UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MÁS INSECTICIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE NEGRITA (*Prodiplosis longifila*) EN EL CULTIVO DE TOMATE, CANTÓN YAGUACHI

TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR
VERA YAGUAL JURGEN PIERO

TUTOR
ING. MACIAS HENÁNDEZ DAVID JESÚS, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, MACIAS HENÁNDEZ DAVID JESÚS, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MÁS INSECTICIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE NEGRITA (*Prodiplosis longifila*) EN EL CULTIVO DE TOMATE**, **CANTON YAGUACHI** realizado por el estudiante VERA YAGUAL JURGEN PIERO; con cédula de identidad N° 0926557018 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. MACIAS HENÁNDEZ DAVID JESÚS

Milagro, 15 de Noviembre del 2021

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "**EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MÁS INSECTICIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE NEGRITA (*Prodiplosis longifila*) EN EL CULTIVO DE TOMATE, CANTÓN YAGUACHI**", realizado por el estudiante VERA YAGUAL JURGEN PIERO, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

_____

Centanaro Quiroz Paulo, M.Sc.
PRESIDENTE

_____

Peña Haro César, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

_____

Morán Bajaña Joaquín, PhD.
EXAMINADOR PRINCIPAL

_____

Macias Hernández David, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 15 de Noviembre del 2021

Dedicatoria

Se lo dedico a Dios principalmente por haberme dado la vida y permitido llegar hasta el momento mas importarme de mi formación profesional. A mi madre Santa Yagual y a mi padre Yojan Vera por todo el sacrificio, esfuerzo, paciencia, que han hecho por darme lo que ellos han podido y lograr esta meta tan anhelada.

A mis abuelos Guillermo Vera y Alemania Maridueña por todo el apoyo incondicional, por sus consejos que siempre me han permito sacar lo mejor de mí en momentos difíciles.

Dedicado a mi familia por haber sido mi apoyo a lo largo de toda mi carrera universitaria y a lo largo de mi vida. A todas las personas especiales que me acompañaron en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por bendecirnos la vida, por guiarnos a lo largo de nuestra existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron

Agradezco a los todos docentes que con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Agraria del Ecuador.

.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo VERA YAGUAL JURGEN PIERO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DEL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS MÁS INSECTICIDAS QUÍMICOS EN EL CONTROL DE NEGRITA (*Prodiplosis longifila*) EN EL CULTIVO DE TOMATE, CANTON YAGUACHI” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 15 de noviembre del 2021

