



Evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicación del Peróxido de Hidrógeno para el control de Mosca Blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*)

Fray Calle, Estefanía Alejandra y Suntaxi Enríquez, Oscar David

Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura

Carrera de Ingeniería Agropecuaria

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Ingeniería Agropecuaria

Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Patricio Mgs.

30 de agosto del 2021

Análisis Urkund

Document Information

Analyzed document	TESIS FRAY-SUNTAXI URKUND.docx (D111761663)
Submitted	8/27/2021 8:21:00 PM
Submitted by	
Submitter email	biblioteca@espe.edu.ec
Similarity	2%
Analysis address	ilbbiblioteca.GDC@analysis.urkund.com



Firmado electrónicamente por:
EDUARDO
PATRICIO VACA
PAZMINO

Ing. Vaca Pazmiño, Eduardo Patricio Mgs.

C. C: 1802127355

DIRECTOR



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Certificado del Director

Certifico que el trabajo de titulación, “EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)” fue realizado por los estudiantes **Fray Calle Estefanía Alejandra** y **Suntaxi Enríquez Oscar David**, el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Santo Domingo, 30 de agosto de 2021

Firma:



Firmado electrónicamente por:
EDUARDO
PATRICIO VACA
PAZMINO

.....
Ing. Eduardo Patricio Vaca Pazmiño Mgs.

C.C.: 180212735-5



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Responsabilidad de Autoría

Nosotros **Fray Calle Estefanía Alejandra** y **Suntaxi Enríquez Oscar David**, con cédulas de ciudadanía n° 1720784527 y 2300096670, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)”** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo, 30 de agosto del 2021

Fray Calle Estefanía Alejandra

C.C.: 1720784527

Suntaxi Enríquez Oscar David

C.C.: 2300096670



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Autorización de Publicación

Nosotros, **Fray Calle Estefanía Alejandra y Suntaxi Enríquez Óscar David**, con cédula/cédulas de ciudadanía n°1720784527 y 2300096670, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **“EVALUACIÓN DE DIFERENTES DOSIS Y FRECUENCIAS DE APLICACIÓN DEL PERÓXIDO DE HIDRÓGENO PARA EL CONTROL DE MOSCA BLANCA EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*)”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Santo Domingo, 30 de agosto del 2021

Fray Calle Estefanía Alejandra

C.C.: 1720784527

Suntaxi Enríquez Oscar David

C.C.: 2300096670

Dedicatoria

A Dios por ofrecerme día a día la vida las fuerzas y sabiduría para cumplir esta meta propuesta.

Dedico a mi hija Ruth este logro, ya que es mi motor en mi vida sin ti no lo hubiera logrado llegaste en el momento adecuado en mi vida y como siempre te lo digo “Esto es para ti”.

A mi padre Manuel por su apoyo incondicional y estar siempre pendiente de mí.

A mi madre Ruth por enseñarme que no hay meta imposible, siempre creíste en mí y en especial por ayudarme con mi hija e mi ausencia.

A mi abuelita Carmen que aun que ya no estés con nosotros siempre te llevo en mi corazón.

A mi hermana Zoila por su apoyo incondicional y cariño brindado.

A mi hermanito Ángel por brindarme su amor.

A Gabriela por siempre estar pendiente de mí y brindarme su apoyo incondicional a lo largo de estos años.

A todos mis familiares y amigos que han formado parte de mi vida a lo largo de las diferentes etapas, que me han servido de apoyo y aprendizaje.

Estefanía Fray

A Dios por su infinita bondad.

A mis padres Graciela Enríquez y José Sntaxi por su amor, consejos y apoyo incondicional durante todo este trayecto, siendo ellos la figura a seguir más importante de mi vida, motivándome constantemente para alcanzar mis anhelos, cada uno de mis logros se los debo a ustedes.

A mi abuelita la Mamita Ermenda Reyes que siempre estuvo a mi lado, brindándome su sincero cariño y sus sabios consejos.

A mi esposa, por su cariño y amor incondicional, brindándome ánimos para alcanzar nuevas metas tanto profesionales como personales.

A mi hermano Romel y José quienes siempre han sido mi ejemplo y estuvieron pendientes con sus consejos y apoyo en todo momento que lo necesitaba

Mis sobrinos Joseph, Julieth y Evan por sus ocurrencias, compañía y sus comentarios que me llenaban de alegría.

A mis tíos, primos, cuñadas y demás familiares que de alguna u otra manera siempre me han apoyado en este trayecto, con su presencia y compromiso les agradezco de todo corazón.

David Sntaxi

Agradecimiento

A nuestro Director de tesis Ing. Patricio Vaca, por el aporte de sus conocimientos y entrega incondicional en la elaboración de este trabajo investigativo.

A mi compañero de tesis David Suntaxi, por su compañerismo y dedicación para sacar el proyecto adelante.

A Vinicio Vivar por su apoyo incondicional.

A la familia Moreno Moncayo, por facilitarnos la materia prima para el sustrato, por su apoyo y calidad humana.

Al Ing. Patricio Jiménez por sus importantes conocimientos impartidos y sobre todo por la excelente persona que demostró ser.

Al Ing. Javier Desiderio por sus enseñanzas y amistad brindada.

A mis amigas Alejandra y Mary y a mi amigo José por su amistad, cariño y confianza, por cada momento compartido, por haber hecho ameno este largo camino.

Gracias a Dios por sus fortalezas y sabiduría y por permitirme tener y compartir junto a mi familia.

Agradecimientos a mis queridos padres por todos sus esfuerzos y dedicación.

A mi esposa por su amor y apoyo incondicional

Gracias a mi familia por siempre apoyarme y creer en mí, en cada decisión y metas que me he proyectado.

A mi compañera Estefanía Fray que conjuntamente logramos sacar adelante este proyecto

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por impartirme sus conocimientos y experiencias, formándome como un gran profesional para servir al país.

A nuestro director de proyecto al Ing. Patricio Vaca, por dirigirme en el desarrollo del proyecto de investigación. Y demás docentes profesionales por compartirme sus conocimientos y experiencias que me ayudaron en la formación de mi carrera profesional.

Índice de Contenido

Carátula.....	1
Análisis urkund.....	2
Certificación	3
Responsabilidad de Autoría	4
Autorización de Publicación.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimiento.....	8
Índice de Contenido.....	10
Índice de Tablas	14
Índice de Figuras	16
Resumen	17
Abstract.....	18
Capítulo I.....	19
Introducción.....	19
Capitulo II.....	22
Revisión de Literatura	22
Generalidades del Cultivo de Tomate	22
Origen del tomate	22
Taxonomía del tomate	22

Características botánicas.....	23
Etapas fenológicas.....	23
Requerimientos edafoclimáticos	24
Variedad Pietro F1.....	24
Mosca Blanca.....	25
Origen y distribución	25
Biotipos de la mosca blanca B. tabaco	26
Taxonomía de la mosca blanca	26
Ciclo biológico	27
Daños ocasionados por mosca blanca	30
Umbrales	32
Métodos de control para mosca blanca.....	32
Insecticidas de contacto utilizados en mosca blanca.....	34
El Peróxido de Hidrógeno	34
Propiedades físicas y químicas	35
Usos en la agricultura.....	36
Estudios realizados del peróxido de hidrogeno en la agricultura.....	38
Capitulo III.....	40
Materiales y Métodos	40
Ubicación del Lugar de Investigación	40

	12
Ubicación Política	40
Ubicación Geográfica	40
Ubicación Ecológica.....	41
Materiales.....	41
Establecimiento y manejo del ensayo.....	41
Métodos	42
Diseño experimental	42
Análisis estadístico	43
Análisis funcional.....	45
Estimación de costos.....	45
Características de las UE	45
Croquis de la distribución de los tratamientos	46
Variables medidas	47
Capitulo IV.....	51
Resultados y Discusión.....	51
Porcentaje de Mortalidad de la Mosca Blanca.....	51
Números de Rácimos.....	59
Números de Frutos	61
Días a la Floración.....	63
Producción por Planta (kg/planta)	64

Peso Promedio de la Fruta	66
Análisis Económico Costo-Beneficio.....	68
Capítulo V.....	72
Conclusiones	72
Recomendaciones.....	73
Capítulo VI.....	74
Bibliografía	74

Índice de Tablas

Tabla 1 Clasificación Taxonómica de <i>B. tabaci</i> y <i>T. vaporariorum</i>	27
Tabla 2 Características de los diferentes estadios del ciclo biológico de las especies de mosca blanca: <i>Bemisia tabaci</i> y <i>Trialeurodes vaporariorum</i>	30
Tabla 3 Propiedades físicas y químicas del peróxido de hidrógeno.	35
Tabla 4 Recursos utilizados para el establecimiento y manejo del ensayo.	41
Tabla 8 Factores y niveles probados en la evaluación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).	42
Tabla 9 Tratamientos comparados en la evaluación de las dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	43
Tabla 10 Esquema del análisis de varianza en la evaluación de las dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).....	44
Tabla 11 Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	52
Tabla 12 Análisis de varianza del número de racimos mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	59
Tabla 13 Análisis de varianza del número de frutos mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	61
Tabla 14 Análisis de varianza de los días de floración mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	63

Tabla 15 Análisis de varianza en la producción por planta (kg/planta) mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	64
Tabla 16 Análisis de varianza en el peso promedio mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.....	66
Tabla 17 Costo de los materiales utilizados en la investigación mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.....	68
Tabla 18 Costo – beneficio de cada uno de los tratamientos, Santo Domingo 2021.	69

Índice de Figuras

Figura 1 Ubicación geográfica de la investigación.	40
Figura 2 Distribución de las unidades experimentales en la investigación en el invernadero.	46
Figura 3 Efecto de la aplicación de los tratamientos para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.	51
Figura 4 Prueba de significancia del Factor A (Dosis de H ₂ O ₂) para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.	54
Figura 5 Prueba de significancia del Factor B (Frecuencias) para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.	55
Figura 6 Efecto de polinomios ortogonales en la variable porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.	56
Figura 7 Prueba de significancia en la interacción del Factor A X Factor B, Santo Domingo 2021.	57
Figura 8 Prueba de significancia del Testigo vs Resto en el porcentaje de mortalidad, Santo Domingo 2021.	58
Figura 9 Promedios del número de racimos en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.	60
Figura 10 Promedios del número de frutos en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.	62
Figura 11 Promedios de la producción por planta en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.	65
Figura 12 Efecto del peso promedio de la fruta en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.	67

Resumen

Evaluar diferentes dosis y frecuencias de aplicación del Peróxido de Hidrógeno para el manejo de mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) es generar valiosa información para los productores locales, la investigación se realizó en el invernadero de la Hacienda Zoila Luz (ESPE) kilómetro 24 vía Santo Domingo – Quevedo coordenadas (0°02'25.24"S y 79°17'51.08"W) a 296 msnm temperatura promedio 25 °C, humedad relativa 89%. Los objetivos fueron comparar el efecto de dosis y frecuencias de aplicaciones de peróxido de hidrógeno sobre el control de mosca blanca, determinar el efecto de aplicaciones del peróxido de hidrógeno sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo y las relaciones de Costo/Beneficio de los tratamientos aplicados. El diseño experimental usado fue el arreglo factorial (A x B) +1 testigo, conducido en un D.B.C.A., con siete tratamientos y cuatro repeticiones. Se usó la prueba Tukey ($p>0,05$), dando como resultados que el T3 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% cada 7 días) obtuvo el mejor resultado con un porcentaje de mortalidad de la plaga del 55,44%. La mejor producción la obtuvieron T1, T3 y T7, siendo los mejores pesos de la fruta las plantas correspondientes a T2, T4 y T6, En el crecimiento y desarrollo del cultivo no se observaron efectos medibles estadísticamente con la aplicación del peróxido de hidrogeno. Desde el punto de vista económico el mejor costo beneficio se dio con T1 y T6 con \$1,96 y \$ 1,69 respectivamente T3 fue el más rentable con una ganancia neta por kilogramo fruta de 0,45 ctvs.

Palabras claves:

- **TOMATE**
- **MOSCA BLANCA**
- **PIETRO F1**
- **PERÓXIDO DE HIDRÓGENO**

Abstract

Evaluating different doses and frequencies of application of Hydrogen Peroxide for the management of whitefly in tomato cultivation (*Solanum lycopersicum*) is to generate valuable information for local producers, the research was carried out in the greenhouse of the Hacienda Zoila Luz (ESPE) kilometer 24 via Santo Domingo - Quevedo coordinates (0°02'25.24 "S and 79°17'51.08" W) at 296 masl average temperature 25 ° C, relative humidity 89%. The objectives were to compare the effect of doses and frequencies of hydrogen peroxide applications on the control of whitefly, to determine the effect of hydrogen peroxide applications on the growth and development of the crop and the Cost / Benefit relationships of the applied treatments. . The experimental design used was the factorial arrangement (A x B) +1 control, conducted in a D.B.C.A., with seven treatments and four repetitions. The Tukey test ($p > 0.05$) was used, giving the results that T3 (6 cc / l of H₂O₂ at 50% every 7 days) obtained the best result with a mortality percentage of the plague of 55.44% . The best production was obtained by T1, T3 and T7, with the best fruit weights being the plants corresponding to T2, T4 and T6. No statistically measurable effects were observed in the growth and development of the crop with the application of hydrogen peroxide. From the economic point of view, the best cost benefit occurred with T1 and T6 with \$ 1.96 and \$ 1.69 respectively. T3 was the most profitable with a net profit per kilogram of fruit of 0.45 ctvs.

Key words:

- **TOMATO**
- **WHITE FLY**
- **PIETRO F1**
- **HYDROGEN PEROXIDE**

Capítulo I

Introducción

El tomate (*Solanum lycopersicum*) a nivel mundial, se ha consolidado como la hortaliza más consumida (Castresana, 2016) En el 2020 se produjeron en el mundo 38.282 millones de kilos de tomate para industria. Esto supone un ascenso del 2,4% con respecto a 2019, siendo el segundo año de ascenso en la producción desde la caída que se venía produciendo desde 2015. Los cuatro principales países productores según (Centro Tecnológico Agroalimentario Extremadura, 2021) son: Estados Unidos, seguido Italia, China y España.

Según el (INEC, 2020) "En el Ecuador se produjeron 38.438 Tm de tomate riñón con una superficie cultivada de 2.653 has, en el año 2020. Por otra parte en el 2019 Ecuador importó tomate en pasta y pelados una cantidad 6.157 y 308 toneladas respectivamente. (FAOSTAT, 2019).

A nivel nacional, el tomate se cultiva en la costa durante la época seca, y en los valles cálidos de la sierra (Amuy, 2017). La mayor parte de estos sistemas de producción se dan en condiciones controladas; durante el año 2020 esta hortaliza ha mejorado su precio, ya que su consumo se incrementó sustancialmente durante la pandemia (Banco Central del Ecuador, 2020).

Uno de los principales problemas en los cultivos de tomate, es el severo ataque de la mosca blanca y su evolución, caracterizada por la trasmisión de virus y daños en la calidad de los frutos debido a la producción de fumagina. Este insecto, posee gran movilidad apoyada por el viento, lo que le permite migrar fácilmente; logrando así provocar pérdidas en el rendimiento del cultivo en niveles del 30 al 100% (Castresana, 2016).

(Arana, 2016) Indica que el tomate como cultivo demanda una cantidad considerable de insumos, factor que incrementa sus costos de producción, provocando también el deterioro de la salud ambiental, la de los consumidores y trabajadores. En nuestro país se utilizan productos con categoría toxicológica II y III para el control de plagas en tomate.

Según (Ochoa, 2014), solamente durante el año 2013, en Ecuador se reportaron 4450 casos por intoxicaciones, de las cuales el 44% fueron provocadas por plaguicidas pertenecientes a los grupos químicos: organofosforados (33%), piretroides (15%), carbamatos (10%) y organoclorados (1%).

El peróxido de hidrógeno en la agricultura ha sido considerado como un desinfectante natural seguro, bastante utilizado en túneles o superficies del sector hortofrutícola, además posee alta capacidad biocida con una eficacia prolongada en amplios rangos de pH y (Toapanta, 2018).

