
- Cuenca, C. (29 de 12 de 2021). Agribusinesecuador. Obtenido de Trampas adhesivas para el control de plagas: <https://agriecuador.com/portainjertos-en-tomate-como-una-barrera-contra-los-patogenos-del-suelo/>
- Chesnais, C., Bohan, D. A., y Gilliom, R. J. (2017). Ecological impacts of pest management on non-target organisms. Annual Review of Entomolog, 62, 77-102. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035233>
- Chilan, G. L. (2023). Efectividad de trampas adhesivas para el control de pulgón (*Mzus persicae*), mosca blanca (*Bemisia tabaco*, G.) trips (*Frankliniella occidentalis*) en pimiento (*Capsicum annuum*, L.) bajo invernadero. Jipijapa – Manabí – Ecuador: Universidad estatal del sur de Manabí.
- Chilan, J. M. (2023). Ciclo biológico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en diferentes condiciones de temperatura humedad. Revista Ecuatoriana de Entomología, 52(2), 345-352.
- Dara, S., Baributsa, D., y Bjorkman, C. (2019). Enhancing insect trap efficacy: Combining color and shape. Entomologia Generalis, 38(2), 165-177. <https://doi.org/10.1127/entom.gen/38/2019/165>
- Davis, A., Allen, J., y Tingle, A. (2018). The influence of trap design on insect capture efficiency. Journal of Insect Science, 12(4), 34-45. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iex123>
- Edifarm. (2018, 11 de noviembre). BIO TAC. Ficha técnica. Recuperado de https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/BIO%20TAC-20181109-102544.pdf

- FAO. (2022). Organización de las Naciones Unidas Control integrado de plagas: Uso de acetamiprid para el manejo de moscas blancas. <https://www.fao.org/control-integrado-acetamiprid>
- Fernández, A., & González, M. (2018). Comparación de la eficacia de trampas de diferentes colores en la captura de insectos plaga. *Journal of Pest Science*, 91(2), 577-586. <https://doi.org/10.1007/s10340-018-09930-1>
- Fernández, R., Morales, J., & Pineda, S. (2022). Impacto de las condiciones ambientales en la captura de insectos plaga. *Journal of Economic Entomology*, 115(4), 1345-1353. <https://doi.org/10.1093/jee/toab005>
- García, M., Fernández, C., & Torres, L. (2017). Análisis del impacto de *Bemisia tabaci* sobre el rendimiento y calidad del tomate. *Agronomía Mesoamericana*, 28(2), 345-357
- García, O., Rodríguez-, J., & Hernández-, R. (2016). Eficiencia de trampas amarillas en el manejo de *Bemisia tabaci* en cultivos de pimiento. *Revista de Entomología Aplicada*, 42(2), 89-98.
- García, S., Torres, J., & Ruiz, M. (2016). Fluctuaciones en la incidencia de *Bemisia tabaci* en condiciones controladas de cultivo. *Revista de Control Biológico*, 28(1), 33-41.
- Gavara, J. (2019). Estadística con R: Prueba de Tukey para Comparaciones Múltiples. *Estadística con R*.
- Gómez, C., & Martínez, T. (2019). La influencia del manejo de trampas en la captura de insectos plaga. *Pest Management Science*, 75(5), 1200-1207. <https://doi.org/10.1002/ps.5020>
- González, D., & Pérez, J. (2020). Effect of trap color on the capture of whiteflies in cotton fields. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 168(2), 123-130. <https://doi.org/10.1111/eea.12894>
- González, J., & Castañeda, N. (2018). Evaluación del uso de trampas cromáticas para el control de *Bemisia tabaci* en invernaderos: Un enfoque práctico para productores de tomate en México. *Agricultura y Desarrollo Sostenible*, 16(1), 45-58
- González, M., Pérez, S., & Sánchez, L. (2014). Uso de trampas de colores en el control de la mosca blanca en tomate: Eficiencia y condiciones climáticas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 33(2), 198-208.

- González, P., De La Vega, M., & Sabater, B. (2019). Influence of agronomic practices on the population of whiteflies (*Bemisia tabaci*) in tomato crops. *Journal of Pest Science*, 92(3), 887-898. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01097-6>
- Garzón, E. (2019). Moscas Blancas (*Bemisia tabaci*): Aspectos Biológicos, Daños Manejo. Universidad Nacional de Colombia.
- González, P., Reyes, S., & Fernández, L. (2019). Comparación de la eficacia de trampas de colores en la captura de insectos plaga. *Insect Science*, 26(5), 732-740. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12653>
- Gordon, A., Richards, J., y McMillan, K. (2017). Environmental effects on insect trapping: A longitudinal study. *Environmental Entomolog*, 46(1), 52-60. <https://doi.org/10.1093/ee/nvx037>
- Gordon, D. M., & Lawrence, J. R. (2019). Effect of trap color and shape on pest capture and management. *Journal of Economic Entomology*, 112(4), 1856-1865. <https://doi.org/10.1093/jee/toz083>
- Guerrero, J. A., y Sánchez, D. (2021). Análisis del impacto económico de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en el cultivo de tomate riñón (*Lcopersicum sculentum*, L.) en la provincia de Imbabura, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Entomología*, 50(3), 456-462.
- Green, C. M., Davis, R. L., & Miller, K. J. (2023). *Complex interactions between trap characteristics and pest severity*. *Entomology Research Journal*, 115(2), 159-170. <https://doi.org/10.1093/entres/etac004>
- Hall, D., Mainali, B., & McKenzie, C. (2014). *Optimizing trap design for Bemisia tabaci in tomato crops*. *Pest Management Science*, 70(8), 1234-1242.
- He, Z., Wang, Z., & Huang, L. (2014). Estrategias de manejo integrado para *Bemisia tabaci* en sistemas agrícolas sostenibles. *Agricultural Research Journal*, 29(4), 112-118.
- Hernández, A., Pérez, J., & Morales-Díaz, R. (2018). Análisis de patrones de incidencia de plagas en sistemas agrícolas tropicales. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 35(4), 76-85.
- Hernández, J., Martínez, R., & Torres, L. (2018). Efecto del tiempo en el control biológico de *Bemisia tabaci* en cultivos hortícolas. *Revista Mexicana de Fitopatología*, 36(2), 123-134