VERA YAGUAL JURGEN PIERO
C.I. 0926557018

Índice general

PORTADA 1

APROBACIÓN DEL TUTOR 2

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN 3

Dedicatoria 4

Agradecimiento 5

Autorización de Autoría Intelectual 6

Índice general 7

Índice de tablas 11

Índice de figuras 12

Resumen 13

Abstract 14

1. Introducción 15

1.1 Antecedentes del problema 15

1.2 Planteamiento y formulación del problema 16

1.2.1 Planteamiento del problema 16

1.2.2 Formulación del problema 17

1.3 Justificación de la investigación 17

1.4 Delimitación de la investigación 18

1.5 Objetivo general 18

1.6 Objetivos específicos 18

1.7 Hipótesis 19

2. Marco teórico 20

2.1 Estado del arte 20

2.2 Bases teóricas 21

2.2.1 Origen del tomate (*Solanum Lycopersicum*) 21

2.2.2 Importancia del cultivo de tomate en Ecuador 22

2.2.3 Taxonomía 22

2.2.4 Descripción botánica 23

2.2.4.1. Raíz 23

2.2.4.2. Tallo 23

2.2.4.3. Flor 23

2.2.4.4. Fruto 24

2.2.5 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo de tomate 24

2.2.5.1. Clima 24

2.2.5.2. Temperatura 25

2.2.5.3. Luminosidad 25

2.2.5.4. Suelo 25

2.2.5.5. Requerimientos hídricos 26

2.2.6 Variedades cultivadas 26

2.2.7 Labores culturales 26

2.2.7.1. Preparación del terreno 26

2.2.7.2. Siembra 27

2.2.7.3. Fertilización 27

2.2.7.4. Riego 27

2.2.7.5. Poda, aporcado y tutoreo 27

2.2.7.6. Manejo integrado de malezas, enfermedades y plagas 28

2.2.7.6.1. Malezas 29

2.2.7.6.2. Enfermedades 29

2.2.7.6.3. Plagas 30

2.2.7.6.3.1. La negrita Prodiplosis longifila 30

2.2.7.6.3.2. Taxonomía de la negrita 31

2.2.7.6.3.3. Daños ocasionados por la negrita en tomate 31

2.2.7.6.3.4. Manejo integrado y controles para negrita 32

2.2.7.7. Cosecha 34

2.3 Marco legal 35

3. Materiales y métodos 37

3.1 Enfoque de la investigación 37

3.1.1 Tipo de investigación 37

3.1.2 Diseño de investigación 37

3.2 Metodología 37

3.2.1 Variables 37

3.2.1.1. Variable independiente 37

3.2.1.2. Variable dependiente 38

3.2.1.2.1. Severidad de daños en flores (%) 38

3.2.1.2.2. Incidencia de daños en flores (%) 38

3.2.1.2.3. Severidad de daños en frutos (%) 38

3.2.1.2.4. Incidencia de daños en frutos (%) 39

3.2.1.2.5. Peso de los frutos (kg) 39

3.2.1.2.6. Números de frutos cosechados (n) 39

3.2.1.2.7. Relación costo beneficio 39

3.2.2 Tratamientos 40

3.2.3 Diseño experimental 40

3.2.4 Recolección de datos 40

3.2.4.1. Recursos 40

3.2.4.2. Métodos y técnicas 41

3.2.5 Análisis estadístico 41

3.2.6 Manejo del ensayo 42

4. Resultados 45

4.1 Aplicar tres tipos de insecticida como complemento al control integrado del cultivo de tomate 45

4.2 Evaluar el daño del insecto de la negrita en el cultivo de tomate en base al manejo de los tratamientos 45

4.2.1 Incidencia de daños en las flores 45

4.2.2 Severidad daños en flores 46

4.2.3 Severidad en los frutos 47

4.2.4 Incidencia de daños en frutos 48

4.2.5 Peso y Numero de fruto por planta 49

4.3 Identificar el insecticida que complementa el mejor control de la negrita en el cultivo de tomate 51

5. Discusión 52

6. Conclusiones 54

7. Recomendaciones 55

8. Bibliografía 56

9. Anexos 67

Índice de tablas

Tabla 1. Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)..... 37

Tabla 2. Escala de severidad de daños en flores..... 38

Tabla 3. Escala de severidad de daños de frutos en tomate 39

Tabla 4. Tratamientos 40

Tabla 5. Diseño de la parcela..... 40

Tabla 6. Incidencia de daños en flores..... 46

Tabla 7. Severidad daños en flores..... 47

Tabla 8. Severidad en los frutos..... 48

Tabla 9. Incidencia de daños en frutos 49

Tabla 10. Peso y numero de fruto planta 50

Tabla 11. Análisis estadístico de severidad de daños en flores 68

Tabla 12. Análisis estadístico de incidencia de daños en flores..... 68

Tabla 13. Análisis estadístico severidad de daños en frutos..... 69

Tabla 14. Análisis estadístico de incidencia de daños en frutos 69

Tabla 15. Análisis estadístico del peso del fruto 70

Tabla 16. Análisis estadístico del número de frutos por planta 70

Índice de figuras

Figura 1. Incidencia de daños en flores (%) 46
Figura 2. Severidad de la negrita en las flores 47
Figura 3. Severidad de la negrita en el fruto 48
Figura 4. Incidencia de daño en frutos 49
Figura 5. Numero de fruto por planta 50
Figura 6. Peso del fruto (g) 51
Figura 7. Croquis de campo 67
Figura 8. Establecimiento del área experimental 71
Figura 9. Amarre de guías de la planta de tomate 71
Figura 10. Riego por gravedad 72
Figura 11. Visita del tutor al área experimental 72
Figura 12. Aplicación de los productos en cada tratamiento 73
Figura 13. Toma de datos de índice y severidad de daños en flores y frutos 73
Figura 14. Segunda visita del tutor 74
Figura 15. Peso de los frutos por tratamientos 74
Figura 16. Número de frutos por planta de cada tratamiento 75
Figura 17. Cosecha total de los tratamientos 75

Resumen

La negrita es una de las principales plagas del cultivo de tomate, los agricultores utilizan insecticidas químico en muchos casos no controla al insecto, surge la necesidad de realizar la siguiente investigación Efecto del manejo integrado de plagas más insecticidas químicos en el control de negrita (Prodiplosis longifila en el cultivo de tomate) el mismo que se realizó en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas, durante los meses de abril – agosto 2021, sus objetivo fueron a.-Evaluar tres insecticida como complemento al control integrado del cultivo de tomate; b.- Evaluar el daño del insecto de la negrita en el cultivo de tomate en base al manejo de los tratamientos; c.- Identificar el insecticida que complementa el mejor control de la negrita en el cultivo de tomate, la investigación fue de tipo experimental, se planteó un DBCA con cuatro tratamiento y cinco repeticiones los insecticida evaluados fueron T1 Imidacloprid, T2 Cyromazine, T3 Movento smart, T4 Tiamethoxam, se validó la media de los tratamiento con la prueba de Tukey al 5% significancia estadística en el sotfware estadístico Infostat, la variable evaluada fueron Incidencia de daños en flores y fruto (%), Severidad de daños en flores y fruto (%), numero de frutos por planta, peso de fruto, relación beneficio/costo. Los resultados obtenidos fueron: menor porcentaje de incidencia en flores (18.8%) y fruto(15.68%),se obtuvo con el T2; además menor daño del ataque del negrita en las flores (18.8%) y fruto (20 %) se obtuvo con el T2 (Cyromazine en dosis de 100 g/tanque), se concluye que el insecticida Cyromazine en dosis de 100 g/t y Movento Smart 100cc/t ayuda a mejorar la calidad del tomate por motivo que son moléculas que todavía no presentan resistencia a la plaga como en el caso del insecticida Imidacloprid.

Palabras claves: control, incidencia, insecticida, plaga negrita, severidad

Abstract

The bold is one of the main pests of the tomato crop, farmers use chemical insecticides in many cases it does not control the insect, the need arises to carry out the following investigation Effect of integrated pest management plus chemical insecticides in the control of bold (Prodiplosis longifila in tomato cultivation) the same that was carried out in the Yaguachi canton, Guayas province, during the months of April - August 2021, its objectives were a.-Evaluate three insecticides as a complement to the integrated control of tomato cultivation; b.-Evaluate the damage of the black insects in the tomato crop based on the management of the treatments; c.- to identify the insecticide that complements the best control of the bold in tomato cultivation, the research was experimental, DBCA with four treatments and five repetitions, the insecticides evaluated were T1 Imidacloprid, T2 Cyromazine, T3 Movento smart, T4 Tiamethoxam, the mean of the treatments was validated with the Tukey test at 5% statistical significance in the statistical software Infostat, the variable evaluated were Incidence of damage to flowers and fruit (%), Severity of damage to flowers and fruit (%), number of fruits per plant, weight of fruit, benefit / cost ratio. The results obtained were: lower incidence percentage in flowers (18.8%) and fruit (15.68%), it was obtained with T2; In addition, less damage from the attack of the bold in the flowers (18.8%) and fruit (20%) was obtained with the T2 (Cyromazine in doses of 100 g / tank), it is concluded that the insecticide Cyromazine in doses of 100 g / t and Movento Smart 100cc / t helps to improve tomato quality because they are molecules that do not yet present resistance to the plague as in the case of the insecticide Imidacloprid.