Debido a un uso excesivo de los insecticidas, ambas especies de mosca blanca presentan una enorme facilidad para desarrollar resistencia a numerosos productos, incluso materias activas novedosas han llegado a causar fallos de control por problemas de resistencia. Teniendo en cuenta que cada vez hay menos agentes de control químico eficaces para el control de mosca blanca, es de vital importancia el uso adecuado de los insecticidas disponibles en el mercado, así como la incorporación de diferentes materias activas con nuevos modos de acción (Moreno, 2018).

Los productores necesitan nuevas alternativas para el combate de plagas, ya que el uso de insecticidas sistémicos como Imidacloprid y de contacto como Lambda-Cyhalotrina y Flubendiamide para su control es frecuente, según lo explica (Set, 2018); por tal motivo la resistencia de las plagas es cada vez mayor a estos tipos de insecticidas.

Por ello esta investigación se evaluó la dosis y frecuencias de aplicación de peróxido de hidrogeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*), determinándose el efecto de la dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrogeno sobre en el control de la mosca blanca, también se determinó el efecto de la aplicación del peróxido de hidrogeno sobre el crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate y se estableció relaciones Costo/Beneficio, midiendo los niveles de producción de tomate por cada tratamiento.

Capítulo II

Revisión de Literatura

Generalidades del Cultivo de Tomate

Origen del tomate

(Monardes, 2009) Menciona que "El origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile. Probablemente desde allí fue llevado a Centroamérica y México donde se domesticó" (pág. 10).

Según la FAO indica que en 1711 fue introducida en EEUU a manera de planta ornamental; sin embargo, su consumo se dio en 1850. En el siglo XIX, empezó a cobrar importancia económica, llegando a ser hasta nuestros días la hortaliza más difundida y predominante a nivel mundial. En la actualidad, los mayores productores de esta hortaliza son China, India, EEUU, Turquía y Egipto (Herrera, 2017).

Taxonomía del tomate

Según Molina (2010) citado por (Pinargote, 2020), la taxonomía del tomate es la que se muestra a continuación:

- Clase: Dicotyledoneas
- Orden: Solanales
- Familia: Solanaceae
- Subfamilia: Solanoideae
- Tribu: Solaneae
- Género: *Solanum*
- Especie: *Lycopersicum*

Características botánicas

Según el Manual Agropecuario de la Fundación de Hogares Juveniles Campesinos, (2002) citado por (Morocho & Chillogallo, 2010) menciona que el tipo de raíz depende del sistema del cultivo. Así, los tomates sembrados en forma directa tienen un sistema radicular pivotante, profundo y poco ramificado, en tanto que los sembrados por trasplante poseen raíces profusamente superficiales y ramificadas; la mayor parte de las raíces absorbentes se encuentran en los primeros 20 cm a 30 cm de profundidad. Los tallos y ramas son de consistencia herbácea (necesita tutores para sostenerse). Las hojas, compuestas y usualmente cubiertas con una fina vellosidad, se encuentran en forma alterna. Las flores son perfectas (los estambres están soldados entre sí) y se encuentran agrupadas en inflorescencias de racimo; el número oscila de acuerdo con la variedad y con la fase de crecimiento. El fruto es una baya de forma y tamaño variable, dependiendo del número de lóculos que van desde uno a diez. La semilla es ligeramente pubescente y aplanada; la viabilidad de la semilla es de tres a cuatro años en condiciones tropicales, pero puede conservarse en refrigeración hasta por 12 años.

Etapas fenológicas

La duración se encuentra determinada por las condiciones edafoclimáticas, así como el manejo agronómico, la variedad y la zona donde se establezca el cultivo. Sin embargo, el desarrollo de esta especie está comprendido en dos etapas conocidas como vegetativa y reproductiva. La etapa vegetativa inicia con la germinación, emergencia y el trasplante en campo que se realiza cuando la planta cuenta con tres o cuatro hojas verdaderas; esta fase tiene una duración entre 30 a 35 días luego de la siembra (Jaramillo, Rodriguez, Guzman, Zapata, & Rengifo, 2007).

Por otra parte, la fase reproductiva, inicia con la formación de los botones florales y el llenado de frutos que tiene una duración aproximada de 60 días para los primeros racimos; no obstante, la cosecha verdadera se da a los 90 días y puede durar hasta 180 días (Jaramillo, Rodriguez, Guzman, Zapata, & Rengifo, 2007).

Requerimientos edafoclimáticos

Según (Infoagro Systems, 2016) "El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de éstos incide sobre el resto".

Indicando los siguientes requerimientos edafoclimáticos:

- Temperatura: 20 – 30 °C en el día y 10 –17 °C durante la noche
- Humedad relativa: 60 a 80 %
- Precipitación: 1500 – 2000 mm/año
- Altitud: 1000 y 2000 msnm.
- Suelos: Francos o franco arcilloso
- pH: Rango óptimo está entre 5,8 a 6,8

Variedad Pietro F1

Es una variedad de tomate del tipo redondo de crecimiento indeterminado, posee una muy buena firmeza ya sea para cultivarlo bajo cubierta o en campo abierto. Además, cuenta con un buen cuaje bajo condiciones frías o cálidas. Los entrenudos de la planta son cortos, con un cierre pistilar y peduncular reducidos; y, produce frutos de tamaño homogéneo que suelen pesar hasta 240 g. El color de los frutos es rojo brillante. En cuanto a sus características

genéticas, este posee alta resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici* raza 1 y 2, *Verticillium albo-atrum*, v. dahliae y al Virus del Mosaico del tomate (Agroactivo, 2020).

Mosca Blanca

Existen dos especies que ocasionan problemas importantes, estas son *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum* (Masaquiza, 2016); según *B. tabaci* provoca pérdidas superiores a US\$ 500 millones anualmente en la producción agrícola de los EEUU (Corrales, 2017). Estos insectos atacan al depositar los huevos en la parte abaxial de las hojas. Al nacer las larvas, su alimentación se centra en la succión de la savia de la planta, debilitando así al cultivo y generando marchitez generalizada. Para detectar a estos insectos, se debe observar el envés de las hojas y así determinar la presencia de esferas de color blanquecino (Delgado & Fernández, 2019).

Origen y distribución

La mosca blanca se encuentra distribuida a nivel mundial, la mayor parte de las especies son originarias de la parte intertropical. Los aleiródidos, son los representantes de las zonas templadas. Existen 1560 especies de mosca blanca, en 168 géneros que pertenecen a las subfamilias: Aleyrodinae y Aleurodicinae. Las subfamilias Aleyrodinae poseen 1438 especies con 150 géneros; no obstante, Aleurodicinae tiene 122 especies con 19 géneros (Ortega & Carapia, 2020).

En el continente americano, se ha reportado que *B. tabaci* afecta al menos 23 cultivos, desde el extremo sur de EEUU hasta Argentina. En las zonas neotropicales se incluyen hortalizas, ornamentales y frutas que poseen importancia económica y nutricional importante (Espinell, y otros, 2006).

Biotipos de la mosca blanca B. tabaco

A partir de 1950 se planteó la existencia de biotipos en *B. tabaci*, puesto que ciertas poblaciones de este insecto diferían en sus características biológicas. El biotipo A, se registró en California como el vector de virus en plantaciones de algodón y cucurbitáceas en México y EEUU (Supanta, 2017).

El biotipo B por su parte, es el más polífago de la especie de mosca blanca, puesto que ataca a camote, tomate, pepino, melón, soya, frijol, algodón, pimentón, lechuga, yuca, zapallo, sandía, col, uvas entre otras y a su vez cuenta con un amplio rango de hospederos (Supanta, 2017). El biotipo Q identificado durante el 2015 es una cepa resistente a piriproxifen y buprofezin que cuenta con reducida susceptibilidad a los insecticidas neonicotinoides, imidacloprid, acetamiprid y thiamethoxam (Biurrun, 2016).

Este biotipo se encuentra distribuido en climas mediterráneos, se piensa que este biotipo ha obtenido ese tipo de resistencia debido a la gestión de control ejercido sobre el biotipo B (Marín, 2017).

Taxonomía de la mosca blanca

Según la EPPO (2017) citado por (Moreno, 2018) la taxonomía de estas dos especies de mosca blanca es la siguiente:

Tabla 1

Clasificación Taxonómica de B. tabaci y T. vaporariorum.

Especie	<i>B. tabaci</i>	<i>T. vaporariorum</i>
Reino	Animali	Animalia
Phyllum	Arthropoda	Arthropoda
Subphyllum	Hexapoda	Hexapoda
Clase	Insecta	Insecta
Orden	Hemíptera	Hemíptera
Suborden	Sternorrhyncha	Sternorrhyncha
Familia	Aleyrodidae	Aleyrodidae
Subfamilia	Aleyrodinae	Aleyrodinae
Género	<i>Trialeurodes</i>	<i>Trialeurodes</i>
Especie	<i>vaporariorum</i>	<i>vaporariorum</i>

Nota: Esta tabla presenta la clasificación taxonómica de *Bemisia tabaci* y *Trialeurodes vaporariorum*. (Moreno, 2018).

Ciclo biológico

Las moscas blancas, son insectos hemimetábolos; es decir que, su metamorfosis es incompleta pues no presenta la fase de pupa. Por otra parte, existen varios estudios para la determinación de la longevidad de estas especies, se dice que, por ejemplo; *B. tabaci* tiene un tiempo de vida de 15,4 días a 28°C a 30,1 días a 16°C, con una etapa de preoviposición que dura entre 2 a 4 días. Mientras que *T. vaporariorum*, puede vivir de 8,3 días a 42,5 días con temperaturas entre 27°C y 18°C respectivamente (Moreno, 2018).

Huevo. Posee dimensiones de hasta 0,2 mm de largo por 0,1 mm de ancho. La parte encargada de darle fijación a los huevos en las hojas se denomina “pedicelo” (Guaranda, 2017). En el caso de *B. tabaci* los huevos son de color amarillo-blanquecino, pero cuando se encuentran

próximos a la eclosión, se tornan de color amarillento-dorado a anaranjado a diferencia de *T. vaporariorum* que en este caso se pardean y cambian de color café a un color castaño oscuro y finalmente se ennegrecen. Según (Jiménez Martínez, 2017) el desarrollo del huevo hasta el primer estadio ninfal puede durar entre 5 a 10 días. "Al emerger la ninfa, en *B. tabaci* el corión del huevo permanece erecto mientras que para *T. vaporariorum* se aplanan de forma lateral y se dobla con el ápice hacia abajo" (Moreno, 2018).

Ninfa. Según (Carapia & Castillo, 2013) muestran dimensiones: 250- 300 μm de largo y 155 μm de ancho. Como en *T. vaporariorum*, es un estado de desarrollo activo en locomoción y se desplaza en busca de un lugar adecuado para alimentación por lo que sus patas y antenas son relativamente grandes; presenta 16 pares de sedas marginales aparentes; sedas marginal anterior, marginal posterior, cefálica, primera abdominal, octava abdominal y caudal presentes; tubérculos cefálicos poco desarrollados, semielípticos hacia la parte lateral; orificio vasiforme curvo posteriormente. En el segundo estadio tienen dimensiones: 0.38 μm de largo por 0.24 μm de ancho. Cuerpo ovoide, agudo posteriormente; sedas marginal anterior, marginal posterior, cefálica, primera abdominal, octava abdominal y caudal presentes; pliegues torácico traqueales indicados ventralmente por una cutícula punteada; orificio vasiforme triangular, abierto posteriormente; línigula ensanchada y puntiaguda distalmente pero no lobulada

El tercer estadio muestran dimensiones: 500-540 μm de largo y 360 μm de ancho. Margen irregularmente granuloso; pliegue torácico traqueal indicado por una cutícula punteada ventralmente; sedas marginal anterior, marginal posterior, cefálica, primera abdominal, octava abdominal y caudal presentes; orificio vasiforme triangular; línigula ensanchada y puntiaguda distalmente pero no lobulada (Carapia & Castillo, 2013).

La ninfa IV, presenta fuertes ondulaciones, lo que la asemeja a la caja de resonancia de una guitarra. El dorso se eleva en el centro, permaneciendo bajas las áreas marginales. No se aprecian las setas marginales. El color es más opaco que el adquirido en los estadios larvarios, pudiendo observarse los ojos compuestos de color rojo. La estructura pupal va a diferir dependiendo de la planta huésped. El adulto sale del pupario por una incisión que realiza en forma de T (Divabercom, s/f).

Adulto. El adulto emerge de la pupa a través de una apertura en forma de T. Las moscas blancas adultas suelen dispersarse por toda la planta y depositan allí sus huevos. Ese es el motivo por el que se pueden encontrar todos los estadios en una misma hoja. Al agitar las plantas infestadas, los adultos saldrán volando para volver luego al envés de las hojas. La mosca blanca adulta (*Bemisia tabaci*) tiene un aparato bucal perforador y succionador bien desarrollado y empieza a alimentarse de la savia rápidamente después de emerger. El insecto está cubierto de una sustancia cerosa blanca (Koopert, 2021).

El adulto de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) se asemeja a la mosca blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum*), pero es algo más pequeña y amarilla. Además, las alas de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) están colocadas en vertical y en paralelo al cuerpo (Koopert, 2021).

La proporción de sexos en mosca blanca, variará según las condiciones climáticas; sin embargo, el número de hembras siempre será más alto que el de los machos, puesto que, el método de reproducción de estas especies se da por partenogénesis arrenotóquica, lo que implica la existencia de ambos sexos, los machos son haploides y las hembras diploides, de tal manera que, la hembra puede utilizar el esperma almacenado en la espermateca para dar lugar

a nuevos individuos hembra. Solamente en el caso de madres primerizas, si los huevos no han sido fertilizados se originarán solo machos (Marín, 2017).

(Gamarra, 2015) expone que, bajo condiciones de laboratorio ha sido posible obtener una proporción de $1.58 \pm 0.22: 1$, mientras que en hospederos se han observado proporciones de $1.81 \pm 0.43:1$ en hojas jóvenes y en hojas viejas $1.5 \pm 0.34:1$ en lo que respecta a la relación de hembra: macho.

Tabla 2

Características de los diferentes estadios del ciclo biológico de las especies de mosca blanca:

Bemisia tabaci y Trialeurodes vaporariorum

<i>Instares</i>	<i>Bemisia Tabasi</i>	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
Primer instar	Cuatro días	Cuatro días
Segundo instar	Tres días	Tres días
Tercer instar	Cinco días	Tres días
Cuarto Instar (Pupa)	Seis días	Ocho días
Adulto	Cinco a veintisiete días	Cinco a veintiocho días

Nota. Según (Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 2006)

Daños ocasionados por mosca blanca

El daño principal viene dado por la alimentación directa del insecto en el floema, puesto que provoca desórdenes fisiológicos por el biotipo B; por otra parte, los daños indirectos son, la excreción de melaza que posteriormente permite la producción de la fumagina reduciendo el área fotosintética de la planta, manchando el fruto y la consecuente transmisión de virosis (Castresana, 2016).

La fumagina se conoce como la excreción de líquidos azucarados que sirven como sustrato para la proliferación de hongos (Jiménez Martínez, 2017), de micelio negro como *Cladosporium* y *Capnodium* situación que interfiere con la fotosíntesis de las hojas, reduciendo así el rendimiento del cultivo y en varios casos la calidad de los frutos (Marín, 2017).

Los síntomas de infección virótica pueden presentarse luego de 15 o 20 días tras la inoculación del virus a través del vector, que se caracteriza por presentar una limitación en el crecimiento de las plantas, raquitismo, brotes con hojas enrolladas de adentro hacia afuera con un color amarillento, hecho que deforma las hojas a manera de cuchara (Marín, 2017).

Por otra parte Brow, bird y Oliveira et al (1992; 2001) citado por (Padilla, 2017) mencionan que el daño a los cultivos se debe a su alimentación directa en el floema, a los desórdenes fisiológicos causados por el biotipo B, y de modo indirecto, a la excreción de melaza que favorece el crecimiento de hongos y a la transmisión de virus. Estos son factores que afectan el rendimiento de los cultivos en términos cuantitativos y cualitativos. La magnitud de la infestación, la especie y variedad de planta, la época del año, el sitio geográfico y el biotipo de *B. tabaci* determinan los daños causados sobre un cultivo.