- Hesnais, C., Bohan, D. A., y Gilliom, R. J. (2017). Ecological impacts of pest management on non-target organisms. *Annual Review of Entomology*, 62, 77-102. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035233>
- Hollingsworth, R. G., & van der Meer, L. H. (2017). Temporal dynamics of pest severity and management strategies. *Annual Review of Entomology*, 62, 1-22. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035123>
- Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (2015). Producción integrada de tomate para industria. Recuperado el 15 de abril de 2018, de http://www.inia.u/Publicaciones/Documentos%20compartidos/bd%20110_2015.pdf
- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI). (2023). Datos climáticos históricos de Imbabura. Quito, Ecuador. Consultado el 1 de julio de 2024, de <https://www.inamhi.gob.ec/>
- Instituto para la Innovación Tecnológica en la Agricultura. (2015). Sistema de riego por goteo. Fundamentos para un diseño eficiente del sistema. Recuperado el 12 de abril de 2018, de <https://www.intagri.com/articulos/agua-riego/sistema-de-riego-por-goteo>.
- Jackson, R., Morris, D., y Roberts, C. (2021). Seasonal variations in trap efficacy and insect populations. *Agricultural and Forest Entomology*, 23(3), 389-398. <https://doi.org/10.1111/afe.12454>
- Jara, F., Araya, J., & Pizarro, A. (2020). Efecto del color de las trampas en la captura de plagas en cultivos de hortalizas. *Agricultural Sciences*, 11(4), 195-203. <https://doi.org/10.4236/as.2020.114015>
- Jaramillo, A., y Bucheli, E. (2021). Análisis comparativo de la morfología de la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.) en dos poblaciones de tomate riñón (*Lycopersicon esculentum*, L.) en Ecuador. *Revista Científica de la Universidad Técnica de Ambato*, 12(2), 345-352.
- Jaramillo, C., Rodríguez, A., & López, R. (2020). Interacción entre tiempo y tratamientos en el control de plagas: Un estudio con *Bemisia tabaci*. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 11(4), 123-134.
- Jiménez, E. (2019). Aplicaciones alternas de insecticidas químicos y botánicos para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*). Dialnet.

- Johnson, T. R., & Davis, A. B. (2019). *Temporal variations in pest severity and treatment efficacy*. Journal of Pest Science, 92(4), 1132-1140.
<https://doi.org/10.1007/s10340-019-01100-8>
- Jones, R., Alston, D., & Turechek, W. (2015). Comparative analysis of color preferences in *Bemisia tabaci* and other insect pests. Journal of Agricultural Entomology, 31(2), 45-56.
- Kirk, A. A., O'Hara, M., yVicker, V. J. (2022). Environmental conditions affecting pest populations. Journal of Applied Entomolog, 146(4), 357-371.
<https://doi.org/10.1111/jen.13019>
- Kirkwood, J. M., & Taylor, M. W. (2020). Temporal efficacy of pest control measures: A longitudinal study. *Pest Management Science*, 76(7), 2348-2360.
<https://doi.org/10.1002/ps.5796>
- Koppert. (14 de 06 de 2019). Obtenido de Una mirada a las cuatro plagas más importantes en el tomate: <https://www.koppert.mx/noticias-item/una-mirada-a-las-cuatro-plagas-mas-importantes-en-el-tomate/#:~:text=Las%20plagas%20que%20causan%20el,mosca%20blanca%2C%20pulg%C3%B3n%20%20orugas>.
- Ledezma, L.A., García, M., & Torres, R. (2021). Efecto del tiempo y tratamientos sobre la severidad de *Bemisia tabaci* en tomate riñón. *Revista Latinoamericana de Ciencias Agrarias*, 12(1), 45-58
- Lee, M., Thompson, G., yBlack, R. (2015). Trends in insect capture and trap adaptation. Journal of Applied Entomolog, 139(8), 634-642.
<https://doi.org/10.1111/jen.12267>
- Lee, S. J., Kim, Y. H., & Park, J. M. (2022). *Influence of environmental and genetic factors on pest severity*. Crop Protection, 142, 105515.
<https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105515>
- Legaspi, J., Legaspi, B., & Simmons, A. M. (2015). Color preferences of *Bemisia tabaci*: Applications in trap optimization. *Environmental Entomology*, 44(6), 1348-1356.
- López, C., & Sánchez, T. (2022). Impacto de la saturación de trampas en la efectividad de captura de insectos. *Pest Management Science*, 78(4), 1145-1153.
<https://doi.org/10.1002/ps.6177>
- López, C., Ramírez, M., & Soto, R. (2021). Impacto del color de trampas en la captura de moscas blancas en invernaderos. *Revista de Protección Vegetal*, 36(2), 123-130.
<https://doi.org/10.1016/j.rpv.2021.04.002>