Keywords: Insecticide, bold pest, control, incidence, severity

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

El tomate *Solanum lycopersicum* L, planta herbácea de la planicie costera occidental de América del Sur. Este cultivo fue descubierto por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI, y a inicios del siglo XIX se empezó a cultivar para su comercialización e industrialización, lo que hizo convertirse en la hortaliza más sembrada a nivel mundial y la de mayor valor económica (Ávila, 2020).

En el Ecuador así como en otros países, el tomate (*Lycopersicum esculentum* L.) es uno de los cultivos hortícolas más considerable y consumidas en todo el mundo; preciso que genera y promueve el empleo de otras actividades económicas en la agricultura, además de ser un aporte muy grande en la Agro-industria, por sus contenidos nutricionales lo hace primordial en la alimentación humana (Vallejo, 2013).

Este cultivo se ha intensificado de manera continua a lo largo de estos años, debido a que los pequeños y grandes productores en la serranía han implementado invernaderos que proporcionen las condiciones ambientales y edáficas adecuadas para su desarrollo. En el Ecuador la superficie sembrada de tomate riñón fue de 1834 hectáreas con una producción de 55.550 Toneladas métricas. Encontrándose la mayor concentración de la producción en la sierra con un porcentaje del 75.35% y el segundo lugar lo ocupa la región costa con un 24.65%. La provincia que lidera la producción de tomate riñón en la sierra es Cañar, seguida por Imbabura, Cotopaxi, Carchi, Tungurahua, Azuay y Chimborazo (INEC, 2016).

La negrita del tomate es una plaga de creciente importancia económica en diversos cultivos de exportación en los países como Perú, Ecuador, Colombia, Jamaica y EE.UU. (Florida). La llegada produjo pérdidas en las zonas productoras de tomate y pimiento. En la ciudad de Manabí, desde 1996 se dio a conocer como

la plaga de mayor importancia en tomate, donde puede atacar en cualquier época del año a los cultivos de campo abierto o protegidos, ocasionando severos daños ya que se alimenta de tejidos tiernos; afecta brotes, flores y frutos (INIAP, 2000).

Prodiplosis longifila, o negrita del tomate es el principal problema económico de este cultivo, por lo consiguiente se ha convertido en una de las mayores limitantes para el desarrollo del mismo (Herrera, 2020)

INTAGRI (2001), comenta que el Manejo Integrado de Plagas para el dominio efectivo de *Prodiplosis longifila*, dando como desarrollo numerosas estrategias de control que incluyen: parasitoides, depredadores, entomopatógenos, control mecánico y etológico, control químico y control cultural, para verificar cuál de estos controles es el más exitoso para este insecto.

Valbuena, Bolaños y Muriel (2020), comentan una serie de problemas causado por el control de esta plaga por la utilización de productos químicos provocando contaminación o alteración del ecosistema siendo estos factores preocupantes debidos a las aplicaciones de insecticidas sintéticos. Sin embargo para poder controlar y disminuir las afectaciones de esta plaga tomándose como nuevas estrategias de manejo con productos de origen natural que no causen daños.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La negrita *Prodiplosis longifila*, es la principal plaga causantes de problemas severos en el cultivo de tomate, ocasionando daños irreversibles a las plantaciones, debido a que esta plaga afecta a estadio de la formación de la fruta desde la aparición del brote floral hasta la fruta ya formada, causando necrosis, quemazón y lesiones.

Por esta razón se presenta una alta perdida de la producción en el cultivo de tomate, por los daños causados por esta plaga y a que el agricultor por falta de conocimientos realiza manejos no adecuados, dando malos usos de los controles de plagas a las plantaciones, ocasionando que el rendimiento sea bajo, los frutos de mala calidad e inclusive provocando una contaminación al medio ambiente alta por el uso indiscriminado de productos químicos donde no le han dado resultados para el control de este insecto plaga.

Debemos tener en cuenta también que no solo el problema se ve reflejado en el rendimiento y la calidad de la fruta, si no proviene de los controles de plagas por el mal uso que le dan a los productos, esto conlleva a que las prácticas agrícolas no sean adecuadas, los cuales intervienen labores preculturales y culturales del cultivo que se realizan.

1.2.2 Formulación del problema

¿El empleo del Manejo Integrado de plagas (MIP), más insecticida es una alternativa apropiada en el control de la negrita (*Prodiplosis longifila)* en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum)*?

1.3 Justificación de la investigación

Unos de los principales problemas que tiene en cultivo de tomate son las plagas y enfermedades, uno de estos insectos plagas se la conoce como negrita que afecta considerablemente a las plantaciones de tomate.

La presente investigación tendrá como finalidad combatir este insecto por métodos de manejos integrados más insecticidas químico para el control de la negrita en el cultivo de tomate, esto se realiza para disminuir el daño causado ayudando a incrementar los resultados en la producción, una alta calidad de frutos y así beneficiando a nuestros agricultores.

Con el propósito de evitar un problema que han tenido por muchos años en el cultivo, mejorando las estrategias de control del manejo de la plaga, al mismo tiempo logrando satisfacer las necesidades de nuestros agricultores. Todo esto se plantea para resolver problemas y reducción de costo del manejo del cultivo.

Donde buscamos obtener frutos con mayor calidad de presentación tanto en su color y tamaño, para que tengan una mayor demanda en el mercado por los consumidores.

La siguiente investigación tubo como finalidad dotar de información actualizada oportuna con experiencia de la zona que esté disponible para los agricultores y técnicos de campo, además servirá como metodología para los estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador sobre el control de la negrita *(Prodiplosis longifila).*

1.4 Delimitación de la investigación

El trabajo experimental para el manejo de la plaga en el cultivo de tomate se indica con dos puntos los cuales son:

- **Espacio:** El trabajo de campo de la siembra del tomate se realizó en el cantón Yaguachi, provincia del Guayas.
- **Tiempo:** Se llevó a cabo con una duración de 5 meses desde los meses de Abril hasta Agosto del presente año 2021.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto del manejo integrado más insecticida en el control de la negrita en el cultivo de tomate.

1.6 Objetivos específicos

- ✓ Aplicar tres tipos de insecticida como complemento al control integrado del cultivo de tomate.