Según Acosta y Rodríguez mencionan que la alimentación de unas pocas ninfas por planta induce fitotoxicidad o desórdenes fisiológicos. El desorden más comúnmente reportado es el plateado de las cucurbitáceas. Otros desórdenes incluyen la madurez irregular en el tomate, también conocido como arco iris, la decoloración o albinismo de los tejidos jóvenes y de las vainas del fríjol. En los frutos se evidencia melaza y fumagina, mientras que en hojas se evidencia amarillamiento, melaza y fumagina (Padilla, 2017).

Las mosquitas adultas, son los vectores para la transmisión del geminivirus, el virus del mosaico de la calabacita (sqMV) y el virus del mosaico del pepino (CMV) este último transmitido

por la especie *Bemisia* (Masaquiza, 2016). Sin embargo, el virus más extendido es el TYLCV o virus del rizado amarillo con una fuerte incidencia en el tomate (Biurrun, 2016).

Umbrales

Según (Estay, 2018), se sugiere empezar con el control de las mosquitas cuando se empieza a notar la presencia de huevos y adultos en los ápices de crecimiento; si hay más de 3 adultos promedio por cada planta, se debe realizar las aplicaciones pertinentes para su control.

Entre tanto (Polack, 2005) expone que los umbrales de intervención en tomate deben ser de 10 adultos por hoja u 8 ninfas por foliolo en el caso de *T. vaporariorum*, mientras que, para la especie *B. tabaci* por considerarse más peligrosa, el control debe iniciarse cuando existan 5 adultos o a su vez 4 ninfas por foliolo.

Métodos de control para mosca blanca

Control cultural. Para reducir y controlar la incidencia de mosca blanca en los cultivos según (Moreno, 2018), se recomienda:

- Manejar fechas de siembra óptimas y evitar el uso de variedades susceptibles.
- Realizar rotación de cultivos y evitar siembras escalonadas
- Utilizar cultivos trampa o barreras
- Controlar arvenses y dar un manejo oportuno a los restos de cosechas anteriores para reducir focos infecciosos o reservorios de virus
- Hacer uso de láminas plásticas amarillas con pegante para detectar la plaga y su evolución en número (población).

Control químico. Existen muchas opciones en el mercado de insumos agrícolas, entre los más utilizados para el control de mosca blanca, se encuentran al tiametoxam e imidacloprid, que son receptores de nicotínico procedente de la acetilcolina que provocan inmovilidad en los insectos (Moreno, 2018).

Por otro lado, el piretroide más aplicado es la alfa-cipermetrín, que actúa por contacto generando daños a nivel del sistema nervioso periférico y central que terminan por paralizar al insecto. En el caso de los reguladores de crecimiento, está el piriproxifén que, al ser ingerido por el insecto afecta la morfogénesis, reproducción y embriogénesis de la mosca blanca; mientras que la azadiradchina (tetranortriterpeno), derivada del árbol de neem, actúa sobre el insecto evitando o atrasando la muda, lo que causa una reducción en el crecimiento y oviposición. De las piridinazometrinas, la más aplicada es la pimetrocina, que actúa por ingestión provocando salivación abundante produciendo la muerte por inanición. El representante de los butenolidos, es la flupiradifurona, que afecta al sistema nervioso central, colapsando las funciones vitales del insecto. (Moreno, 2018).

La resistencia a insecticidas es la capacidad que adquiere una población de insectos para soportar dosis que, normalmente resultarían letales para individuos pertenecientes a una población normal. Una encuesta realizada en Colombia, registró la cantidad de aplicaciones con insecticidas de 32 ingredientes activos diferentes, de los cuales el 40% eran organofosforados, 29% de nueva generación, 12% piretroides y 11% carbamatos todos ellos inmersos en un ciclo con 12 aplicaciones; de los mismos encuestados, resultó que el 46% abandonó el cultivo debido a pérdidas situadas entre el 40 y 100% (Corrales, 2017).

Control biológico. Según (Moreno, 2018) para el control de mosca blanca, también se pueden utilizar enemigos naturales, ya sean patógenos, parasitoides o depredadores. Los

depredadores pueden ser, neurópteros, chinches, ácaros o arañas; no obstante se ha detectado a *Amblyseius swirskii* como un potencial controlador biológico de *B. tabaci*. En cuanto a los parasitoides, los géneros promisorios son *Encarsia*, *Amitus* y *Eretmocerus* para los dos tipos de moscas blancas en cuestión. Los hongos entomopatógenos, son también una alternativa potencial esencialmente para los estadios inmaduros, entre los más importantes constan *Lecanicillium lecani*, *Beauveria bassiana*, *Paecilomyces fumosoroseus*, *Verticillium lecanii* y *Steinerema feltiae*.

Insecticidas de contacto utilizados en mosca blanca

Los productos fitosanitarios que se encuentran autorizados son usados en la parte foliar por contacto; por lo cual, se deben realizar tratamientos que cubran al cultivo lo mejor posible, mojando la planta bien, llegando a lograr una mejor cobertura (Santos, Sánchez, Hinostroza, & Perera, 2020).

Lambda-Cyhalotrina. Es un insecticida que actúa por ingestión y contacto caracterizado por el efecto de volteo y residual. Su mecanismo de acción se da a nivel del sistema nervioso mediante la intervención de la función de los iones de sodio, que son los encargados de enviar impulsos eléctricos, generando el bloqueo de los estímulos nerviosos, lo que provoca hiperexcitación, convulsiones, posterior parálisis y finalmente la muerte del insecto. La dosis aplicada con equipos pulverizadores va entre 10 a 20 gramos por 16 litros de agua (Set, 2018).

El Peróxido de Hidrógeno

El peróxido de hidrógeno, es una molécula pequeña inorgánica que se compone de dos átomos de hidrógeno y otros dos de oxígeno. Su fórmula molecular es H_2O_2 ; por lo general la mayor parte de productos agrícolas, industriales y de uso para el hogar se fabrican como

solución en agua. En el caso de los fungicidas, estos se formulan como concentrados con peróxido al 30% diluidos en agua para obtener soluciones de 0,01 a 0,03% de H₂O₂ (USDA, 2015).

Propiedades físicas y químicas

Tabla 3

Propiedades físicas y químicas del peróxido de hidrógeno.

Propiedad	Descripción
Peso molecular (g/mol)	34,01
Color/Forma	Líquido incoloro/ olor parecido al del ozono
Punto de fusión (°C)	0,43
Punto de ebullición (°C)	150 -152
Constante de disociación (pKa)	11,75
Densidad relativa de H ₂ O ₂ puro a 20 °C (g/mL)	1,45
Densidad relativa de H ₂ O ₂ puro a 20°C (g/mL)	1,20
Solubilidad en agua a 25°C (g/L)	1000
Solubilidad en éter y alcohol	Insoluble en éter de petróleo
Características de corrosión	Corrosivo para metales como el cobre y el acero, pero no para el aluminio
Presión de vapor a 25°C (mm Hg)	1,97
Coefficiente de reparto carbono orgánico del suelo-agua (K _{oc})	0,2
Fotorreactividad y estabilidad térmica	Estable hasta temperaturas relativamente altas, no estable a la luz solar por óxido reducción

Nota. Esta tabla presenta las propiedades físicas y químicas del peróxido de hidrógeno (USDA, 2015).

Usos en la agricultura

El peróxido de hidrógeno es también un gran desinfectante para cultivos, razón por la cual se usa como fungicida, pesticida e insecticida. Es considerado, además, como una opción ecológica y alternativa de proteger los cultivos de todas estas amenazas que tienen el potencial de arruinar cantidades considerables de producción (Amoquimicos, s/f).

Debido a sus cualidades oxidantes, ataca y elimina de forma eficiente el moho y los hongos, evitando su propagación y protegiendo la planta. Además, se sabe que este compuesto es efectivo contra la conocida “mosca de humedad” y otro tipo de insectos que comprometen la integridad de los cultivos. Hay que decir también que gracias a la cualidad oxidante del peróxido de hidrógeno, los microorganismos no desarrollan tolerancia, lo que lo convierte en un agente excelente para erradicar cepas resistentes. Sin embargo, también es importante decir que su mayor efectividad se ha demostrado en la prevención de todas estas amenazas, por lo que rociar constantemente los cultivos con soluciones de peróxido de hidrógeno las mantendrá sanas (Amoquimicos, s/f).

Gran poder fungicida, pesticida o insecticida. El Peróxido de Hidrógeno tiene la cualidad de eliminar todas estas plagas y bacterias que afectan de forma considerable a la producción y estado del cultivo. Para ello, una disolución de Agua Oxigenada puede ejercer un potente poder fungicida, pesticida o insecticida. Sin embargo, está comprobado que como mejores resultados ofrece es con la prevención. Es decir, rociando los cultivos o siembras, con cantidades más diluidas, pero de manera quincenal o incluso semanal (entre el 1% y 2 %). (Amoquimicos, s/f).

Estimulante del crecimiento. Durante la etapa del metabolismo celular o fase vegetativa, las plantas producen catalasa, enzima capaz de descomponer por sí sola el peróxido

de hidrógeno en oxígeno y agua; por ello es necesario que la dosis del compuesto sea menor en esta fase (entre el 1% y el 2%) Se recomienda regar durante la noche que son las horas donde la planta absorbe mayor cantidad de oxígeno. La aplicación de este tratamiento produce tallos más gruesos e incrementa los mecanismos de defensa en los cultivos, específicamente aumenta la producción de resinas que alejan a los insectos. (Amoquimicos, s/f).

Acción fertilizante del peróxido de hidrógeno. El Peróxido de Hidrógeno en sus cantidades adecuadas, además de oxigenar y ayudar al terreno a recuperar sus ciclos de aire, provoca que las raíces absorban nutrientes con mayor facilidad, convirtiéndose así en un ayudante estupendo a la hora de Fertilizar. (Amoquimicos, s/f).

Oxigenación de sustratos. Si se agrega peróxido de hidrógeno al 3 % una vez a la semana con el agua de riego, se le suministra una fuente de oxígeno al suelo que deja las raíces de las plantas libres de microorganismos y bacterias anaeróbicas (especies que no requieren oxígeno) pero también muy sensibles, así que el riego siguiente debe realizarse con agua libre de cloro. (Amoquimicos, s/f).

Características del peróxido de hidrógeno para la agricultura

- Eliminación de agentes patógenos, bacterias y posibles enfermedades que ataquen a los cultivos.
- Es un biocida de gran acción. Así se especifica en la Norma UNE-EN
- Capacidad desinfectante para material de cultivo, válvulas, macetas, bandejas y muchos más. En zonas de irrigación, contribuye de forma más que significativa en la oxigenación del suelo.

- Es un degradante de sustancias como pesticidas, cloro o herbicidas.
- Es muy potente eliminando materia orgánica. Sobre todo cuando esta obstruye raíces o suministros de agua y riegos. Además elimina malos olores.
- Los microorganismos no tienen la posibilidad de desarrollar tolerancia al peróxido de hidrógeno. Esto hace de él un gran aliado para eliminar cepas persistentes de microorganismos.
- En los procesos de germinación pueden acelerarlos hasta casi un 50 %, e inhibe a las bacterias y hongos de las nuevas raíces en su etapa más sensible.
- Rompe la formación de capas calcáreas, evitando la futura formación de estas.
- Es muy resistente y versátil frente a temperaturas y variaciones de pH.
- Ofrece la posibilidad de no alterar las propiedades físicas de cualquier cultivo.
- No genera sustancias residuales
- Completamente biodegradable
- Siempre que se utilice en las concentraciones y cantidades adecuadas, no es corrosivo (ArQuimi, 2018).

Estudios realizados del peróxido de hidrógeno en la agricultura

Según (Culque, 2021) determinó el efecto de peróxido de hidrógeno como agente en enfermedades de pimiento (*Capsicum annuum*) donde sus resultados en campo demostraron que la dosis más alta de peróxido de hidrógeno (1 ½ l/ha) redujo la severidad de enfermedades en el cultivo y actuó como agente preventivo de patógeno, además obtuvo el rendimiento más alto con una producción de 6243,65 kg.

Por otra parte (Arion Loza, 2020) estudió el efecto del peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones en el proceso de enraizamiento en dos variedades de esquejes de

rosas (*Rosa sp.*) Manetti y Nathal brier en cual reflejo resultados favorables en las dos variedades en cuanto a la formación del callo, donde la concentración 2 (H_2O_2 al 3%) tuvo mayor índice de efectividad en la formación de callos, seguido de la concentración 3 (H_2O_2 al 6%), además demuestra que existe una diferencia significativa en el enraizamiento de esquejes de rosas, existiendo diferencias en el número de raíces en las diferentes concentraciones, teniendo mejores resultados con la concentración 2 (H_2O_2 al 3%) en las dos variedades.

(Toapanta, 2018) evaluó la aplicación del peróxido de hidrógeno, observando que la incidencia de oidio en hojas fue menor en el tratamiento D1F1 (1,5 cc/l de peróxido de hidrógeno después de 28 días) con un valor de 17,4 % debido a que el producto actúa sobre el hongo al entrar en contacto directo produciendo una disminución de la incidencia. De igual manera la aplicación de dosis más alta en la misma frecuencia de aplicación produce la disminución de incidencia de oidio en ramas, así se comprueba con los resultados obtenidos en el tratamiento D2F1 (2,0 cc/l de peróxido de hidrógeno después de 28 días) que con un valor de 17,2 % de incidencia de oidio fue el mejor de los tratamientos estudiados.

Capítulo III

Materiales y Métodos

Ubicación del Lugar de Investigación

Ubicación Política

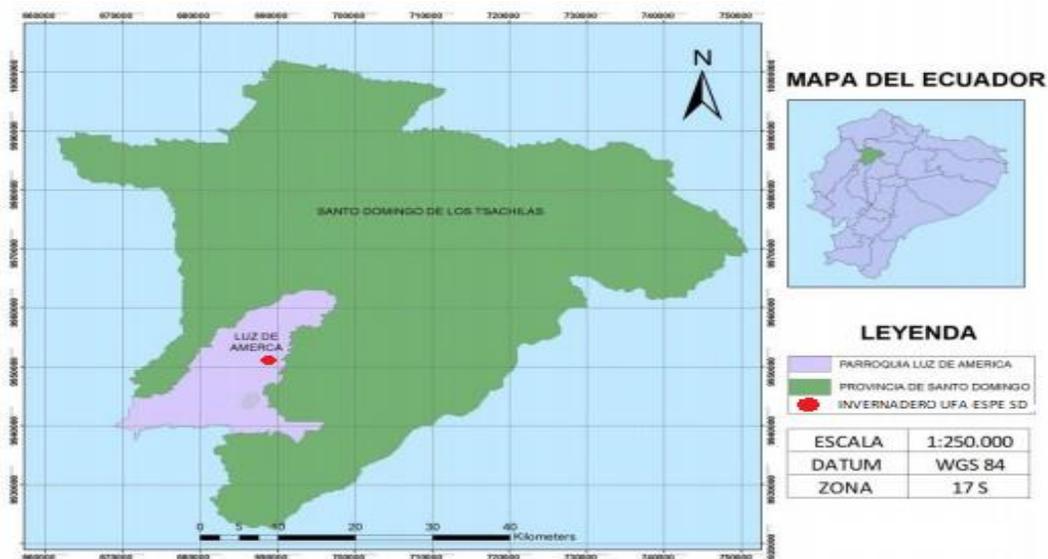
La investigación se realizó en la Universidad de las Fuerzas Armadas -ESPE, sede Santo Domingo, ubicada en el km 24 de la Vía a Quevedo – Santo Domingo, Parroquia Luz de América, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, cantón Santo Domingo.

Ubicación Geográfica

La universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE SD, está ubicada en las coordenadas geográficas: Latitud: 0°02'25.24"S; longitud: 79°17'51.08"W; altura: 296 msnm.

Figura 1

Ubicación geográfica de la investigación.