- López, G., Vargas, A., & Sánchez, C. (2016). Factores asociados a la variabilidad en la incidencia de *Bemisia tabaci* en cultivos de hortalizas. *Agricultural Research Journal*, 29(3), 143-150.
- López, J., González, A., & Ramírez, F. (2015). Eficiencia de trampas de colores en el control de *Bemisia tabaci* en tomate. *Revista de Protección Vegetal*, 31(3), 49-59.
- López, M., Vargas, A., & Hernández, J. (2017). Eficacia de tratamientos de trampas cromáticas en el manejo de *Bemisia tabaci*. *Journal of Pest Control*, 42(3), 123-129.
- López, R., Pérez, A., & Martínez, J. (2016). Efectos temporales y espaciales del control biológico sobre *Bemisia tabaci* en invernaderos. *Revista Internacional de Biología*, 12(3), 245-258
- López, R., y Londoño, A. (2020). Insectos plaga de importancia agrícola en Colombia. Universidad Nacional de Colombia. (Capítulo 4: Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, W.)
- Martínez, A., López, R., & Pérez, F. (2021). Interacción entre el tiempo de exposición y el color de trampas en la captura de insectos plaga. *Journal of Economic Entomology*, 114(3), 1178-1185. <https://doi.org/10.1093/jee/toab024>
- Martínez, A., Pérez, J., & López, R. (2015). Evaluación estadística del daño foliar causado por plagas en cultivos agrícolas: un enfoque no paramétrico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6(3), 555-568
- Martínez, A., Ortega, J., & Valdez, R. (2018). Evaluating the impact of management practices on whitefly incidence in vegetable crops. *Crop Protection*, 113, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2018.08.012>
- Martínez, E., y Balladares, J. (2019). Aplicaciones alternas de insecticidas químicos botánicos para el manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*, *Gennadius*) en tomate (*Solanum lycopersicum* L.) en Tisma, Nicaragua. *La Calera*, 19(32), 33-40. <https://doi.org/10.5377/calera.v19i32.8438>
- Martínez, E., & González, F. (2017). Interacciones entre tratamientos y condiciones ambientales en el control de plagas: un estudio con *Bemisia tabaci*. *Agricultura y Desarrollo Sostenible*, 9(1), 67-79.
- Martínez, J., & López, R. (2017). Variabilidad en la incidencia de plagas agrícolas bajo diferentes sistemas de manejo. *Journal of Pest Science*, 90(2), 231-240.
- Martínez, S. (2007). Conjunto tecnológico para la producción de tomate. Recuperado el

- <http://eeaw.cloudapp.net/estacionexperimentalagricola/wpcontent/uploads/sites/18/2016/04/TOMATE-Siembra-v2007.pdf>
- Mena, J., Sánchez, R., & López, F. (2021). Influence of environmental factors on whitefly populations in greenhouse conditions. *Insect Science*, 28(4), 1039-1050. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12897>
- Ministerio de agricultura ganadería. (2021). Boletín situacional, Tomate riñón. Obtenido de Fliphtmls5: <https://fliphtml5.com/ijia/givd>
- Ministerio de Agricultura Pesca, Alimentación Medio Ambiente. (2008). Labores específicas del cultivo de tomate. Recuperado el 12 de abril de 2018, de http://www.mapama.gob.es/app/MaterialVegetal/Docs/labores_especificas_tomate.pdf
- Monardes, H. (2009). Manual de cultivo de tomate (*Lcopersicon sculentum Ll*). Recuperado el 19 de marzo de 2018, de http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf
- Morales, T., & Valdez, M. (2020). Atracción de insectos a trampas de diferentes colores: un estudio de tiempo prolongado. *Journal of Pest Science*, 93(1), 123-132. <https://doi.org/10.1007/s10340-019-01123-2>
- Nair, J, Sharma, S. y Shera, P (2021). Impacto de trampas adhesivas de diferentes colores formas contra plagas chupadoras del tomate en condiciones protegidas: un ensao controlado aleatorio. *Int J Trop Insect Sci* 41, 2739–2746 (2021). <https://doi.org/10.1007/s42690-021-00453-3>
- Nauen, R. (2019). Novel approaches to whitefly control: a review. *Pest Management Science*, 75(10), 2611-2622.
- Oltean, B. G., Fraser, I., yGilligan, C. A. (2019). Trampas adhesivas amarillas: su uso en el monitoreo control de poblaciones de plagas. *Agricultura Entomología Forestal*, 21(1), 12-28.
- O'Neill, R. V., DeAngelis, D. L., yAllen, T. F. H. (2016). A hierarchical concept of ecosstems. Princeton Universit Press. <https://doi.org/10.1515/9780691163794>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación la Agricultura (FAO). (2023). Estadísticas de producción de hortalizas. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/en/>
- Ortíz, J. C. (2021). Evaluación de la eficacia de trampas adhesivas de diferentes colores para el monitoreo de *Bemisia tabaco*, G. (Hemíptera: *Alerodidae*) en Berenjena (*Solanum melongena L.*). *Revista Colombiana de Entomología*, 50(2), 53-60.