- ✓ Evaluar el daño del insecto de la negrita en el cultivo de tomate en base al manejo de los tratamientos.
- ✓ Identificar el insecticida que complementa el mejor control de la negrita en el cultivo de tomate.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos en este ensayo de trabajo de campo experimental del efecto de manejo integrado más insecticidas a utilizar donde favorece para el control de la negrita *Prodiplosis longifila* en el cultivo de tomate.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

El manejo integrado de plagas (MIP), utiliza varios métodos o técnicas de control para conservar a las plagas por debajo del nivel de daño económico, entre ellos están; físicos, mecánicos, biológicos, genéticos, cultural, legal y químico. Las personas que son campesinas se encuentran con una lucha constante contra esta plaga (*P. longifila)*, al no poseer los conocimientos sobre los métodos de prevención teniendo siempre la misma tendencia optan por el control químico ya cuando la plaga está haciendo estragos a sus cultivos (Alvear, 2020).

De acuerdo con la Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), se estima que hasta el 40% de la producción agrícola mundial se pierde a causa de las plagas que pueden llegar afectar a los diferentes cultivos (Agroasemex, 2019)

Mena, Mesa, Estrada y García (2014), mencionan que frente la susceptibilidad del cultivo de tomate y la necesidad de plantear soluciones a los severos daños ocasionados por *P. longifila*, la identificación de fuentes de resistencia a este insecto compone un avance para la obtención futura de cultivares resistentes, lo que permitirá a los agricultores acceder a un control limpio, ecológico y duradero del insecto plaga.

Alvear (2020), describe las principales técnicas de manejo integrado que son implementadas para su control, llegando a la conclusión que el control químico debido a su efectividad es el más utilizado por la mayoría de los agricultores, pero con el pasar del tiempo la plaga ha ido consiguiendo resistencia a este método de control, por ende han desarrollado investigaciones en otros tipos de técnicas, como por ejemplo la implementación de trampas de luz para capturar a los adultos, uso

de insecticidas orgánicos o también mediante la utilización de enemigos naturales (parasitoides, predadores o entomopatógenos) que sin haber aplicado ningún tipo de insecticidas dan buenos resultados.

Entre las plagas más comunes en el cultivo de tomate se encuentran la mosca blanca (Bemisia tabaci), pulgones o áfidos (Mizus percicae), trips (Frankiniella occidentalis), minador de la hoja (Lyriomisa sativae) y la negrita (Prodiplosis longifila) (Leyva, 2017)

Los insecticidas naturales a partir de extractos vegetales forman una alternativa de control de plagas, bajando la utilización de plaguicidas químicos, estos son procedentes de algunas partes o ingredientes activos de plantas que han evolucionado a la resistencia de la agresión de fitopatógenos en los cultivos, provocando estas sustancias disminución de ataques de insectos perjudiciales hacia las plantaciones de tomate (Vera, Baque, Bello, Tipán, Mnedoza y Avellan, 2016).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Origen del tomate (*Solanum lycopersicum*)

El tomate de igual forma conocido por su nombre científico como *Solanum lycopersicum*. Es una planta herbácea anual, bianual, oriunda de centro y sudamericano. Hoy en día es cosmopolita, cultivada para uso fresco e industrializado, su origen se sitúa en la región andina que se extiende desde el Sur de Colombia al Norte de Chile y desde la costa del Pacífico (incluidas las islas Galápagos) a las estribaciones orientales de los Andes, alcanzando los países de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile (Díaz, 2019).

Indica que esta hortaliza presenta una gran diversidad genética, existiendo un sin número de variedades con aspectos diferentes, color y sabor, además su

demanda va en crecimiento continuamente, es por ello la notable producción y comercialización. Cabe recalcar que este incremento en la producción se debe a un mayor rendimiento, y no al incremento de la superficie que se cultiva. (Torres, 2017).

2.2.2 Importancia del cultivo de tomate en Ecuador

Barahona y Manobanda (2015), nos indican que el cultivo de tomate es una de las especies de mayor impacto dentro de las hortalizas debido a su consumo y a sus aportes nutricionales que posee, este cultivo es identificado por darse en las zonas de los países subtropicales y tropicales, se produce en cualquier época del año, cuando disponga de agua necesaria y un establecimiento; en Ecuador las provincias que más producción poseen son: Guayas, Carchi, Loja, Imbabura, Manabí, Chimborazo, Azuay, El Oro y en menor proporción en Pichincha.

En Ecuador ocupaba el cuarto lugar dentro de las hortalizas se sembraba alrededor de 3333 ha. Con producción total de 61426 tm y un rendimiento promedio de 18,4 t ha-1 Datos del INEC entre los años 2002 hasta 2016, el área cosechada aumentó en un 218% pero sus rendimientos por ha disminuyeron de 25 t.ha-1 a 9,7 t.ha-1. Recuperándose en el 2016 a 22 t.ha-1 (INEC, 2016).

2.2.3 Taxonomía

Se describe taxonómicamente de la siguiente manera el tomate:

- **Reino:** Plantae
- **Sub-reino:** Thaeheobionta
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Sub-clase:** Asteridae
- **Orden:** Solanales

- **Familia:** Solanaceae
- **Género:** Lycopersicun
- **Especie:** esculentum
- **Nombre binomial:** *Lycopersicum esculentum Mill* (Jaramillo J; et al, 2013)*.*

2.2.4 Descripción botánica

El tomate es una planta dicotiledónea, perenne de tipo arbustivo que se cultiva anualmente y pertenece a la familia de las Solanáceas; semirrecta o erecta, con crecimiento restringido dependiendo las variedades, a continuación se describirá cada una de sus partes de cómo está conformado la planta (Rendon, 2015).