Nota: Esta figura presenta la ubicación geográfica de la investigación.

Ubicación Ecológica

El sector donde se realizó la investigación cuenta con las siguientes características ecológicas:

- Zona de vida : Bosque húmedo Tropical
- Temperatura media anual: 24-26 ° C
- Altitud: 270 msnm
- Precipitación : 2800 mm año-1
- Humedad relativa: 89%
- Heliofanía : 680 horas luz
- Suelos : Francos arenoso

Materiales

Establecimiento y manejo del ensayo

Tabla 4

Recursos utilizados para el establecimiento y manejo del ensayo.

Materiales	Insumos	Biológicos
Fundas de 12x16	Agroquímicos	Plantas de tomate "Pietro F1"
Herramientas menores	Fertilizantes edáficos	Peróxido de hidrogeno
Bomba de 20 litros	Fertilizantes foliares	Moscas Blancas
Balanzas	Substrato	
Cinta tomatera		
Medidor de pH (suelo y agua)		
Medidor de CE		
Termómetro del suelo.		
Tela tul		
Libreta de campo		

Nota. Esta tabla presenta los recursos utilizados para el establecimiento y manejo del ensayo.

Métodos

Diseño experimental

Factores y niveles del experimento.

Tabla 5

*Factores y niveles probados en la evaluación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).*

Factores	Niveles
Control (C)	t ₀ = Lambda cyhalotrina
Dosis de H ₂ O ₂ (D)	d ₁ = 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%
	d ₂ = 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%
	d ₃ = 6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%
Frecuencias de Aplicación (F)	f ₁ = cada 7 días
	f ₂ = cada 14 días

Nota: Esta tabla muestra los factores y niveles evaluados en la investigación.

Tratamientos a comparar

Tabla 6

*Tratamientos comparados en la evaluación de las dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).*

Tratamiento	Código	Descripción
T1	t ₀	Lambda cyhalotrina cada 15 días
T2	d ₁ f ₁	2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 7 días
T3	d ₁ f ₂	2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 15 días
T4	d ₂ f ₁	4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 7 días
T5	d ₂ f ₂	4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 15 días
T6	d ₃ f ₁	6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 7 días
T7	d ₃ f ₂	6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% + cada 15 días

Nota. Esta tabla presenta los tratamientos comparados en la evaluación de las dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).

Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue el arreglo factorial (A x B) +1 testigo, conducido en un D.B.C.A. con cuatro repeticiones por tratamiento.

Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza

Tabla 7

*Esquema del análisis de varianza en la evaluación de las dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*).*

Fuentes de variación	Grados de libertad
REPETICIÓN	3
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	2
C ₁ = 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1
C ₂ = 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1
FACTOR (B) Frecuencias	1
Lineal	1
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	2
Testigo vs Resto	1
Error experimental	18
Total	27
Coeficiente de variación	

Coeficiente de varianza.

$$CV = \frac{\sqrt{CM_e}}{X} * 100$$

Dónde:

CV = Coeficiente de variación.

$CM_e =$ Cuadrado medio del error experimental.

$X =$ Media general.

Análisis funcional

Se realizó la prueba de significancia de Tukey al 5 %, además se aplicó comparaciones ortogonales para el Factor A y para el Factor B se empleó polinomios ortogonales lineal.

Estimación de costos

Para realizar el cálculo total de los costos se tuvo presente que, los costos variables, se modifican conforme la variación en el volumen de producción. Este análisis permitió llevar a cabo el análisis costo/ beneficio utilizando la siguiente fórmula, empleada por (Luna & Moreno, 2017):

$$CT = CF + CV$$

Dónde:

CT = Costo total

CF = Costo fijo

Características de las UE

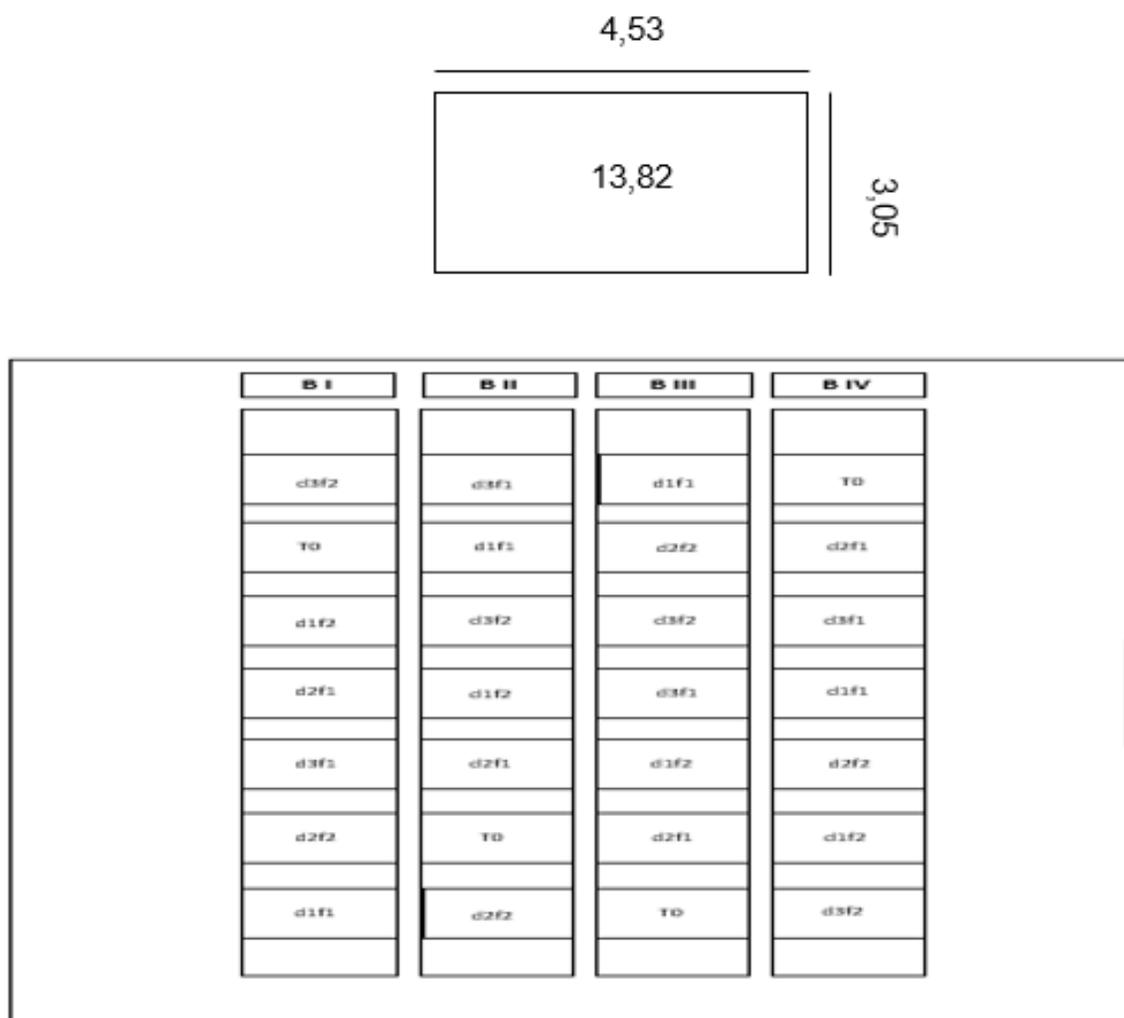
Cada unidad experimental contó con treinta plantas, que fueron distribuidas en cinco hileras con seis plantas. Para la parcela neta se consideraron doce unidades básicas, con las siguientes dimensiones:

- Numero de tratamientos: 7
- Numero de repeticiones: 4
- Número de unidades experimentales: 28

- Área de la unidad experimental: 13,80 m²
- Largo: 3,05 m
- Ancho: 4,50 m
- Área total del ensayo: 386 m²
- Largo: 12,20 m
- Ancho: 31,70 m

Croquis de la distribución de los tratamientos

Figura 2 Distribución de las unidades experimentales en la investigación en el invernadero.



Nota: Croquis de la distribución de los tratamientos en el invernadero.

Variables medidas

Porcentaje de mortalidad de mosca blanca. Se contabilizó en el envés de las hojas el número de moscas blancas con la ayuda de un espejo, cada 15 días antes y después de la aplicación de Peróxido de hidrógeno en cada tratamiento.

Con los datos obtenidos se calculó el porcentaje de mortalidad utilizando la fórmula:

$$\% M = \frac{NMF}{NVI} \times 100$$

% M= Porcentaje de mortalidad del tratamiento.

NMF= Número de individuos muertos al final del tratamiento.

NVI= Número de individuos vivos al inicio del estudio.

Días de la floración. Para esta variable se registró desde el primer día de trasplante hasta cuando las plantas presentaron la primera inflorescencia.

Número de racimos por planta. Se registró el número de racimos por planta evaluada.

Número de frutas por racimo. Se contabilizó y registró el número de frutos por cada racimo que produjo la planta.

Peso promedio de la fruta. A lo largo de la fase de cosecha, se pesaron 10 frutos al azar de cada planta, determinando el peso promedio de la fruta.

Kilogramos de fruta por planta. Luego de haber pesado los frutos con la ayuda de una balanza previamente calibrada, se registró el peso de los tomates y así realizar una relación para obtener los kilogramos de fruta de cada unidad experimental.

Costo Beneficio. El análisis económico se realizó a través de indicador Costo/Beneficio, mediante la estimación de costos de producción y los ingresos generados en la venta de tomate.

Manejo específico del ensayo

Establecimiento. Para la evaluación de diferentes dosis y frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate, el experimento se llevó a cabo en el invernadero de la Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE Santo Domingo, ubicado en el km 24 de la vía Santo Domingo – Quevedo; cuyas dimensiones son de 12 m x 31,70 m formado por una estructura de cubierta con polietileno.

Delimitación de los tratamientos. Para la delimitación se utilizaron 4 cañas de 2 metros de largo para cada una de las parcelas experimentales, cerrando cada unidad experimental con tela tul a una altura de 2 m formando un cuadrado, con la finalidad de garantizar la homogeneidad en los conteos de la mosca blanca.

Obtención de plantas. Las plantas fueron compradas en la Agropecuaria del Trópico ubicada en el km 6 de la vía Santo Domingo – Quevedo.

Preparación del sustrato. En cuanto al llenado de fundas, este se realizó recolectando tierra negra, materia orgánica y viruta de balsa en una proporción de 2:1,5:1 para el llenado de fundas plásticas de 12 cm x 16 cm. Posteriormente, cada una de las fundas se desinfectó con terraclor a razón de 5 g/L de agua hasta llegar a capacidad de campo, a través de la utilización de una bomba de mochila 20 litros.

Fertilización base. Se empleó 10 gramos por planta de 18-46-0 y Muriato de potasio con una dosis de 3,6 gramos por planta.

Trasplante. Se utilizaron plantas de la variedad “Pietro F1” en fase de vivero. Con una distancia de 0,30 m entre planta y 0,50 m entre hileras. Con un área del ensayo de 386,74 m² y una densidad de 840 plantas, equivalente a 21,720 plantas\ hectárea.

Selección de plantas. Por cada tratamiento se tomaron doce plantas del centro de la unidad experimental, que posteriormente se identificaron con paletas codificadas.

Poda de ramificaciones axilares (chupones). Se realizó podas cada semana durante la etapa de desarrollo vegetativo.

Tutoreo. Esta práctica se la realizó a los 16 días después de ser trasplantada, utilizando alambre número 12, con una cinta tomatera sujetando la parte basal de la planta. Se revisó cada semana el tutoreo dependiendo del crecimiento de las plantas.

Riego. Todos los días por medio del sistema de riego por goteo se trabajó con dosis entre 0,5 a 2 litros de agua por planta y por cada día, dependiendo las necesidades hídricas de cada etapa fenológica así como de las condiciones climáticas.

Fertilización. Para la nutrición de las plantas dependiendo de cada etapa fenológica, se utilizaron fertilizantes: edáficos, foliares y para fertirrigación. Vía foliar también se suplió microelementos así como aportes de calcio para evitar presencia de Bitter pit en frutos.

Control de malezas. Dentro del área experimental se realizó manualmente el control de malezas presentes en las plantas.

Control fitosanitario. En cuanto al manejo de enfermedades se realizaron aspersiones foliares utilizando fungicidas Fosetyl aluminio y Luna tranquility, en dosis preventivas. Cabe mencionar que con estas aplicaciones no se vio incidencia de hongos patógenos en las plantas

Cosecha. La cosecha se realizó durante 4 semanas en la etapa de fructificación, los frutos fueron recolectados en baldes con una capa de papel periódico para evitar lastimaduras en los frutos.

Aplicación de los niveles y factores probados. Para la aplicación de los tratamientos, se utilizó una bomba de aspersión manual de 20 litros, aplicándose dosis de 2, 4 y 6 cc/l en función de la frecuencia de aplicación que fue de 7 y 15 días; mientras que para el testigo se utilizó otra bomba de aspersión de iguales características de trabajo, usando el insecticida Lambda cyhalotrina a razón de 0,8 cc/l cada 15 días.

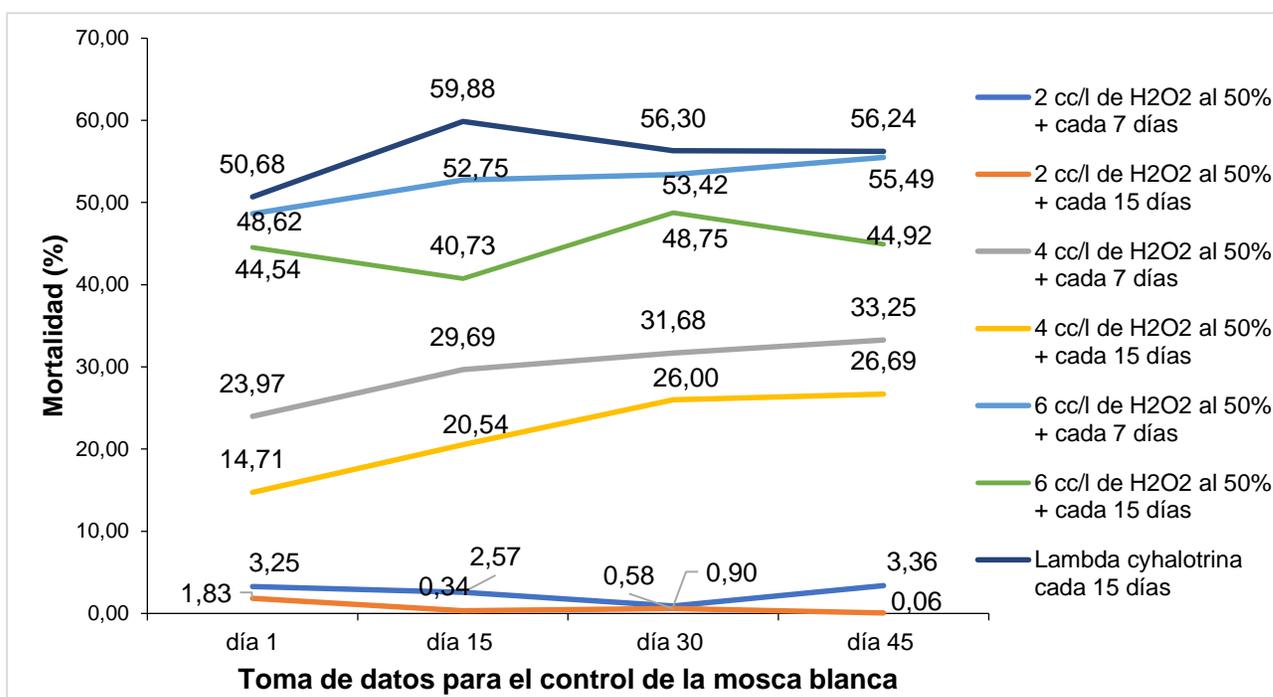
Capítulo IV

Resultados y Discusión

Porcentaje de Mortalidad de la Mosca Blanca

Figura 3

Efecto de la aplicación de los tratamientos para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.