- Paredes, R. (2023). Manejo integrado de plagas en tomate: Fundamentos aplicaciones. Bogotá, Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia.
- Peñarrieta Zamora, G. L. (2024). Evaluación de estrategias integradas para el control de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de pimiento. Universidad Nacional de Loja.
- Pérez, A., & López, R. (2019). Evaluación temporal del control químico sobre mosca blanca en tomate: un enfoque estadístico. *Agricultura y Sostenibilidad*, 11(4), 345-358
- Pérez, A., Martínez, J., & Cruz, R. (2021). Efecto del color y tiempo de exposición en la captura de insectos en trampas. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 169(3), 259-267. <https://doi.org/10.1111/eea.12902>
- Pérez, F., & Rodríguez, C. (2018). Evaluación de factores temporales y tratamientos en la captura de *Bemisia tabaci* en cultivos de tomate. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 45(2), 89-96.
- Pérez, M., Martínez, G., & Hernández, R. (2018). Análisis de la variabilidad en la población de *Bemisia tabaci* en cultivos de tomate. *Agricultural Entomology Journal*, 15(3), 145-156.
- Pérez, R., Martínez, S., & López, J. (2016). Manejo integrado de *Bemisia tabaci* con trampas de colores en cultivos de tomate. *Boletín de Sanidad Vegetal*, 39(1), 12-20.
- Ramírez, J., & Castillo, R.A. (2001). Comparación de los procedimientos de Tukey y Duncan en estudios agrícolas: un análisis crítico. *Agrociencia*, 35(1), 79-86.
- Renolds, A. M., Smith, A. D., y Jones, T. H. (2007). ¿Los patrones de vuelo de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum*, L. están influenciados por estímulos visuales? *Revista de Biología Experimental*, 210(15), 2515-2522.
- Riley, D. G., & Brown, S. (2016). Efficacy of yellow rectangular traps in whitefly management in Southeastern crops. *Crop Protection*, 89, 79-85.
- Rodríguez, A., Martínez, J., & López, R. (2019). Efectividad del uso de trampas cromáticas en el manejo integrado de plagas en tomate riñón (*Solanum lycopersicum*). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(3), 345-358.
- Rodríguez, C., Gómez, J., & Pineda, R. (2019). Combinaciones óptimas de color y tiempo en trampas para la captura de plagas agrícolas. *Pest Management Science*, 75(7), 2000-2009. <https://doi.org/10.1002/ps.5021>

- Rodríguez, E. (2020). Efecto de bioinsumos en la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci*. *Revista Iberoamericana de Ciencias Ambientales*, 6(12), 1457-1465.
- Rodríguez, F. (2022). Evaluación de la eficacia de trampas adhesivas feromonas para el control de *Bemisia tabaco*, G. (Hemíptera: *Alerodidae*) en Berenjena (*Solanum melongena* L.). *Revista Colombiana de Entomología*, 51(3), 53-62.
- Rodríguez, L., Vargas, A., & Ramírez, P. (2015). Efecto de factores abióticos en la incidencia de *Bemisia tabaci* en cultivos de tomate. *Crop Protection*, 71(1), 112-120.
- Rosero, A. (2011). Manejo de cosecha postcosecha de productos hortícolas. Recuperado el 15 de abril de 2018, de <https://www.monografías.com/trabajos88/manejo-se-cosecha-postcosecha/manejose-cosecha--postcosecha.shtml>
- Sánchez, J., López, A., & García, M. (2021). Efectividad de trampas de colores en la captura de plagas agrícolas. *Journal of Applied Entomology*, 145(1-2), 89-97. <https://doi.org/10.1111/jen.12876>
- Sánchez, M. (2020). Control de mosca blanca en cultivos jóvenes de tomate. *AgroCabildo*, 1-8.
- Santos, B., Sánchez, M., Hinostroza, M., & Perera, S. (2020). Control de mosca blanca en cultivos jóvenes de tomate: Uso de trampas cromotrópicas. *AgroCabildo*.
- Seipasa, J. (2016). Evaluación de productos botánicos para manejo de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y pulga del tomate (*Halticus* spp.) en el cultivo de tomate. *ResearchGate*.
- Silva, J., Costa, R., & Almeida, F. (2020). Efecto del color y el tiempo de exposición en la eficacia de trampas para insectos. *Insect Science*, 27(5), 883-891. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12731>
- Simón, M., Martínez, R., & Torres, J. (2019). Evaluación de la eficacia de trampas cromáticas en la captura de insectos. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 167(1), 45-51. <https://doi.org/10.1111/eea.12843>
- Smith, H., Johnson, T., y Lee, M. (2016). Effectiveness of trap colors and shapes on pest insects. *Journal of Economic Entomolog*, 109(5), 1893-1902. <https://doi.org/10.1093/jee/tow134>
- Smith, J., Brown, T., & Taylor, R. (2016). Impact of trap designs on whitefly management in controlled environments. *Pest Management Science*, 72(6), 1012-1020.