2.2.4.1. Raíz

El sistema radical del tomate es superficial y está formado por la raíz principal, raíces secundarias y adventicias. El 70 % de las raíces se hallan en los primeros 30 cm del suelo; en promedio la raíz principal crece 2.5 cm diarios hasta llegar a los 60 cm de profundidad, por ende emite al mismo tiempo raíces secundarias. Las funciones de la raíz son de abastecer un buen anclaje a la planta, absorber los nutrientes y el agua necesaria para su desarrollo, por lo tanto favorece a una buena nutrición y un rendimiento adecuado de la planta (Silva, 2015).

2.2.4.2. Tallo

Su tallo es de color verde cubierto con pelos glandulares, su forma es angulosa y se ramifica en su crecimiento, del tallo principal salen los nuevos tallos secundarios donde aparecen las axilas de las hojas (Ausay, 2015).

2.2.4.3. Flor

Es perfecta y regular, los sépalos, los pétalos y los estambres se fijan en la base del ovario; el cáliz y la corola tienen cinco o más sépalos y de cinco pétalos de color amarillo, que se hallan dispuestos de forma helicoidal. Poseen cinco o seis

estambres que se alternan con los pétalos, formando los órganos reproductivos, el ovario tiene dos o más segmentos (López, 2016).

Las flores se aglomeran en inflorescencias de tipo racimo, en grupos de tres a diez en variedades comerciales de tomate medianas y grandes. Las inflorescencias se ubican en las axilas, cada dos o tres hojas. Es normal que se cree la primera flor en la yema apical, por lo, tanto que las demás aparecen en posición lateral y por debajo de la primera, siempre poniéndose alrededor del eje principal, siendo el pedicelo el que une la flor al eje floral (López, 2016).

2.2.4.4. Fruto

El fruto es una baya de colores variables, de forma globular, atachada o piriforme, superficie lisa, está compuesta por varios lóculos pudiendo estar de dos (Bilocular) hasta más de tres (Multilocular); necesita entre 45 y 60 días para llegar desde el cuajado hasta la madurez total. El color se debe a la presencia de dos pigmentos licopeno (rojo) y caroteno (amarillo), y el fruto se compone de piel, pulpa, placenta y semilla (Matheus, 2005).

2.2.5 Requerimientos edafoclimaticos del cultivo de tomate

Sigcha (2016), recomienda para el funcionamiento adecuado del cultivo es necesario el manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto, para los requerimientos del cultivo de tomate a continuación se detallaran algunos puntos que son:

2.2.5.1. Clima

Para que la planta de tomate, exprese su potencial genético de producción y calidad, requiere de condiciones climáticas específicas, la humedad relativa varía entre 55ºC y 65 ºC. Así también el cultivo de tomate en el Ecuador prospera entre

climas cálido a frío moderado, encontrándose en altitudes que se van desde los 0 a 3.000 m.s.n.m. por otro lado el cultivo puede darse en dos climas como subtropicales y tropicales (Pindo, 2013).

2.2.5.2. Temperatura

La temperatura óptima para desarrollo normal de tomates está entre los 18 y 27°C. La formación de flores se ve afectada bajo temperaturas superiores a los 27°C. Por esta razón, la mayoría de los cultivos a aire libre se encuentran en zonas de clima templado entre 30 y 40 grados de latitud tanto en el hemisferio norte como en el sur. No obstante, con la introducción de variedades modernas de tomates, se pueden ya cultivar bajo climas más cálidos y casi tropicales (Yara, 2021).

2.2.5.3. Luminosidad

El cultivo de tomate necesita días soleados para un buen desarrolló de la planta y lograr una coloración uniforme en el fruto, por ende cuando la luminosidad es escasa, las plantas tienden a un aislamiento buscando la luz, los tallos se vuelven débiles disminuyendo el potencial del cultivar reflejándose en la producción. La baja luminosidad también incide en los procesos de floración, fecundación y desarrolló vegetativo de la planta ya que oprime la viabilidad del polen, limita la evapotranspiración y disminuye la absorción de agua y nutrientes ocasionando a la planta a una posible deficiencia de calcio, lo que se conoce comúnmente como podredumbre apical del fruto (Acosta, 2016).

2.2.5.4. Suelo

La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelo, excepto en lo relativo al drenaje. Prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. (Infoagro Systems, S.L., 2020).

2.2.5.5. Requerimientos hídricos

El cultivo de tomate requiere un promedio 1.75 litros diarios, distribuidos en dos riegos, uno por la mañana y otro por la tarde, esto ayudara en el rendimiento del cultivo (Chabali y Velásquez, 2017).

2.2.6 Variedades cultivadas

El tomate tiene una amplia variedad de frutos, ya sea por el aspecto exterior (color, forma y tamaño) e interior (dureza, sabor, textura, etc.), así como diferentes formas de consumo. Por ende las variedades más producidas y conocidas de tomate son las siguientes:

- ✓ Tomate riñón hibrido Sheila
- ✓ Tomate variedad Taconazo
- ✓ Tomate Hibrido Dominique FA-593
- ✓ Tomate variedad Cherry
- ✓ Tomate Cherry variedad Sweet bite (Déleg y Merchán, 2015).

2.2.7 Labores culturales

Aquí se describirá las buenas prácticas agrícolas que se realizan en el cultivo de tomate para obtener un adecuado mantenimiento para así obtener una buena producción, estos puntos son:

2.2.7.1. Preparación del terreno

Una preparación oportuna del terreno o parcela a sembrar es precisa para garantizar el éxito de la siembra; la preparación debe incluir además de una buena soltura de la tierra, garantizar la sanidad del suelo y especialmente la eliminación de la mayoría de malezas de importancia económica. Cuando sea posible debe iniciarse uno o dos meses antes del trasplante, a fin de controlar de manera eficiente las malezas y las plagas del suelo. Las prácticas de preparación del suelo

comprenden: subsolado, aradura y rastra estas son las tres maquinarias que se debe pasar para la preparación que se debe hacer al suelo (Larín, Díaz y Serrano, 2018).

2.2.7.2. Siembra

Rizo (2019) menciona el marco de plantación se establecerá en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1,5 metros entre líneas y 0,5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m x 0,5 m.