En la Figura 3, se observa el efecto de cada uno de los tratamientos aplicados para el control de la mosca blanca en el cultivo del tomate, el tratamiento que tuvo un índice alto en porcentaje de mortalidad fue el Testigo (Lambda cyhalotrina cada 15 días), registrando la primera semana de toma de datos un 50,68% de mortalidad, seguido por el tratamiento 6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) que tuvo el 48,62% de mortalidad, en comparación a los tratamientos 2 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) y 3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días), que registraron porcentajes menores de mortalidad, el tratamiento 3 obtuvo un 1,83% de

mortalidad en la primera semana y el tratamiento 2 obtuvo un 3,25 % de mortalidad. A los 45 días del trabajo de campo los tratamientos con los mejores resultados en porcentaje de mortalidad fueron el T1 y T6, con el 56,24% y el 55,49% de mortalidad respectivamente, superando el umbral del 50% de mortalidad con estos tratamientos, en comparación a T3 y T2, que alcanzaron el 0,06% y 3,36% de mortalidad respectivamente para el control de la mosca blanca.

Tabla 8

Análisis de varianza para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios			
		Día 1	Día 15	Día 30	Día 45
REPETICIÓN	3	51,37 ns	132,66 ns	64,48 ns	0,000024 ***
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	2	3912,96 ***	4096,41 ***	5090,28 ***	4746,29 ***
C ₁ = 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1	4857,57 ***	6322,27 ***	8201,43 ***	7855,36 ***
C ₂ = 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1	152,15 ns	5,29 ns	45,61 ns	86 ***
FACTOR (B) Frecuencias	1	136,04 ns	362,16 *	75,93 ns	278,46 ***
Lineal	1	136,04 ns	362,16 *	75,93 ns	278,46 ***
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	2	35,33 ns	51,64 ns	16,24 ns	26,5 ***
Testigo vs Resto	1	2646,72 ***	4303,33 ***	4252,16 ***	3676,52 ***
Error experimental	18	49,36	57,3	45,06	2,10E-05
Total	27				
Coeficiente de variación		26,15	25,65	21,59	0,01

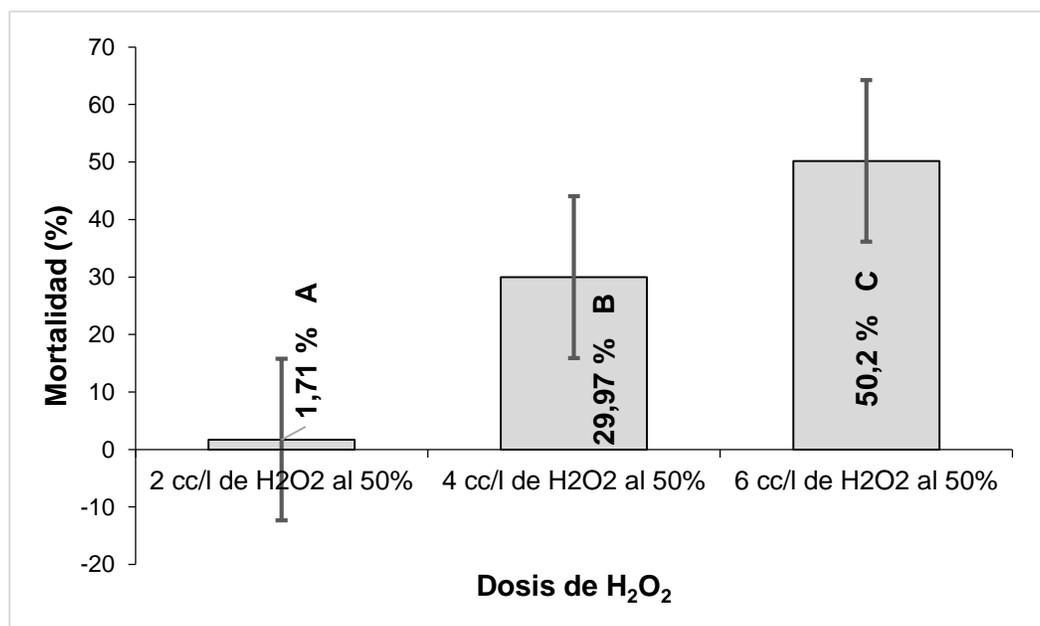
En la Tabla 8 se observa que no existieron diferencias estadísticas significativas en las repeticiones. Para el Factor A (Dosis de H_2O_2), se evidencia que existe diferencias estadísticas significativas al 0,1% ($P < 0,001$) por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las dosis de aplicación del peróxido de hidrógeno sí influyeron sobre el control de mosca blanca en el cultivo de tomate. De la misma forma mediante comparaciones ortogonales se observa diferencia significativa al 0,1% ($P < 0,001$) tanto para el $C_1 = 2$ cc/l de H_2O_2 al 50% vs 4 cc/l de H_2O_2 al 50%, 6 cc/l de H_2O_2 al 50% como para el $C_2 = 4$ cc/l de H_2O_2 al 50% ,6 cc/l de H_2O_2 al 50%.

Para el factor B (Frecuencias) se observa que existe diferencias significativas al 0,1% ($P < 0,001$), por ende, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que las frecuencias de aplicación del peróxido de hidrógeno sí influirán sobre el control de mosca blanca en el cultivo de tomate, así mismo se observa mediante polinomios ortogonales lineal un nivel de significancia al 0,1% ($P < 0,001$). En la interacción del Factor A X Factor B se observa que existe diferencias significativas al 0,1% ($P < 0,001$).

El coeficiente de variación fue de 0,01% en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación.

Figura 4

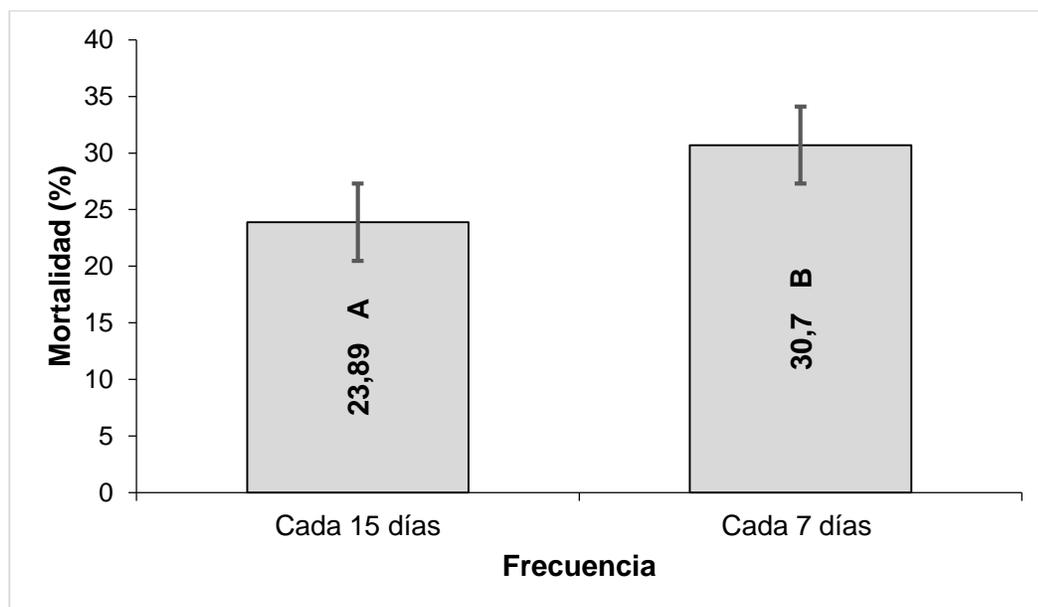
Prueba de significancia del Factor A (Dosis de H₂O₂) para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.



En la figura 4 se observa diferencias significativas mediante la prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Dosis H₂O₂). Según (Arquimi, 2018) menciona en sus trabajos investigativos el peróxido de hidrógeno ejerce un enorme poder fungicida, pesticida e insecticida, de acuerdo a la dosis que se establezca para la protección del cultivo, ya que esta se descompone rápidamente en los tejidos externos del insecto, larvas, pulgas, gusanos o cualquier tipo de parásito donde atente a la producción, en la presente investigación con dosis de 6 cc/l H₂O₂ al 50% obtuvo un 50,2% de mortalidad en la mosca blanca, en comparación a la dosis con 2 cc/l H₂O₂ al 50% el cual obtuvo un 1,71% de mortalidad de mosca blanca.

Figura 5

Prueba de significancia del Factor B (Frecuencias) para el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

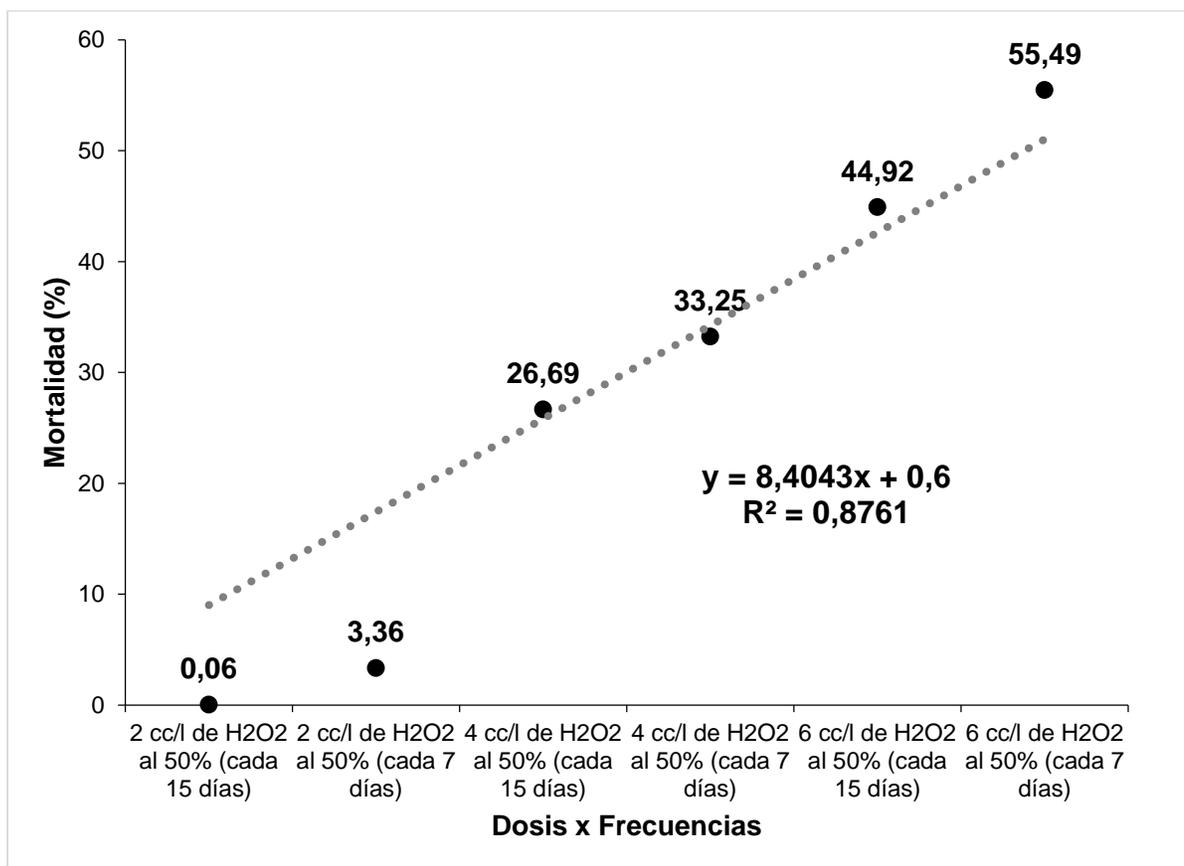


En la Figura 5 para el Factor B (Frecuencias) mediante la prueba de Tukey al 5% existe diferencias significativas, donde la frecuencia que se aplicó cada 7 días obtuvo un 30,70% mortalidad en la protección del cultivo de tomate contra la mosca blanca, en comparación a la frecuencia de aplicación de cada 15 días donde obtuvo un 23,89% de mortalidad en la mosca blanca.

Según Toapanta (2018) aplicando peróxido de hidrógeno con frecuencias semanales producen una disminución al ataque de hongos e insectos mejorando el rendimiento en la producción del cultivo.

Figura 6

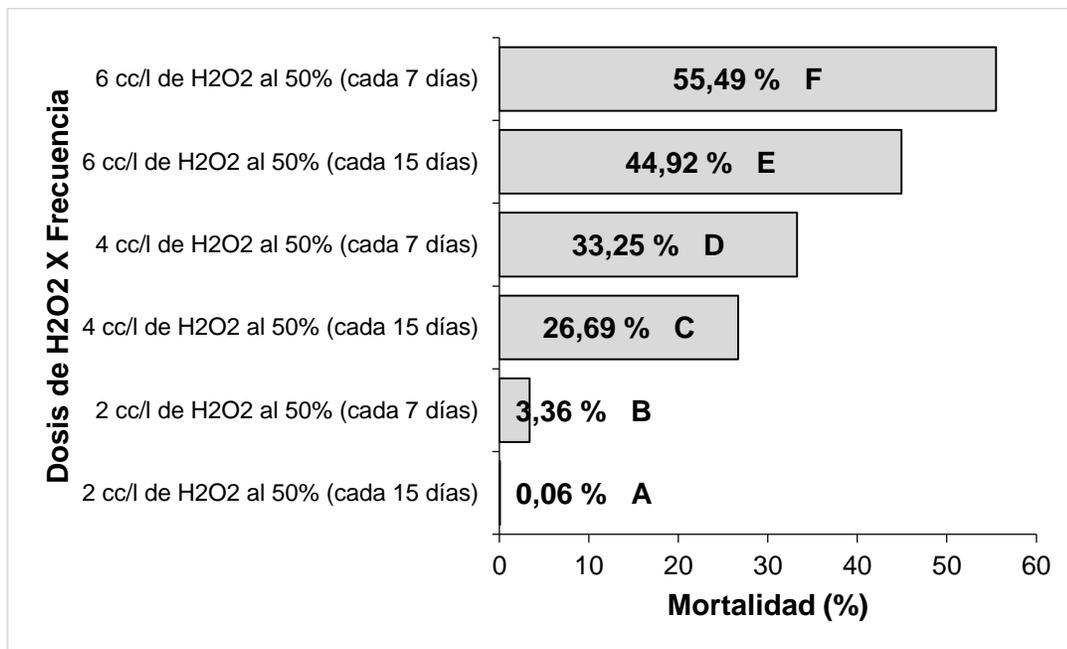
Efecto de polinomios ortogonales en la variable porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.



En la Figura 6 se observa que mediante polinomios ortogonales una tendencia lineal, de las dosis establecidas de peróxido de hidrógeno al 50% con las frecuencias de 7 días y 15 días y el efecto que establece estas dosis y frecuencias en el porcentaje de mortalidad de la mosca blanca en el cultivo de tomate, mediante esto se obtuvo una ecuación $y = 8,4043x + 0,6$, esto se afirma, ya que el $R^2 = 0,9701$, confirmando que el 97,01% de la variabilidad de los datos obtenidos mediante el porcentaje de mortalidad, son los datos tomados cada 15 días que se realizó esta investigación.