- Smith, L. G., Walker, J. M., & Richards, S. M. (2018). *Assessment of pest management strategies in vegetable crops*. Journal of Horticultural Science, 103(1), 89-97. <https://doi.org/10.1080/00221589.2018.1485941>
- Taylor, M., Henderson, K., & Black, S. (2017). *Trapping non-target pests: Insights from black and blue traps in vegetable systems*. Environmental Entomology, 46(5), 1132-1140.
- Toledo, A. (2024). Ficha técnica: BIOTAC. Adhesivo pegante. En Vademécum Agrícola (17^{va} ed.). Edifarm. Quick Agro, 181. <https://www.edifarm.com.ec/wp-content/uploads/2024/10/AGRICOLADIGITAL202410.pdf>
- Torres, A. (2017). Manual de cultivo de tomate bajo invernadero. Inia. Recuperado el 23 de marzo de 2018, de <http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%0de%20Tomate%20Invernadero.pdf>
- Torres, L., & Méndez, J. (2022). Factores ambientales y su influencia en la eficacia de trampas de colores para la captura de insectos. Entomologia Experimentalis et Applicata, 170(1), 55-66. <https://doi.org/10.1111/eea.12956>
- Torres, L., & Rojas, F. (2020). Dinámica temporal de la captura de insectos en trampas de colores. Insect Science, 27(3), 450-460. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12792>
- Trevor, V., y Cantwel, M. (2000). Indicadores básicos del manejo postcosecha de tomate. Departmet of Vegetable Crops. Davis, California.
- Turlings, T. C. J., Erb, M., y Bukovinszk, T. (2013). ¿Atraen los olores florales a los insectos herbívoros? Una revisión de la evidencia experimental. Plant Phsiolog, 161(1), 398-417.
- Vademécum Agrícola Edifarm. (2012). Quito, Ecuador: Edifarm Compañía
- Vargas, F., & Jiménez, L. (2017). Aplicación de métodos no paramétricos en estudios de incidencia de plagas agrícolas. Journal of Statistical Ecology, 5(2), 45-52.
- Vargas, L. (2021). Evaluación del tamaño la forma de las trampas adhesivas para el monitoreo de *Bemisia tabaco*, G. (Hemíptera: Alerodidae) en Berenjena (*Solanum melongena* L.). Revista Colombiana de Entomología, 50(5), 95-104.
- Visser, R. H., y Holkema, J. N. (2014). Efectos de la velocidad del viento el diseño de la trampa sobre las capturas de insectos voladores en trampas adhesivaspegajosas. Boletín de Investigaciones Entomológicas, 104(4), 517-526.

Walters, L., Martin, J., ySutherland, S. (2020). Color and visual cues in insect trapping:
A review. Pest Management Science, 76(6), 2123-2132.
<https://doi.org/10.1002/ps.5689>

ANEXOS

Anexo 1

Pasada de tractor



Anexo 2

Aplicación de abono orgánico y pómima



Anexo 3

Materia orgánica y pomina en los surcos



Anexo 4

Mezclado con motocultor para incorporar al suelo



Anexo 5

Alisado con rastrillo para evitar grumos



Anexo 6

Sistema de riego



Anexo 7
Huecos para siembra



Anexo 8
Plantas de tomate riñón (Pietro)



Anexo 9
Siembra



Anexo 10
Siembra de cebada como barrera natural



Anexo 11

Elaboración de trampas adhesivas(rectangulares, triangulares, circulares)