2.2.7.3. Fertilización

La fertilización en el cultivo de tomate se inicia cuando se tiene arriba del 90% de emergencia y las primeras hojas verdaderas, donde se aplica fósforo, potasio y calcio desde el inicio; magnesio y micronutrientes una semana después. En ciertos casos se aplica enraizadores, en dos y hasta tres ocasiones para inducir nuevas raíces. Por el contrario en otros casos se aplica fertilizantes granulados al descargar el sustrato fertilizado, una receta para la mayoría de los cultivos es aplicar un abonado completo (Baudoin, 2017).

2.2.7.4. Riego

el cultivo de tomate requiere suficiente agua para reponer la humedad perdida por evapotranspiración (ET). El riego también servirá para enfriar el cultivo por medio de la transpiración, especialmente en días muy calurosos, además de permitir la lixiviación de sales que se acumulan en la zona de raíces (Propain, 2020)

2.2.7.5. Poda, aporcado y tutoreo

La poda se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando

así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. También se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos (Infoagro Systems, S.L., 2020).

En la labor de aporcado se hace en suelos enarenados tras la poda de formación, con el fin de ayudar la formación de un mayor número de raíces, y que es en cubrir la parte inferior de la planta con arena. El rehundido es una variante del aporcado que se lleva a cabo doblando la planta, tras haber sido ligeramente rascada, hasta que entre en contacto con la tierra, cubriéndola ligeramente con arena, dejando fuera la yema terminal y un par de hojas (Infoagro Systems, S.L., 2020).

El tutoreo es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas, y sobre todo los frutos, toquen el suelo. De este modo, se mejora la aireación general de la planta y se favorece el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello, repercute en la producción final, calidad del fruto y control de enfermedades (Infoagro Systems, S.L., 2020).

2.2.7.6. Manejo integrado de malezas, enfermedades y plagas

El concepto de manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades de un cultivo, envuelve la implementación de una serie de consideraciones holísticas del sistema productivo, que implica aspectos económicos, medioambientales y toxicológicos para minimizar el efecto de un determinado bioantagonista al cultivo.

Para esto se describirán tres aspectos muy importantes sobre el MIMPE:

- Monitoreo de la dinámica poblacional de la maleza, plaga o enfermedad.

- Integración de la mayor cantidad de medidas de control físicas, químicas o biológicas posibles de implementar durante el cultivo.
- Sostiene que las plagas al igual que las enfermedades reducen los rendimientos en la producción, causando pérdidas económicas sustanciales (perdidas en cantidad o calidad de la cosecha) y en ocasiones amenaza con la reducción de la seguridad alimentaria. (Mundo Agropecuario, 2019).

2.2.7.6.1. Malezas

Uno de los principales problemas son las arvenses que p

erjudican al cultivo de tomate esto se ve reflejado por que compiten por: nutrientes, espacio, agua, luz e inclusive son hospedantes de plagas y enfermedades que son perjudícales (Cenida, 2008).

2.2.7.6.2. Enfermedades

Las enfermedades de las plantas son la consecuencia de la interacción entre los patógenos, hospederos y el medio ambiente. La mayoría de los patógenos tienen sistemas complejos en sus ciclos de vida que son afectados por la susceptibilidad de los distintos hospederos, interactuando con el medio ambiente (Bernal, 2010).

Para poder minimizar los riesgos de plaga se recurre al uso de los insecticidas químicos, la estrategia es la más común para el control enfermedades consiste en su utilización repetida e indiscriminada. Esta estrategia aumenta el riesgo de intoxicación, la efectiva contaminación del medio ambiente y puede provocar un aumento de la incidencia de plagas, al favorecer el desarrollo de resistencias a los pesticidas y la eliminación de los enemigos naturales de las plagas (depredadores y parasitoides) (Futurcrop, 2019).

2.2.7.6.3. Plagas

Plaga se conoce a todo mal que perjudique a un cultivo, entre ellos tenemos malezas, insectos, animales, e inclusive el ser humano para un Manejo Integrado de Plagas (MIP) es una habilidad sostenible, que adopta diferentes herramientas de control. Entre sus características destaca el uso óptimo y reducido de plaguicidas, ayudando la acción de los enemigos naturales y el control biológico. Su fundamento está constituido por principios ecológicos que reconocen e interpretan los cambios en la dinámica poblacional de la plaga y sus relaciones (Guzmán, Corradini, Martínez, Allende, Abarca y Felmer, 2017).

2.2.7.6.3.1. La negrita Prodiplosis longifila

Este insecto conocido como *Prodiplosis longifila* (Diptera: Cecidomyiidae), es un insecto plaga que desde que se dio a conocer fue en el año 1986, considerado un problema para algunos cultivos, convirtiéndose en un agente dañino para el desarrollo del cultivo de tomate, se ha llegado a conocer que puede ocasionar daños severos hasta del 100% de la producción (Valarezo, Cañarte, Navarrete y Arias, 2003).

Este insecto posee distintos nombres que varían de acuerdo al país donde se encuentre, por lo tanto en Ecuador es llamado como negrita o chamusca; en los EEUU como mosquita agalladora delos cítricos; en Perú se la denomina Mosquilla de los brotes o caracha del tomate y por ultimo tenemos en Colombia que se lo conoce como tostón o prodiplosis (Polo, 2017).

Polo (2017), nos indica que la “*P. longifila Gagné* es el principal insecto en cultivo s de tomate ya sea a lotes abiertos o bajo protecciones, se ha conseguido minimizar aproximadamente hasta un 60% de las aplicaciones de insecticidas, combatiendo con productos menos contaminantes o naturales” (p.4.)

Esta plaga en adulto es una pequeña mosquita, negra amarillenta que mide 1,5 mm de longitud, la longitud media del ala es de 1,42 mm en los machos y 1,53 mm en las hembras, las antenas es de 1,62 mmm en los machos y 1,22 mmm en las hembras. Los huevos son pequeños, traslucido, con cerca de 0,27 mm, la larva es casi trasparente en sus primeros estadios, la larva en plena madurez tiene una medida de 1, 9 mm, en cambio la pupa es macilenta recién formada y negra cuando está cerca de convertirse en adulto; los huevos eclosionan en uno o dos días. El desarrollo larvario necesita de ocho a doce días, las larvas caen al suelo donde pasan el estado de pupa, el periodo de la pupa dura de cuatro a cinco días y por último los adultos suelen vivir de uno a dos días (Arteaga, 2017).