Figura 7

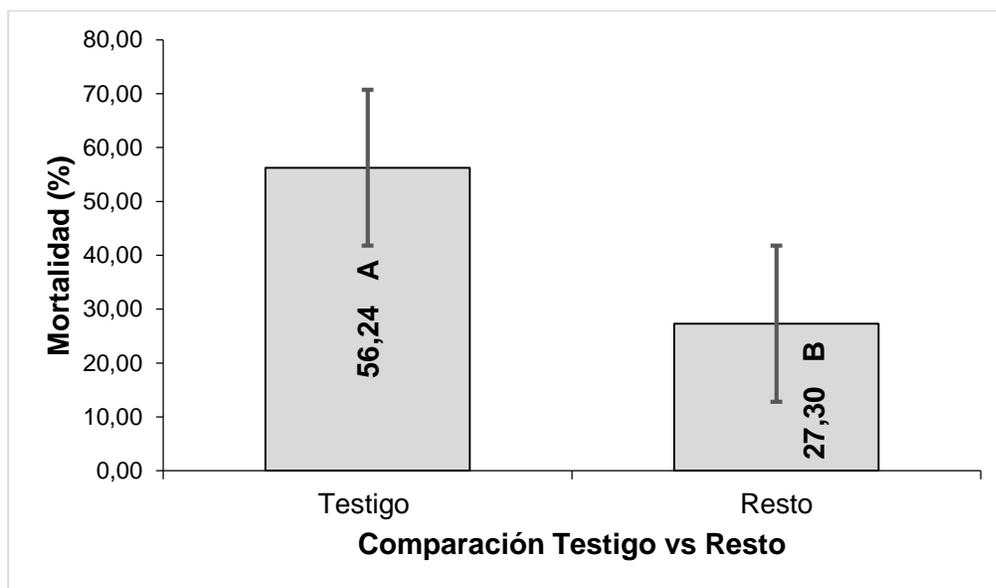
Prueba de significancia en la interacción del Factor A X Factor B, Santo Domingo 2021.



En la figura 7 mediante la prueba de Tukey al 5% se observa diferencias significativas. El tratamiento que tuvo mejores resultados en el porcentaje de mortalidad en mosca blanca fue la aplicación de 6 cc/l H₂O₂ al 50% cada 7 días con un 55,49% de mortalidad, en comparación con la aplicación de 2 cc/l H₂O₂ al 50% cada 15 días que obtuvo 0,06% de mortalidad en la protección del cultivo de tomate contra mosca blanca.

Figura 8

Prueba de significancia del Testigo vs Resto en el porcentaje de mortalidad, Santo Domingo 2021.



En la Figura 8 existe diferencias significativas mediante la prueba de Tukey al 5%, donde el tratamiento testigo (Lambda Cyhalotrina) obtuvo 56,24% de mortalidad de mosca blanca, en comparación con el resto que obtuvieron 27,30% de mortalidad. Según (Álvarez, Duran, González, Suárez, & Oviedo, 2006) mencionan que utilizando Lambda Cyhalotrina con las dosis recomendadas tuvo una eficiencia del 80% en el control de insectos; sin embargo, este producto a comparación del peróxido de hidrógeno no es la mejor solución.

Números de Rácimos

Tabla 9

Análisis de varianza del número de racimos mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios			
		Día 1	Día 15	Día 30	Día 45
REPETICIÓN	3	8,04 ns	13,1 ns	7,38 ns	5,94 ns
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	2	0,3 ns	2,38 ns	3,88 ns	11,79 ns
C1= 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1	0,3 ns	1,69 ns	4,69 ns	13,02 ns
FACTOR (B) Frecuencias	1	6 ns	20,17 ns	0,04 ns	2,04 ns
Lineal	1	6 ns	20,17 ns	0,04 ns	2,04 ns
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	2	0,5 ns	3,29 ns	6,29 ns	4,04 ns
Testigo vs Resto	1	10,5 ns	5,36 ns	0,05 ns	3,15 ns
Error experimental	18	36,2	12,65	19,99	24,08
Total	27				
Coeficiente de variación		22,49	9,14	10,25	10,26

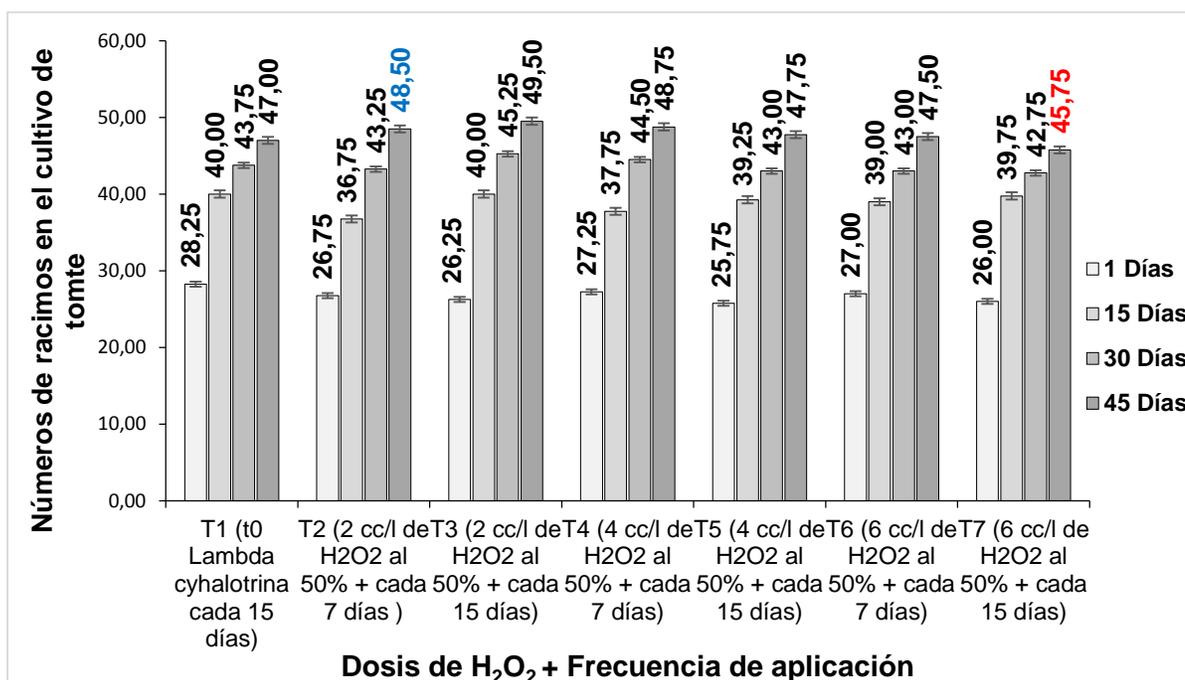
En la Tabla 9 para el factor repeticiones no se observa diferencias estadísticas significativas, de la misma manera ocurre para el caso del factor (A) Dosis de H₂O₂, donde se observa que no existe diferencias estadísticas significativas en ninguno de los días en la toma de datos por ende se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la nula.

Con respecto al factor (B) frecuencias de aplicación no existe diferencias estadísticas significativas, de igual forma, en la interacción del factor A X factor B y en la comparación del testigo vs el resto. El coeficiente de variación en la primera semana fue de 22,49% y de 10,26%

en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación dando la seguridad que los datos obtenidos son confiables.

Figura 9

Promedios del número de racimos en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.



Se muestra en la Figura 9 el promedio del número de racimos mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate. Según (Martínez & Miranda, 2017) menciona en su trabajo investigativo aplicando peróxido de hidrógeno para la producción de racimos por planta presentaron la misma cantidad de números de racimos, además resalta que al aumentar la dosis del peróxido de hidrógeno disminuye la cantidad de racimos, en esta investigación a los 45 días con dosis de 2cc/l de H₂O₂ al 50% obtuvo una media de 49,50 racimos por planta, muy por el contrario cuando se aplicó con una dosis de 6 cc/l de H₂O₂ al 50% donde se evidenció una media de 46,75 racimos por planta.

Números de Frutos

Tabla 10

Análisis de varianza del número de frutos mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

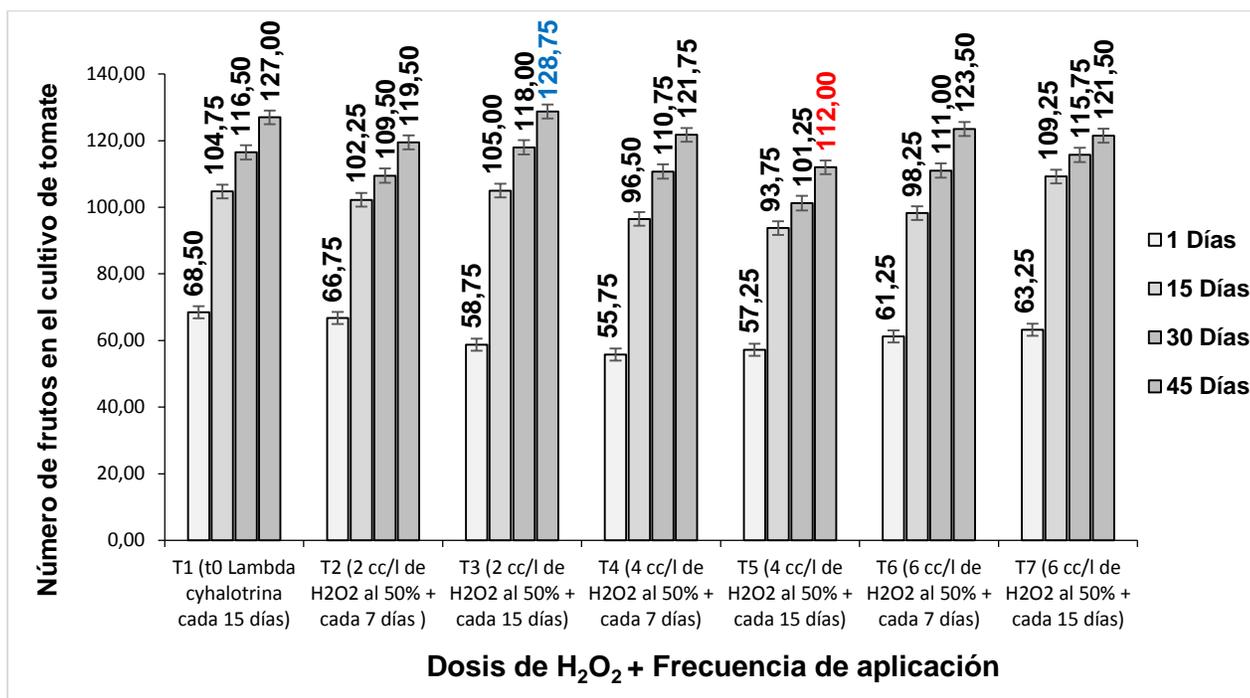
Fuentes de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios			
		Día 1	Día 15	Día 30	Día 45
REPETICIÓN	3	130,29 ns	124,29 ns	161,18 ns	204,29 ns
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	2	96,85 ns	195,54 ns	152,79 ns	115,79 ns
C1= 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	1	60,3 ns	93,52 ns	88,02 ns	105,02 ns
FACTOR (B) Frecuencias	1	13,8 ns	80,67 ns	9,38 ns	4,17 ns
Lineal	1	13,8 ns	80,67 ns	9,38 ns	4,17 ns
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	2	63,15 ns	95,79 ns	180,38 ns	182,54 ns
Testigo vs Resto	1	218,97 ns	52,6 ns	102,15 ns	116,67 ns
Error experimental	18	410,84	225,51	252,87	226,54
Total	27				
Coeficiente de variación		32,88	14,81	14,22	12,34

En la Tabla 10 para el factor repeticiones se observa que no existe diferencias estadísticas significativas, así mismo para el factor (A) Dosis de H₂O₂, el factor (B) Frecuencias de aplicación, la interacción entre el factor A X factor B, por ende, se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta que las dosis de H₂O₂ y frecuencias de aplicación no influyo en el número de frutos en el cultivo de tomate. La comparación del testigo vs el Resto se muestra que no existe diferencias significativas en la variable número de frutos por planta.

El coeficiente de variación en la primera semana fue de 32,88 % y de 12,34 % en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación dando la seguridad que los datos obtenidos son confiables.

Figura 10

Promedios del número de frutos en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.



Se muestra en la Figura 10 el promedio del número de frutos. Según (Silva, 2015) demuestra en su proyecto investigativo que no existió diferencias significativas aplicando dosis de fertilizantes comercial más peróxido de hidrógeno, obteniendo el mejor tratamiento un promedio de 111 frutos por planta de tomate; no obstante, a pesar de no mostrar diferencias significativas en esta investigación, el mejor tratamiento que resulto obtener una media de mayor número de frutos de 128,75 fue con la aplicación de 2 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 15 días, en relación con el tratamiento de 4 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 15 días el cual obtuvo una media de 112 frutos por planta.

Días a la Floración

Tabla 11

Análisis de varianza de los días de floración mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
REPETICIÓN	5,86	3	1,95	0,81	0,5024 ns
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	3,08	2	1,54	0,59	0,5645 ns
C1= 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	0,02	1	0,02	0,01	0,9298 ns
FACTOR (B) Frecuencias	0,17	1	0,17	0,06	0,8034 ns
Lineal	0,17	1	0,17	0,06	0,8034 ns
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	1,58	2	0,79	0,3	0,7422 ns
Testigo vs Resto	1,17	1	1,17	0,49	0,4943 ns
Error experimental	43,14	18	2,4		
Total	55	27			
Coefficiente de variación	4,62				

En la tabla 11 se observa que para el factor repeticiones, así mismo para el factor (A) Dosis de H₂O₂, para el factor (B) Frecuencias de aplicación, en la interacción del factor A X factor B y la comparación del testigo vs el Resto se muestra que no existe diferencias significativas en la variable días de floración.

El coeficiente de variación fue de 4,62% en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación dando la seguridad que los datos obtenidos son confiables.

Producción por Planta (kg/planta)

Tabla 12

Análisis de varianza en la producción por planta (kg/planta) mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

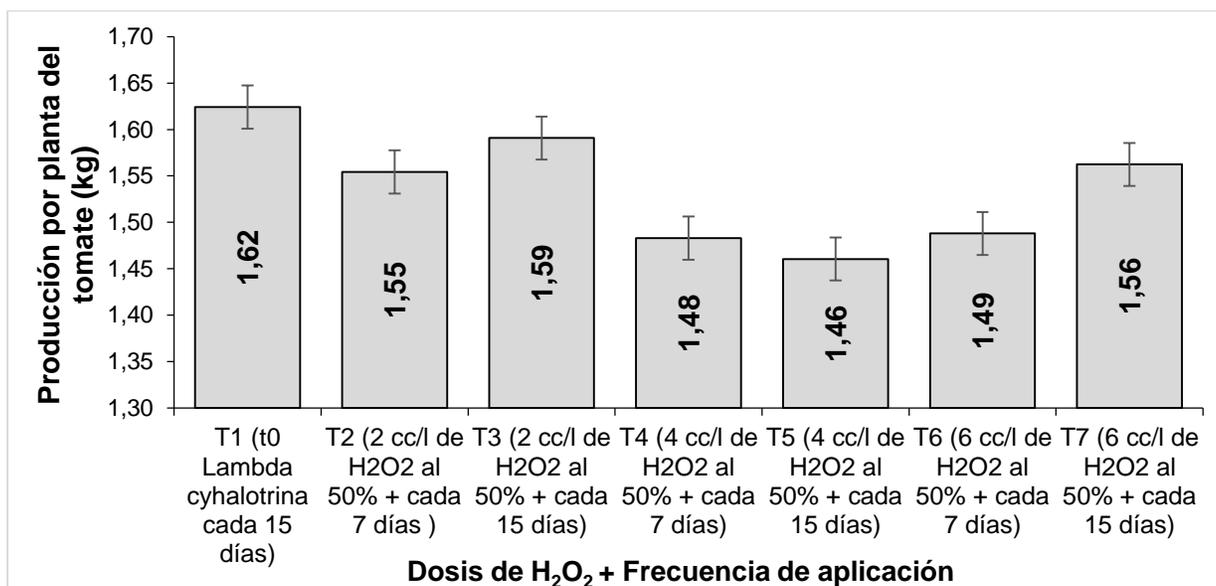
Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
REPETICIÓN	2,80E-03	3	9,20E-04	0,02	0,9949 ns
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂	0,04	2	0,02	0,54	0,5955 ns
C1= 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	0,03	1	0,03	0,76	0,3959 ns
FACTOR (B) Frecuencias	0,01	1	0,01	0,14	0,7091 ns
Lineal	0,01	1	0,01	0,14	0,7091 ns
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	0,01	2	4,80E-03	0,13	0,8795 ns
Testigo vs Resto	0,04	1	0,04	1,01	0,3284 ns
Error experimental	0,7	18	0,04		
Total	0,79	27			
Coeficiente de variación	12,83				

En la tabla 12 se observa que no existe diferencias significativas tanto para los factores repeticiones, para el factor (A) Dosis de H₂O₂, para el factor (B) Frecuencias de aplicación, en la interacción del factor A X factor B, por ende se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta que tanto las Dosis de H₂O₂ y las frecuencias de aplicación no influyo en la producción por planta en el cultivo de tomate, así mismo en la comparación del testigo vs el Resto se muestra que no existe diferencias significativas en la variable número de frutos por planta.