Anexo 12

Preparación de pegamento



Anexo 13

Aplicación de pegamento en trampas



Anexo 14

Mantenimiento de trampas



Anexo 15

Elaboración primer método para sujeción de trampas



Anexo 16

Elaboración segundo método para sujeción de trampas



Anexo 17

Elaboración tercer método para sujeción de trampas



Anexo 18

Amarrado de plantas



Anexo 19

Antes y después primer bajado de hoja



Anexo 20

Limpieza de malezas



Anexo 21

Mosca blanca en hojas



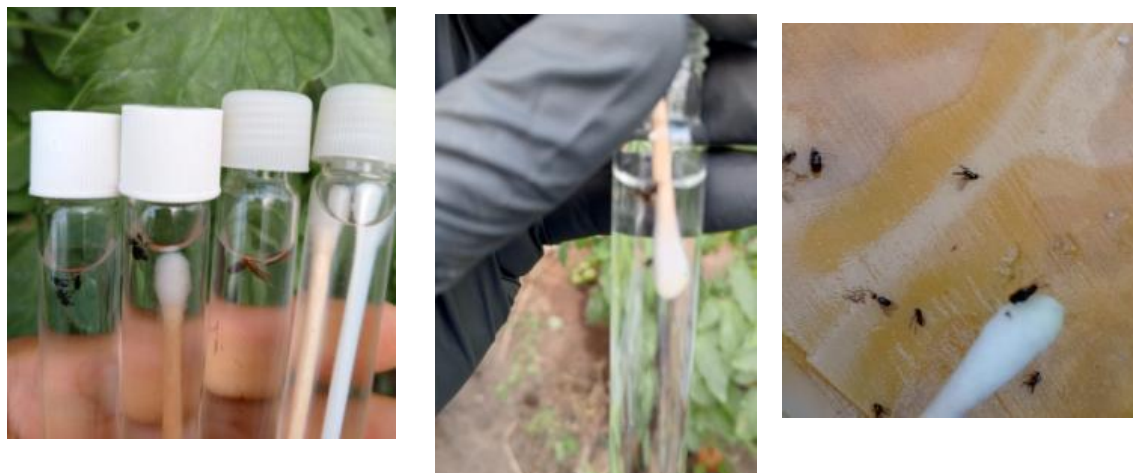
Anexo 22

Materiales para recolección de insectos



Anexo 23

Muestras para laboratorio



Anexo 24

Mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum, W.) observado bajo microscopio



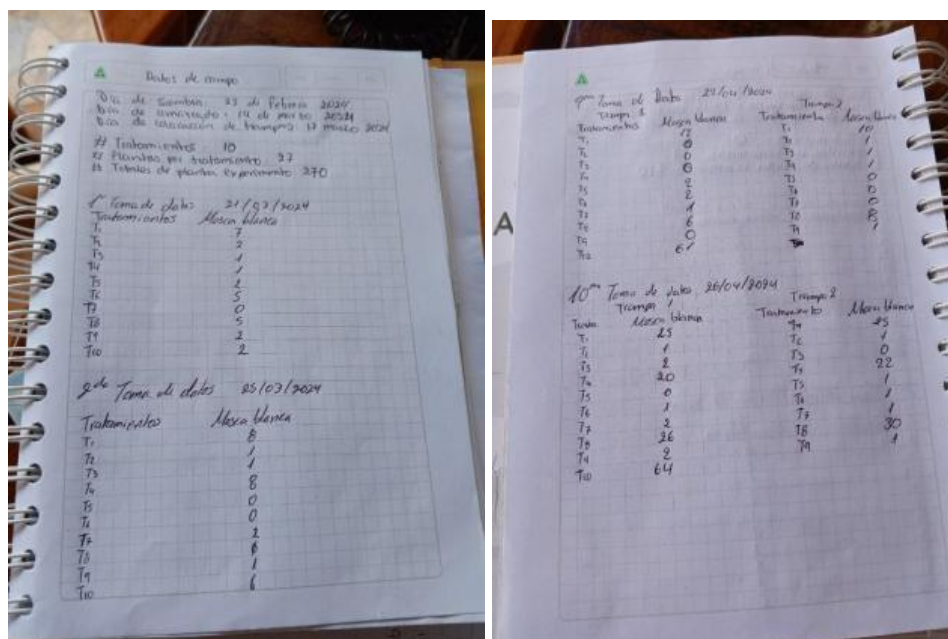
Anexo 25

Toma de datos



Anexo 26

Cuaderno de campo



Anexo 27

Interacción de tratamientos, cebada, trampas adhesivas en campo



Anexo 28

Desarrollo del cultivo a los 21 días



Anexo 29

Desarrollo del cultivo a los 50 días



Anexo 30

Desarrollo del cultivo a los 69 días



Anexo 31

Etapa final (fructificación)



Anexo 32

Distribución de forma con color de las trampas de los factores A x B

	factor a	factore b	bloque
	1	1	1
	1	2	1
	1	3	1
	2	1	1
	2	2	1
	2	3	1
	3	1	1
	3	2	1
	3	3	1