2.2.7.6.3.2. Taxonomía de la negrita

La negrita se clasifica de la siguiente forma taxonómica:

- **Clase** Insecta

Sub clase Pterigota

División Endopterigota

Orden Díptera

Sub orden Nematócera

Familia Cecidomyiidae

Sub-familia Cecidomyiidae

Genero *Prodiplosis*

Especie *longifila* (Bernabé, 2020)***.***

2.2.7.6.3.3. Daños ocasionados por la negrita en tomate

Bolaños y Muriel (2017), nos indican que la negrita en el periodo larval es el único que causa daño a la planta de tomate causando una laceración en los tejidos epidérmicos y sub-epidérmicos luego estas heridas se ennegrecen. Las hojas

surgen con manchas oscuras y tiende a deformarse, debido a esto los tejidos se tornan marrones sólo después de que las larvas caen al suelo. Los síntomas producidos por *P. longifila* en las flores son muy similares a los causados por Botrytis cinerea Pers el fruto se necrotiza alrededor del pecíolo, creando un lugar conocido como "caregato" o costras, y la fruta pierde su valor comercial.

2.2.7.6.3.4. Manejo integrado y controles para negrita

El manejo integrado de la plaga es el que combina e integra estrategias de medidas biológicas y químicas en un conjunto de un programa unificado de control, así mismo esto considera todo el ecosistema por lo que son dinámicos y muy variables por lo que es muy difícil diseñar programas específicos de control que sean factibles en todos sus puntos de vista para el cultivo de tomate.

Herrera (2020), comentó que el comportamiento de P. longifila y las principales técnicas de manejo integrado que son utilizadas para su control, teniendo como principal al control químico debido a su efectividad es el más empleado por la mayoría de los productores, pero con el pasar del tiempo la plaga ha ido adoptando resistencia a este método.

Controles por extractos naturales

Para estos tipos de controles es una forma ecología donde se obtiene el producto de otras plantas, esto se debe a que estas plantas poseen olores fuertes al momento que se descomponen, esto son como repelentes de insecto, ahuyentan a las plagas x el olor que poseen estos productos entre ellos podemos tener extractos de: ají. Neem y ajo.

El extracto de ajo se puede utilizar en la agricultura como la protección de cultivos, que tiene una acción amplia contra plagas y enfermedades. Su principal

acción es la repelencia sobre las plagas, incluyendo ser la siembra intercalada recomendada de determinadas frutas (Semabelhasemalimento, 2019).

(Guadalupe, 2016) Se refiere a la azadiractina (nem) que aparece como una materia activa de origen natural que resulta bastante efectiva; de tal manera es muy potente que una simple señal de su presencia previene a algunos insectos de incluso tocar las plantas.

Los repelentes a base de capsaicina (ají), su principal función es repeler e inducir excitación en los insectos exponiéndolos a que sean un blanco más fácil para la acción de los insecticidas de síntesis. En este sentido, este extracto botánico tiene gran potencial para ser usados no sólo en la agricultura orgánica, sino también en la agricultura convencional (INTAGRI, 2018).

Control biológico

Las especies de Synopeas pueden parasitar tanto al género Prodiplosis Felt como al género Dasineura Rondani y son agentes de control biológico potenciales para incorporar a las estrategias de manejo integrado de P. longifila (Hernandez, et al, 2018).

Control cultural

Para un manejo cultural es adecuado evitar el exceso de humedad, manejo de la densidad de siembra, orientación de los surcos de este a oeste para favorecer la insolación, eliminar malezas de hojas anchas, acelerar el desarrollo de las plantas aplicando fertilizantes o reguladores de crecimiento y eliminar restrojos de cosechas anteriores (Fernández, 2016).

Control etológico

Para este control se emplean diferentes trampas de luz los cuales se han convertido en atrayentes para la captura de los insectos en el transcurso de la noche o conocidos

como nocturnos. Por lo que los insectos logran percibir el espectro de luz de distintos colores ultravioleta, luz blanca, violeta, azul, verde, amarilla, y naranja, también se pueden hacer trampas pegantes donde los insectos adultos son capturados, con esto se reduce el volumen de plagas evitando así se propague, se utiliza laminas amarillas plásticas estas poseen grasas atrayentes tanto vegetales o minerales que al momento que el insecto es atraído por el olor se queda pegado a la trampa sin poder moverse (Musto y Martos, 2014).

Control entomopatógenos

Estos hongos entomopatógenos son microorganismos que se adhieren a la superficie de los insectos y se desarrollan hacia el interior de los mismos, generando daños internos que pueden producir la muerte del insecto. Se trata de hongos de diferentes géneros que se encuentran de forma natural en el ambiente, ya sea sobre insectos, en el suelo o plantas. Estos hongos pueden ser cultivados en laboratorio y llevados a campo en diferentes sustratos y condiciones para generar perjuicios sobre los insectos plaga (Villasana, 2017).

Control químico

Esto es el uso de sustancias químicas, en este caso los agricultores hacen uso indiscriminado de productos químicos de las siguientes categorías para controlar la negrita y son: Organofosforado (47%), Organoclorado (6%) y Carbamatos (13%) (Polo, 2017).

2.2.7.7. Cosecha

Como primer paso tenemos pos cosecha del fruto de tomate es el instante de la cosecha, por consiguiente los frutos de tomate destinados a consumo en fresco la cosecha se ejecuta manualmente, por lo que la decisión de si el producto ha alcanzado la madurez correcta para la cosecha depende del juicio del cosechador (CAMAGRO, 2015).