El coeficiente de variación fue de 12,83% en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación dando la seguridad que los datos obtenidos son confiables.

Figura 11

Promedios de la producción por planta en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.



En la Figura 11 el peso promedio de cada uno de los tratamientos oscila entre los 1,46 kg/planta hasta los 1,62 kg/plantas. Según (Culque, 2021) menciona en la producción por planta no encontró diferencias significativas entre los tratamientos aplicando un producto a bases de peróxido de hidrógeno, no obstante recalca la importancia de utilizar el peróxido de hidrógeno ya que ayuda en el proceso de la fotosíntesis, protege al cultivo contra insectos y enfermedades, como consecuencia a tener una mayor producción en los cultivos, a pesar de no encontrar diferencias en este trabajo investigativo el tratamiento que tuvo una mayor producción de 1,62 kg/planta fue el testigo Lambda cyhalotrina con una frecuencia de cada 15 días, le sigue el tratamiento 3 con 2 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 15 días que obtuvo una producción promedio de 1,59 kg/planta, muy por el contrario con la aplicación de 4 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 15 días que obtuvo una producción promedio de 1,46 kg/planta.

Peso Promedio de la Fruta

Tabla 13

Análisis de varianza en el peso promedio mediante la aplicación del peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca en el cultivo de tomate, Santo Domingo 2021.

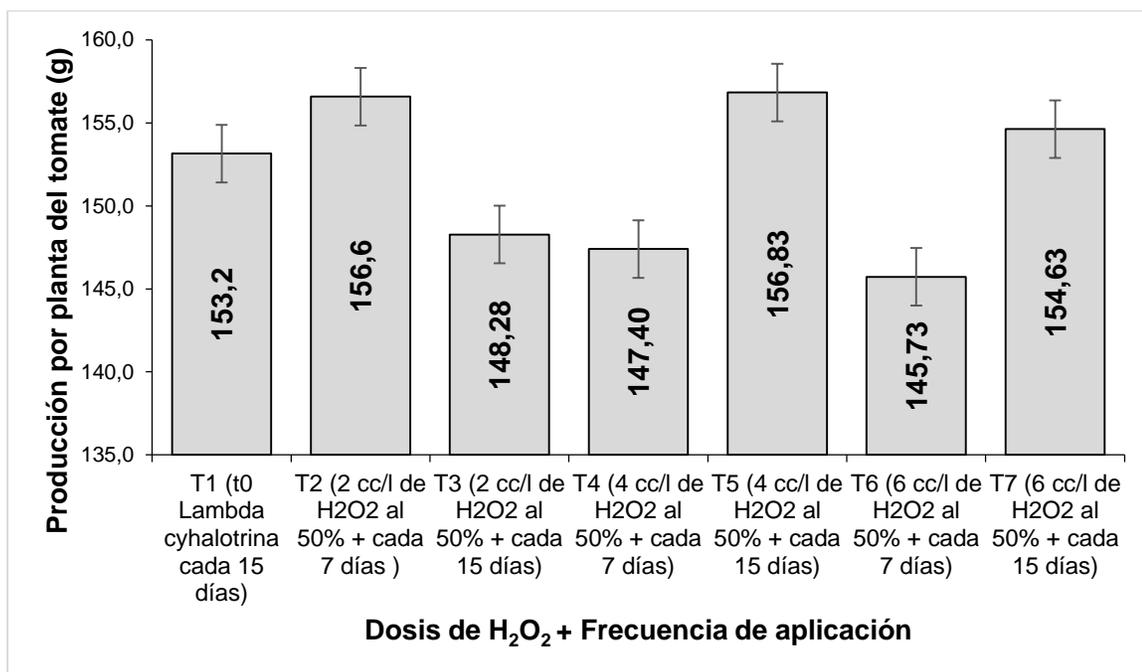
Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F-calculado	p-valor
REPETICIÓN	655,98	3	218,66	2,16	0,1281 ns
FACTOR (A) Dosis de H ₂ O ₂ C1= 2 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% vs 4 cc/l de H ₂ O ₂ al 50% ,6 cc/l de H ₂ O ₂ al 50%	23,77	2	11,89	0,14	0,874 ns
FACTOR (B) Frecuencias Lineal	67	1	67	0,77	0,3952 ns
Dosis de H ₂ O ₂ X Frecuencia	406,86	2	203,43	2,33	0,1318 ns
Testigo vs Resto	8,55	1	8,55	0,08	0,7746 ns
Error experimental	1821,77	18	101,21		
Total	2983,93	27			
Coeficiente de variación	6,63				

En la tabla 13 para los factores repetición, factor (A) Dosis de H₂O₂, factor (B) Frecuencias de aplicación, Interacción del factor A X factor B, se observa que no existe diferencias significativas, por ende, la hipótesis alternativa se rechaza y se acepta que las Dosis de H₂O₂ y las frecuencias de aplicación no influyeron para el peso promedio de la fruta en el cultivo de tomate, del mismo modo para la comparación del testigo vs el Resto se muestra que no existe diferencias significativas en la variable peso promedio de la fruta.

El coeficiente de variación fue de 6,63% en el día 45 siendo aceptable para este tipo de investigación dando la seguridad que los datos obtenidos son confiables.

Figura 12

Efecto del peso promedio de la fruta en el cultivo de tomate mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.



Se muestra en la Figura 12 los pesos promedios de la fruta a los 45 días de la investigación. Según (Ambuludi, 2015) menciona en las tres primeras cosechas no encontraron diferencias significativas aplicando dosis de 0,5 cc/l de H₂O₂ y 0,5 cc/l de H₂O₂ + 0,138 g/l de Ácido Salicílico donde tuvieron un rango de las tres primeras cosechas entre 76,46 g y 80,12 g, con el híbrido del tomate Yuval 810, mientras que en esta investigación se utilizó la variedad Pietro F1 no se registró diferencias significativas, el tratamiento 2 con 2 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 7 días mostró un promedio en el peso de la fruta de 156,60 g, muy por el contrario, a lo obtenido con el tratamiento 6 de 6 cc/l de H₂O₂ al 50% con una frecuencia de cada 7 días que mostró un peso promedio de la fruta menor a los tratamientos de 145,73 g.

Análisis Económico Costo-Beneficio

Tabla 14

Costo de los materiales utilizados en la investigación mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de la mosca blanca, Santo Domingo 2021.

Carácter	Descripción	Cantidad	Valor/U	Total/386,74 m
Plántulas	Tomate "Pietro F1"	840	\$ 0,17	\$ 142,80
Fundas	Tamaño 12*16	840	\$ 0,04	\$ 36,12
Viruta	Sacos de balsa	30	\$ 0,33	\$ 9,90
Piola tomatera	Rollo	1	\$ 5,80	\$ 5,80
Fertilizante Edáfico	Muriato de Potasio kg	19,82	\$ 0,71	\$ 14,07
	DAP kg	8,4	\$ 0,50	\$ 4,20
	Novatec kg	27,72	\$ 1,50	\$ 41,58
	YaramilaHydran kg	16,8	\$ 0,90	\$ 15,12
	Menorel kg	2	\$ 4,00	\$ 8,00
Fertilizante Foliar	Biosolar L.	2	\$ 8,00	\$ 16,00
	Cosmo k (Kg)	1	\$ 18,50	\$ 18,50
	Trazer Ca/B (kg)	1	\$ 20,00	\$ 20,00
	Rootex (kg)	1	\$ 22,00	\$ 22,00
Desinfectante	Cabtrac (L)	1	\$ 11,00	\$ 11,00
	Terraclor	1	\$ 8,90	\$ 8,90
Fungicidas	Aliette (500g)	2	\$ 5,00	\$ 10,00
	Luna experience (250)	1	\$ 18,50	\$ 18,50
Tratamiento	Peróxido de Hidrógeno (ml)	1152	\$ 0,02	\$ 17,28
Testigo	Lambda-Cyhalotrina	32	\$ 0,05	\$ 1,52
Total, de egresos				\$ 421,29

En la tabla 14 se observa el total de egresos destinados a la investigación donde el monto que se refleja es de \$ 421,29.

Tabla 15*Costo – beneficio de cada uno de los tratamientos, Santo Domingo 2021.*

Descripción	Tratamientos						
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
Tomate "Pietro F1"	\$ 20,40	\$ 20,40	\$ 20,40	\$ 20,40	\$ 20,40	\$ 20,40	\$ 20,40
Tamaño 12*16	\$ 5,16	\$ 5,16	\$ 5,16	\$ 5,16	\$ 5,16	\$ 5,16	\$ 5,16
sacos de balsa	\$ 1,42	\$ 1,42	\$ 1,42	\$ 1,42	\$ 1,42	\$ 1,42	\$ 1,42
Rollo	\$ 0,83	\$ 0,83	\$ 0,83	\$ 0,83	\$ 0,83	\$ 0,83	\$ 0,83
Muriato de Potasio kg	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 2,01	\$ 2,01
DAP kg	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60	\$ 0,60
Novatec kg	\$ 5,94	\$ 5,94	\$ 5,94	\$ 5,94	\$ 5,94	\$ 5,94	\$ 5,94
Yaramila Hydran kg	\$ 2,16	\$ 2,16	\$ 2,16	\$ 2,16	\$ 2,16	\$ 2,16	\$ 2,16
Menorel kg	\$ 1,15	\$ 1,15	\$ 1,15	\$ 1,15	\$ 1,15	\$ 1,15	\$ 1,15
Biosolar L.	\$ 2,29	\$ 2,29	\$ 2,29	\$ 2,29	\$ 2,29	\$ 2,29	\$ 2,29
Cosmo k (Kg)	\$ 2,65	\$ 2,65	\$ 2,65	\$ 2,65	\$ 2,65	\$ 2,65	\$ 2,65
Trazer Ca/B (kg)	\$ 2,86	\$ 2,86	\$ 2,86	\$ 2,86	\$ 2,86	\$ 2,86	\$ 2,86
Rootex (kg)	\$ 3,14	\$ 3,14	\$ 3,14	\$ 3,14	\$ 3,14	\$ 3,14	\$ 3,14
Cabtrac (L)	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57	\$ 1,57
Terraclor	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28	\$ 1,28
Aliette (500g)	\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 1,43	\$ 1,43
Luna experience (250)	\$ 2,64	\$ 2,64	\$ 2,64	\$ 2,64	\$ 2,64	\$ 2,64	\$ 2,64
Peróxido de Hidrogeno (ml)		\$ 1,92	\$ 0,96	\$ 3,84	\$ 1,92	\$ 5,76	\$ 2,88
Lambda Cyhalotrina	\$ 1,52						
Total de egresos	\$ 59,05	\$ 59,45	\$ 58,49	\$ 61,37	\$ 59,45	\$ 63,29	\$ 60,41
Total, de Ingresos	\$116,95	\$111,91	\$114,54	\$106,77	\$105,15	\$107,14	\$112,49
Costo/Beneficio	\$ 1,98	\$ 1,88	\$ 1,96	\$ 1,74	\$ 1,77	\$ 1,69	\$ 1,86
Costo de producción/Kg	\$ 0,50	\$ 0,53	\$ 0,51	\$ 0,57	\$ 0,57	\$ 0,59	\$ 0,54
Venta por cada Kg	\$ 0,98	\$ 0,93	\$ 0,96	\$ 0,89	\$ 0,88	\$ 0,89	\$ 0,94
Ingreso por cada Kg	\$ 0,48	\$ 0,40	\$ 0,45	\$ 0,31	\$ 0,31	\$ 0,30	\$ 0,40
Ingreso neto/tratamiento	\$ 57,01	\$ 48,16	\$ 53,92	\$ 37,79	\$ 37,31	\$ 36,25	\$ 48,04

En la Tabla 15 se observa el análisis costo – beneficio mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de mosca blanca en el cultivo de tomate. Inicialmente se observa que el tratamiento que tuvo mayores egresos en esta investigación es el T6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) registrando un total de \$ 63,29, en comparación con el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) el cual obtuvo unos egresos menores de \$ 58,49.

En cuanto a los ingresos el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) tuvo mayores ingresos de \$ 116,95, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) que tuvo unos ingresos de \$ 114,54, en comparación con el T5 (4 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) el cual obtuvo unos ingresos de \$ 105,15 después en la relación costo – beneficio el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) presento un costo - beneficio de \$ 1,98, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) donde presento una relación de costo – beneficio de \$ 1,96, en comparación con el T6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) presentando una menor relación de costo – beneficio de \$ 1,69.

En lo que respecta al costo de producción por kg, el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) presento un menor costo de producción de \$ 0,50, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) que presento un costo de producción de \$ 0,51, en relación con el T6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) donde presento un costo de producción mayor de \$ 0,59. En la venta por cada kg producido el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) obtuvo un margen de venta por cada kg de \$ 0,98, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) que presento una venta por cada kg de \$ 0,96, en comparación con el T5 (4 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) el cual obtuvo una venta por cada kg de \$ 0,88.

Para la ganancia por cada kg el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) tuvo un ingreso neto de \$ 0,48, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) que presento un

ingreso neto de \$ 0,45, en comparación con el T6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) que tuvo un ingreso neto menor de \$ 0,30.

Finalmente en la ganancia neta el T1 (testigo Lambda cyhalotrina cada 15 días) presento un ingreso neto de \$ 57,01, seguido por el T3 (2 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 15 días) con un ingreso neto de 53,92, muy por el contrario lo que presento el T6 (6 cc/l de H₂O₂ al 50% + cada 7 días) que tuvo un ingreso neto menor de \$ 36,25.

Capítulo V

Conclusiones

Las dosis y frecuencias de peróxido de hidrogeno aplicadas en el cultivo de tomate mostraron efectividad en dosis altas como el T6 a una frecuencia de 7 días y 6 cc de peróxido de hidrogeno/ litro resultando una mortalidad del 55,44% superando el umbral del 50% de mortalidad.

La mejor producción se presentó en T1, T3, T7, cabe indicar que al terminar las evaluaciones de esta investigación la planta sigue produciendo y cuenta con una capacidad productiva de 12 semanas más de cosecha, por lo tanto los valores de producción presentados en este trabajo solo corresponden a una cosecha parcial.

Los mejores pesos de la fruta se midieron en T2, T4, y T6

Los mejores pesos de fruta se obtuvieron con los tratamientos 2,4 y 6, no presentando entre ellos diferencias significativas.

La mejor relación Costo/Beneficio la obtuvo T1 y T6 con \$ 1,96 y \$1,69 respectivamente

En el crecimiento y desarrollo del cultivo no hubo efecto alguno estadísticamente con la aplicación del peróxido de hidrogeno en lo que respecta a días a la floración, número de racimos, número de frutos, peso promedio del fruto y kilogramos de fruta/planta.

Analizando el costo beneficio el mejor tratamiento fue T3 puesto que se obtiene un ingreso neto por kilogramo de fruta de 0,45 ctvs.

Recomendaciones

Transmitir los beneficios del uso del peróxido de hidrogeno para el control de la mosca blanca para que pueda ser empleado en la agricultura orgánica.

Para futuros estudios se propone realizar análisis bromatológicos a los frutos de tomate por cada tratamiento, con el fin de dar a conocer su calidad e inocuidad.

Desarrollar estudios similares a menor escala en fase de laboratorio para determinar con mayor precisión el efecto del peróxido de hidrogeno frente a la mosca blanca

Realizar investigaciones posteriores con la misma o diferente metodología, pero con distintas dosis y frecuencias.

Promover más investigaciones de campo en otros tipos de hortalizas que han demostrado su afectación por la mosca blanca.