Anexo 33

Base de datos estación meteorológica UTN, Octubre 2024

OCTOBER 2024										San José de Chaltura, Imbabura ECU										DAVISLINK									
LOCAL CLIMATOLOGICAL DATA										Base UTN										Lat: 0.3560 Long: -78.2069 Elev (ground): 2370 m Time Zone: America/Guayaquil									
DAVIS INSTRUMENTS, WEATHERLINK NETWORK										PRESSURE (mb)										WIND SPEED = km/h DIR = DEGREES									
Date	TEMPERATURE °C					DEG DAYS BASE 18.3°		PRECIP. (mm)		AVERAGE STATION		AVERAGE SEA LEVEL		RESULTANT SPEED		RES DIR		AVERAGE SPEED		WIND MAX				Date					
	MAXIMUM	MINIMUM	AVERAGE	AVERAGE DEW PT	AVERAGE WET BULB	HEATING	COOLING	WATER EQUIV												2 - MIN		SPEED	DIR		ARCHIVE				
01	19	12	14	12	12	1.355	0.020	0.3	769.7	1026.6	0	240	3	18	63	11	64	8	92	01									
02	20	13	15	13	14	2.143	0.014	0.8	769.1	1025.9	3	108	3	31	111	19	104	14	113	02									
03	24	13	16	13	14	1.697	0.285	0.0	769.1	1025.9	2	117	4	30	89	18	103	16	83	03									
04	22	12	16	12	13	2.175	0.417	3.6	769.9	1026.9	4	101	5	33	104	16	102	14	103	04									
05	24	12	17	13	14	2.157	0.901	1.3	769.8	1026.7	4	109	6	34	94	22	94	18	105	05									
06	23	12	17	14	14	1.879	0.711	24.4	769.5	1026.4	6	102	6	33	69	19	111	14	96	06									
07	24	12	17	13	14	2.472	0.876	0.0	768.5	1025.2	4	106	6	32	105	19	111	16	104	07									
08	21	13	15	13	14	2.932	0.142	11.2	768.9	1025.6	3	108	4	24	101	14	107	11	99	08									
09	21	13	15	13	14	2.803	0.115	31.8	769.7	1026.6	3	117	4	27	112	16	100	14	99	09									
10	18	13	15	14	14	2.234	0.000	29.2	770.4	1027.6	1	135	2	20	103	13	103	9	110	10									
11	19	12	15	12	13	1.786	0.029	0.0	769.8	1026.7	2	85	3	25	84	15	86	12	89	11									
12	23	11	17	10	12	1.669	0.402	0.0	769.8	1026.7	4	87	6	32	94	20	98	16	90	12									
13	22	12	17	10	12	1.546	0.709	0.0	770.7	1027.8	9	86	9	39	71	25	101	18	107	13									
14	22	12	16	9	11	1.619	0.272	0.0	771.3	1028.7	7	82	8	40	84	24	86	20	75	14									
15	22	12	16	10	12	1.910	0.262	0.0	771.1	1028.4	6	85	6	36	67	22	77	18	83	15									
16	25	10	15	10	12	2.115	0.396	0.0	770.0	1027.0	1	124	4	27	97	18	85	12	82	16									
17	24	11	16	11	12	1.591	0.464	0.0	769.2	1026.0	2	88	4	35	88	20	83	14	83	17									
18	25	10	16	11	12	1.856	0.469	0.0	769.1	1025.9	2	105	5	27	93	18	94	11	106	18									
19	24	11	16	12	13	1.652	0.477	0.3	768.5	1025.1	2	114	5	29	59	16	104	13	100	19									
20	22	13	16	13	14	2.215	0.470	0.5	768.6	1025.2	5	106	5	33	89	20	78	15	107	20									
21	23	11	16	12	13	2.328	0.618	0.0	768.8	1025.6	3	108	4	31	126	19	83	17	105	21									
22	23	9	16	11	13	2.286	0.753	0.0	769.1	1025.9	3	108	5	34	120	22	95	16	109	22									
23	23	14	17	14	15	1.557	0.675	0.0	769.0	1025.7	4	105	4	37	99	22	103	19	93	23									
24	24	13	17	13	14	1.657	0.778	0.0	768.4	1025.0	5	93	5	36	45	22	81	20	82	24									
25	26	13	17	13	14	1.266	0.847	0.0	767.7	1024.2	5	95	5	34	90	21	103	17	86	25									
26	24	10	19	11	13	0.734	0.808	0.0	767.4	1023.7	7	96	10	34	89	21	78	18	80	26									
28	17	14	17	13	14	0.016	0.000	4.8	770.0	1027.1	2	91	2	15	96	2	92	2	91	28									
29	23	13	20	12	14	0.139	0.803	0.0	767.4	1023.7	12	83	12	39	96	19	87	21	80	29									
30	23	12	20	13	14	0.189	0.692	0.0	767.7	1024.1	11	94	12	39	70	23	89	20	87	30									
31	14	13	13	13	13	1.013	0.000	0.0	768.1	1024.6	1	81	1	11	101	5	87	4	75	31									
22	12	16	12	13	13	1.700	0.496	0.0	769.2	1026.0	4	105	5																
NUMBER OF DAYS WITH: > Maximum Temp ≥ 32.2: 0 Minimum Temp ≤ 0: 0										Precipitation ≥ 0.2 mm: 11 Precipitation ≥ 2.0 mm: 6										Greatest 24 - hr precipitation: 61.2 Date: 9-10 Monthly Total Precipitation: 108.0									
SEA LEVEL PRESSURE: > MAXIMUM: 1030.5 MINIMUM: 1021.1										DEGREE DAYS: > HEATING: 50.991 COOLING: 13.405										MONTHLY TOTAL SEASON TO DATE TOTAL 319.069 199.354									

Base de datos estación meteorológica UTN, Noviembre 2024

103

Anexo 35

Calculo para lamina de riego

CÁLCULO LÁMINA DE RIEGO - LOTE 1 - FINCA EL DIABANTE

CANALES = 72 ; LONG. DE CANALES = 30 m ; ANCHO = 0,70 m.