Capítulo VI

Bibliografía

- Acosta, J. (2016). *Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola "Lycopersicum esculentum" bajo cubierta plástica*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]. Cevallos, Tungurahua, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20381.pdf>
- Agroactivo. (09 de 2020). *TOMATE PIETRO F1*. Obtenido de <https://agroactivocol.com/producto/material-vegetal/tomate-pietro-f1/>
- Álvarez, L., Duran, Y., González, A., Suárez, S., & Oviedo, M. (2006). Concentraciones letales (CL50 y CL95) y dosis diagnósticas de fenitrotion y lambdacialotrina para *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae) de los Pajones, estado Trujillo, Venezuela. *Scielo*, 46. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-46482006000100004
- Ambuludi, J. (2015). *"EFECTOS DE ELICITORES EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL HÍBRIDO TOMATE (Lycopersicon esculentum Mill.) YUVAL 810 CULTIVADO EN WATERBOXX"*. La Libertad: UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2234/1/UPSE-TIA-2015-017.pdf>
- Amoquimicos. (s/f). *Ventajas de utilizar el peróxido de hidrógeno en la agricultura*. Recuperado el 23 de agosto de 2021, de Amoquimicos Colombia S.A.S: <https://www.amoquimicos.com/ventajas-peroxido-de-hidrogeno-en-agricultura>

- Amuy, M. (2017). *Análisis de riesgo de plagas en cultivo de tomate riñón (Solanum lycopersicum) y de pepinillo (Cucumis sativus) originarias de Vietnam*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Central del Ecuador], Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/8736>
- Andrade, L. (2019). *Cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.) y maíz (Zea mays) como alternativa de sostenimiento para familias campesinas en Algeciras Huila*. Bogotá, Colombia: Universidad de La Salle.
- Arana, D. (2016). *Evaluación de residuos de plaguicidas en cultivos de tomate riñón (Lycopersicum esculentum Mill), en la zona agrícola de la isla Santa Cruz, Recinto El Cascajo*. Galápagos: Universidad Central del Ecuador.
- Arion Loza, R. (2020). *Efecto del peróxido de hidrógeno a diferentes concentraciones en el proceso de enraizamiento en dos variedades de esquejes de Rosas (Rosa sp.) Manetti, Nathal Brier, en el Centro Experimental de Cota Cota UMSA*. [Tesis de Ingeniería, Universidad Mayor de San Andrés], La Paz. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/25581>
- Armas, M. (2015). *Evaluación de tres híbridos de tomate determinado (Lycopersicum esculentum) a campo abierto, en la Finca Integral Limoncito, Provincia de Santa Elena*. Guayaquil: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.
- Arquimi. (23 de Agosto de 2018). *Peróxido de Hidrógeno en la Agricultura*. Obtenido de Arquimi.com: <https://www.arquimi.com/blog/p13544-peroxido-de-hidrogeno-en-la-agricultura.html#gran-poder-fungicida-pesticida-o-insecticida>

ArQuimi. (23 de 08 de 2018). *Peróxido de Hidrógeno en la Agricultura*. Obtenido de El Arte de la Química: <https://www.arquimi.com/blog/p13544-peroxido-de-hidrogeno-en-la-agricultura.html#aplicaciones-del-per-xido-de-hidr-geno-en-cultivos>

Banco Central del Ecuador. (2020). *Reporte de Coyuntura Sector Agropecuario*. Quito: Nº 9 3 - L Julio 2020. ISSN Nº 13900579. Obtenido de <https://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/Encuestas/Coyuntura/Integradas/etc202001.pdf>

Biurrun, R. (2016). Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), como vector de virosis. *INTIASA*. Obtenido de <https://www.cajamar.es/storage/documents/2016-03-04-03-bemisia-tabaci-como-vector-de-virosis-ricardo-biurrun-1457941929-fc929.pdf>

Carapia, V., & Castillo, A. (2013). Estudio comparativo sobre la morfología de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Acta zoológica mexicana*, 29(1). Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372013000100008

Castresana, J. (2016). *Efectividad de las trampas adhesivas amarillas para el control de la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* (Miller) (Solanaceae) en el norte de la provincia de Entre Ríos*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de La Plata]. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/52897>

Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). (2006). Manejo integrado de enfermedades de plantas causadas por virus transmitidos por moscas blancas. *CIAT*, 3-8. Obtenido de

<http://ciat->

library.ciat.cgiar.org/Articulos_CIAT/ipm/pdfs/manejo_integrado_enfermedades.pdf

Centro Tecnológico Agroalimentario Extremadura. (07 de Mayo de 2021). Producción mundial de tomate . *Observatorio tecnológico del tomate para Industria*. Obtenido de <https://observatoriotomate.com/produccion/>

Corrales, J. (2017). *Repelencia de tres extractos naturales en el combate de mosca blanca Bemisia tabaci (Hemiptera: Aleyrodidae) en el cultivo del melón en la zona de Trinidad Vijeja de Salinas, Puntaernas*. [Tesis Ingeniería, Universidad Nacional Costa Rica], Heredia, Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14030/Tesis%20de%20Jordan%20Eli%c3%a9cer%20Corrales%20Castillo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Culque, E. (2021). *EFFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES DE PIMIENTO (Capsicum annum)*. Milagro: [Tesis de Ingeniería, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CULQUE%20FERNANDEZ%20ELVIS%20JOEL.pdf>

Delgado, J., & Fernández, J. (2019). *Entomofauna asociada al cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) bajo dos sistemas de manejo de plagas*. Santa Ana, Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí.

Divabercom. (s/f). Mosca blanca. (*Bemisia tabaci*). *HortoInfo*. Obtenido de <https://www.hortoinfo.es/index.php/plagas/565-mosca-blanca-bemisia-tabaci-020314>

ESPAC. (2019). *Tabla 47. Superficie según producción y ventas de tomate riñón (Fruta fresca) por Región y Provincia (Hectáreas, Toneladas Métrica)*. Quito: INEC-ESPAC.

- Espinel, C., Villamizar, L., Torres, L., Grijalba, E., Lozano, M., Cotes, A., . . . González, V. (2006).
Desarrollo de un bioplaguicida para el control de la mosca blanca *Bemisia tabaci*.
CORPOICA. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/1144>
- Estay, P. (2018). Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades. Mosquita blanca. Obtenido de
https://web.inia.cl/mateo/files/2018/09/FICHA_INIA_08.pdf
- Fandiño, G., & Moreno, J. (2016). *Manejo integrado de la mosca blanca (Homóptera: Aleyrodidae) en cultivos de tomate (Solanum lycopersicum) en condiciones de invernadero*. Bogotá : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- FAOSTAT. (9 de febrero de 2019). *Cultivos y productos de ganadería*. Obtenido de
Ecuador/Importaciones cantidad/Cultivos y Porductos de ganadería/2019:
<http://www.fao.org/faostat/es/#data/TCL>
- Gamarra, H. (2015). *Bemisia after sensu lato y su relación con algunos virus que afectan a Ipomoea batatas en el Perú*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Guaranda, J. (2017). *Eficacia del manejo integrado para mosca blanca (Bemisia tabaci) bajo condiciones protegidas, en el cultivo de soya, en la zona de Vinces - Ecuador*. Vinces, Los Ríos, Ecuador: [Tesis de Ingeniería, Universidad de Guayaquil]. Obtenido de
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22417>
- Herrera, T. (2017). *Caracterización morfoagronómica de dos cultivares de tomate (Solanum lycopersicum L.) bajo cultivo protegido. [Tesis de ingeniería, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas]*. Santa Clara. Obtenido de
<https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/7983/Tesis%20Taimy%20completa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Hilje, L. (1996). *Metodologías para el Estudio y Manejo de Mosca Blanca y Geminivirus*. México D.F.: Continental.
- INEC. (Mayo de 2020). *Estadísticas Agropecuarias*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/estadisticas-agropecuarias-2/>
- Infoagro Systems. (2016). El cultivo del tomate (Parte I). *InfoAgro.com*. Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp
- Jaramillo, J. (2015). *Evaluación agronómica del cultivo de tomate (Solanum lycopersicum) bajo tres diferentes coberturas plásticas*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Jaramillo, J., Rodríguez, V., Guzman, M., Zapata, M., & Rengifo, T. (2007). *Buenas Practicas Agrícolas en la producción de tomate bajo condiciones protegidas*. Medellín, Colombia. Obtenido de <https://1library.co/document/q26jgvjz-produccion-de-tomates-bajo-condiciones-protegidas.html>
- Jiménez Martínez, E. (2017). *Manejo agroecológico de los principales insectos plagas de cultivos alimenticios de Nicaragua*. Nicaragua: Trócaire ISBN 978-99924-1-029-5. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/3578/1/NH10J61a.pdf>
- Koopert. (2021). Bemisia tabaci mosca blanca. *Koppert Biological Systems*. Obtenido de <https://www.koppert.ec/retos/moscas-blancas/mosca-blanca/>
- López, L. (2017). *Manual técnico del cultivo de tomate (Solanum Lycopersicum)*. San José Costa Rica: INTA ISBN 978-9968-586-27-6.

- Luna, M., & Moreno, A. (2017). *Evaluación de alternativas de manejo para el control de enfermedades de suelo del tomate riñón, producido en sustratos a campo abierto*. Santo Domingo: Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE.
- Marín, S. (2017). *Evaluación de la actividad insecticida de cuatro aceites esenciales contra mosca blanca-Bemisia tabaci (Genandius)*. [Tesis de Universida Politécnica de Cartagena. Cartagena, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/7355/tfg-mar-eva.pdf?sequence=1>
- Martínez, G., & Miranda, J. (Noviembre de 2017). Efectos de dosis de cianamida de hidrógeno en brotación y producción de racimos en vid de mesa. *Scielo*, 8. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017000701667
- Masaquiza, P. (2016). *Manejo de población de insectos en pepino (Cucumis sativus L.), bajo principios de producción limpia en el sector La Isla, cantón Cumandá [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato]*. Ambato, Tungurahua, Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/24085>
- Mitidieri, M., & Polack, L. (2012). *Guía de monitoreo y reconocimiento de plagas, enfermedades y enemigos naturales de tomate y pimiento*. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
- Monardes, H. (2009). Manual de cultivo de tomate ((*Lycopersicon esculentum* Mill.). En 2. *CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS* (pág. 10). Universitaria: Universidad de Chile. Obtenido de http://www.hortyfresco.uchile.cl/docs/manuales_innova/Manual_cultivo_tomate.pdf

- Moreno, I. (2018). *Resistencia a nuevos insecticidas en moscas blancas de cultivos hortícolas*. Cartagena, Colombia: [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Cartagena].
Obtenido de <https://repositorio.upct.es/handle/10317/7300>
- Morocho, F., & Chillogallo, J. (2010). *EFFECTO DE DIFERENTES GRANULOMETRÍAS DE CARBÓN VEGETAL EN LA AIREACIÓN DE UN SUELO FRANCO, EN EL CULTIVO DE TOMATE DE MESA (Solanum lycopersicum L.) BAJO INVERNADERO EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL "LA ARGELIA", FASE II*. Loja: [Tesis de Ingeniería, Universidad Nacional de Loja]. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jsui/bitstream/123456789/5745/1/Morocho%20Guailas%20OFredy%20%26%20Chillogallo%20Granda%20Jonny.pdf>
- Ochoa, B. (2014). *Riesgos en la salud de agroproductores de tomate riñón por manejo de plaguicidas organofosforados, organoclorados y carbamatos. Comunidad Dandán, Santa Isabel, Azuay*. [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca], Cuenca. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/24031>
- Ortega, L., & Carapia, V. (2020). Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en México: estatus, especies, distribución e importancia. *Dugesiana* 27(1), 37-54. Obtenido de <http://dugesiana.cucba.udg.mx/index.php/DUG/article/view/7095>
- Padilla, V. (2017). *Evaluación de dos productos y tres dosis de Verticillium lecanii (Verticillium lecanii) para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci) en tomate hortícola (Lycopersicum esculentum)*. Cevallos: Universidad Técnica de Ambato.
- Palma, M. (2019). *Identificación de la incidencia de la mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) en el cultivo de tomate riñón (Solanum lycopersicum), bajo invernadero en la comunidad San José, cantón Pimampiro, provincia de Imbabura*. El Ángel, Carchi, Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo.

- Peralta, I., Knapp, S., & Spooner, D. (2005). Species of Wild Tomatoes (*Solanum* Section *Lycopersicon*: Solanaceae) from Northern Peru. *Systematic Botany*, 424. Obtenido de <https://vcru.wisc.edu/spoonerlab/pdf/Tomato%20new%20species%20Peru.pdf>
- Pinargote, J. (2020). *Respuesta sanitaria y productiva del tomate riñón establecido bajo diferentes sistemas intercalados de producción. [Tesis de Ingeniería, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]*. Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1332/1/TTA05D.pdf>
- Polack, A. (2005). Boletín Hortícola. Año 10, Nro 31 "Manejo Integrado de Moscas Blancas". *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria*. Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/14587/mod_resource/content/0/apolack_mosca_blanca.pdf
- Rivera, G. (2019). *Efecto de estiércoles líquidos enriquecidos en el rendimiento y calidad de jitomates criollos (Solanum lycopersicum L.) en condiciones de bioespacio en Iguala Guerrero [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Guerrero]*. México. Obtenido de http://ri.uagro.mx/bitstream/handle/uagro/1386/TM_17250027_19.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Sánchez, J. (2017). *Generación de líneas T-DNA de tomate (Solanum lycopersicum) para la identificación de mutantes de inserción alterados en la morfogénesis y el desarrollo vegetal [Tesis de doctorado, Universitat Politècnica de Valencia]*. Valencia, España. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/78617/S%c3%81NCHEZ%20-%20Generaci%c3%b3n%20de%20l%c3%adneas%20T->

DNA%20de%20tomate%20%28Solanum%20lycopersicum%29%20para%20la%20identifi
caci%3%b3n%20de%20m....pdf?sequence=1&isAllowed=y

Santos, B., Sánchez, M., Hinojosa, M., & Perera, S. (2020). *Control de mosca blanca en cultivos jóvenes de tomate*. Tenerife: Agrocabildo de Tenerife.

Set, M. (2018). *Efecto de Imidacloprid + Lambda-Cihalotrin para el control de mosca blanca (Bemisia tabaci Genn.) en tomate variedad Retana; Sumapango, Sacatepéquez Sistematización de práctica profesional*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Rafael Landívar], Escuintla. Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/06/17/Set-Milton.pdf>

Silva, J. (2015). *EVALUACIÓN DE CUATRO PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE RIÑÓN (Solanum lycopersicum) L. var. Sheila BAJO INVERNADERO, 2015*. Quito: UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7781/1/T-UCE-0004-57.pdf>

Suazo, B. (2019). *Identificación de defensas inducibles a mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum) elicidadas con fitohormonas*. [Tesis de maestría, Universidad de la Plata], Buenos Aires, Argentina. Obtenido de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/89929>

Supanta, L. (2017). *La temperatura sobre la biología de Encarsia tabacivora Viggiani (HYM:APHELINIDAE) Parasitoide de Bemisia tabaci (Gennadius) (HEM. Aleyrodidae) [Tesis de ingeniería, Universidad Nacional Agraria La Molina]*. Lima, Perú. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2770>

- Toapanta, G. (2018). *APLICACIÓN DE PEROXIDO DE HIDROGENO PARA EL CONTROL DE OIDIO (Oidium sp.) EN EL CULTIVO DE MORA (Rubus glaucus Benth.) BAJO CUBIERTA PLASTICA.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica de Ambato], Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28030/1/Tesis-195%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20574.pdf>
- Toro, V. (2017). *Evaluación de métodos de muestreo y dinámica poblacional de mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) en invernaderos para tomate (Lycopersicon esculentum), en el cantón Riobamba.* Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- USDA. (2015). *Technical Evaluation Report. Compiled by Pesticide Research Institute for the USDA National Organic Program.* Washington, USA: USDA.
- Varela, A. (2018). *Estudio de la producción y comercialización del tomate riñón (Lycopersicon esculentum) en el cantón Pimampiro, de la provincia de Imbabura.* [Tesis de Ingeniería, Universidad Técnica del Norte]. Ibarra, Ecuador. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/8810>