ÁREA DE CANALES A REGAR = $30 \times 0,70 = 21 \text{ m}^2/\text{CANAL}$

$21 \text{ m}^2 \times 72 = 1512 \text{ m}^2/72 \text{ CANALES}$

DISTANCIA DE GOTERO = 15 cm $\Rightarrow$

GOTEROS/CANAL = $30/0,15 = 200 \times 2 (\text{L/hora}) = 400 \text{ GOTEROS/CANAL}$

$400 \times 72 = 28800 \text{ GOTEROS/72 CANALES}$

CAUDAL GOTERO = 1,16 L/h.

TOTAL DE CAUDAL = $1,16 \text{ L/hora} \times 28800 = 33408 \text{ L/hora}$

$\frac{33408}{60} = 556,8 \text{ L/min}$

$\frac{1512 \text{ m}^2}{1 \text{ m}^2} \rightarrow \frac{556,8 \text{ L/min}}{X} = 0,37 \text{ L/min.}$

$\frac{0,37 \text{ L}}{30} \rightarrow \frac{1 \text{ min}}{X} = 8,1 \text{ min.}$

EN 8,1 MINUTOS SE APLICAN 3 L/m².

PARA MANTENER EL SUELO A CAPACIDAD DE CAMPO, SE DEBE APLICAR 5,5 L/m².

$\left(\begin{array}{l} 8,1 \text{ min} \rightarrow 3 \text{ L} \\ X \text{ L} \rightarrow 5,5 \text{ L} \end{array} \right)$

$\boxed{X = 14,85 \approx 15 \text{ minutos}}$

LA LÁMINA DE RIEGO ES DE 5,5 mm = $\frac{5,5 \text{ L}}{\text{m}^2}$

Anexo 36

Análisis de suelo



AGROBIOLAB CIA. LTDA.

Informe de Análisis

Conzales Zaldamiso N49-204 y Luis Calisto Urb. Commer 2 (El Inca) Telf: (593-2) 241-2383 241-2385
Quito - Ecuador

SUELOS

Datos del Cliente				Referencia		Interpretación			
Cliente:	VILLOTA GUADALUPE			Nº. Doc.:	57167	Textura:	Boul. S.W. 1973		
Prop / Dir:	VILLOTA GUADALUPE			Emisión:	21/8/2024	Elementos:	INAP. Int. Tec. 1973		
Cultivo:	TOMATE DE MESA			Impreso:	21/8/2024	pH:	Smith, J.B. 1992		
Ingreso:	12/8/2024			Ensayo:	19/8/2024	B = Bajo	Ac = Acido		
No. Lab.:	Desde: 164055			Hasta:	164055	M = Medio	LAc = Lg. Acido		
						S = Suficiente	Pn = Pres. Neutro		
						A = Alto	LAl = Lg. Alcalino		
						E = Exceso	Al = Alcalino		

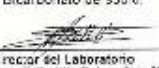
Nombre: MUESTRA 1

No. Lab.: 164055 Profund (cm): 0-20 Arena %: 50.000 Arcilla %: 22.000 Limo %: 28.000 Clase Textural: FCO.-FCO. ARC. AS.

*pH	*C. R. mg/100g	*M. O. %	*NH4 ppm	*NO3 ppm	*P ppm	*K mg/100ml	*Ca mg/100ml	*Mg mg/100ml	*Na mg/100ml	*CICE mg/100ml
7.20 Pn	1.14 B	1.75 B	54.10 A	23.60 B	280.00 B	160 A	16.20 B	3.55 A	0.23 M	21.53 A
						0.28	0.28	0.60		
*CIC ppm	*P ppm	*Mn ppm	*Zn ppm	*R ppm	*S ppm	*Fe/Mn R	*Ca/Mg R2	*Mg/K R3	*Ca+Mg/K R4	
22.90 B	50.70 A	7.90 M	15.30 B	2.54 B	42.30 A	5.41 A	4.56 B	2.21 A	12.34 B	
± 13.18	± 13.18	± 2.73	± 5.81							



Símbolo central = () La Incertidumbre se calcula con el factor K=2. ** Fecha de ensayo.
 Rango de acreditación SAE en mg/100ml: Ca 5.82 a 35.82; Mg 1.29 a 7.51; K 0.54 a 2.81
 Materia: pH 1-7.5 H2O; Al-H+ KCl; C, F y Na: Pasta Salada; M.O. Walkley and Black; NO3: Sulfato de Potasio; NH4: Bicarbonato de sodio.
 B y S: Sulfato de calcio; Ca-Mg: PEE/ABL01; K: PEE/ABL04; P: PEE/ABL03; Zn, Cu, Fe, Mn: PEE/ABL05
 Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.
 No reproducir el informe sin aprobación del laboratorio, excepto cuando sea una solicitud.
 Los datos del cliente y de las muestras son propiedad del cliente y serán destruidos al finalizar.
 Los resultados del informe dependen de la muestra analizada en las condiciones que se recibió. IZA 01/0001 Edición 20

¡SU ÉXITO ES NUESTRO!

 Director del Laboratorio
 Dr. Washington A. Padilla G. Ing. Agr. MSc. Ph.D.