La madurez del tomate al momento de la cosecha establece su vida de almacenamiento y calidad, y afecta la forma en que deben ser manipulados, transportados y comercializados. Por ende, en tecnología pos cosecha es fundamental entender el significado y forma de medir la madurez del fruto. Los frutos deben ser cosechados con una madurez adecuada, con un mínimo daño y pérdidas, y tan rápidamente como sea posible y a un mínimo costo (CAMAGRO, 2015).

2.3 Marco legal

Constitución de la República del Ecuador Agua y alimentación
Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Derechos de la naturaleza.
Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado.

Soberanía alimentaria.
Art. 281.- La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiados de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado:
1. Impulsar la producción, transformación agroalimentaria y pesquera de las pequeñas y medianas unidades de producción, comunitarias y de la economía social y solidaria.
2. Adoptar políticas fiscales, tributarias y arancelarias que protejan al sector agroalimentario y pesquero nacional, para evitar la dependencia de importaciones de alimentos.
3. Fortalecer la diversificación y la introducción de tecnologías ecológicas y orgánicas en la producción agropecuaria.
4. Promover políticas redistributivas que permitan el acceso del campesinado a la tierra, al agua y otros recursos productivos.
5. Establecer mecanismos preferenciales de financiamiento para los pequeños y medianos productores y productoras, facilitándoles la adquisición de medios de producción.

6. Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.
7. Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.
8. Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiada para garantizar la soberanía alimentaria.
9. Regular bajo normas de bioseguridad el uso y desarrollo de biotecnología, así como su experimentación, uso y comercialización.
10. Fortalecer el desarrollo de organizaciones y redes de productores y de consumidores, así como la de comercialización y distribución de alimentos que promueva la equidad entre espacios rurales y urbanos.

Art. 282.- El Estado normará el uso y acceso a la tierra que deberá cumplir la función social y ambiental. Un fondo nacional de tierra, establecido por ley, regulará el acceso equitativo de campesinos y campesinas a la tierra. Se prohíbe el latifundio y la concentración de la tierra, así como el acaparamiento o privatización del agua y sus fuentes. El Estado regulará el uso y manejo del agua de riego para la producción de alimentos, bajo los principios de equidad, eficiencia y sostenibilidad ambiental (Unesco, 2008).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El trabajo se realizó en el cantón Yaguachi, se evaluó tres insecticidas como alternativa al control integrado de plagas, de la negrita en el cultivo de tomate la investigación fue de tipo experimental, los resultados obtenidos de los datos tomados en el experimento de campo arrojaron cada uno de los tratamientos tratados. Con esto se concluyó cuál de los tratamientos acompañado de prácticas agrícolas fue eficaz para el control de este insecto.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación que se utilizó en este ensayo fue diseño de bloques completamente al azar (DBCA), el cual consto de cuatros tratamientos y cinco repeticiones con un total de 20 parcelas se estudiaron las variables dependientes a partir de las aplicaciones de manejo integrado más insecticidas químicos con el 5% de significancia Tukey.

Tabla 1 Esquema de análisis de varianza (ANDEVA)

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	4
Tratamientos	3
Error experimental	12
Total	19

Vera, 2021

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Se clasificaron las variables en dos:

3.2.1.1. Variable independiente

Como variable independiente se evaluó el manejo de tres insecticidas químicos de diferente accinal que fueron ejecutados durante el experimento de campo:

Imidacloprid, Cyromazine, Movento y Tiamethoxam (Testigo)

3.2.1.2. Variable dependiente

Las variables dependiente que se evaluaron en el cultivo de tomate fueron las siguientes:

3.2.1.2.1. Severidad de daños en flores (%)

De cada parcela del trabajo experimental se tomó al azar diez plantas de tomate y se observó el daño de forma visual de las flores afectadas, se la promedio en porcentaje, de daño en la flor infectada.

Tabla 2. Escala de severidad de daños en flores

NIVELES	FLORES (%DAÑO)
0	flores sanas
1	1-25 % del área de la flor infectada
2	26-50% del área de la flor infectada
3	51-75 % del área de la flor infectada
4	76-100% del área de la flor infectada

Álvarez, 2012

3.2.1.2.2. Incidencia de daños en flores (%)

La incidencia de daño se tomó diez plantas al azar y se contaron todas las flores sanas, se contabilizaron las enfermas en la misma planta. Esto se realizó en la etapa de floración se pudo identificar la presencia del daño del insectos en los tratamientos. Se obtuvo estos datos utilizando siguiente formula que determinó el porcentaje de incidencia.

Incidencia = N° flores enfermas / N° totales fe flores * 100 (Sandoval A, 2007).

3.2.1.2.3. Severidad de daños en frutos (%)

Al azar se tomó diez plantas de tomate, se evaluaron de forma visual el nivel del daño del fruto, los frutos se monitoreo los tomate para determinar la severidad del daño que ocasiono la negrita, esto se realizó 15 días antes de la cosecha ya los frutos estaban formados y algunos presentaban daño por el ataque de la negrita.

Tabla 3 Escala de severidad de daños de frutos en tomate

NIVELES	FRUTO (%DAÑO)
0	Fruto sano
1	1-20 % Fruto afectado
2	21-40% Fruto afectado
3	41-60 % Fruto afectado
4	61-80% Fruto afectado
5	81-100% Fruto afectado

Rojas, 2010

3.2.1.2.4. Incidencia de daños en frutos (%)

En la incidencia de daños de frutos se evaluará diez plantas al zar, donde se contabilizaron todos los frutos que posee cada una de las plantas escogidas, se identificó los frutos dañados y sanos al momento de la cosecha. Se obtuvo este porcentaje de incidencia con la siguiente formula:

Incidencia= N° de frutos enfermos / N° total de frutos * 100.

3.2.1.2.5. Peso de los frutos (kg)

Esta variable se realizó en la cosecha se escogió diez fruto al azar y con una balanza analítica se pesó cada uno de los frutos, los cuales fueron expresados en g para poder conocer su peso total, al final se pesó los frutos d la parcela útil para extrapolarlo a kg/ha.

3.2.1.2.6. Números de frutos cosechados (n)

Se seleccionó 10 plantas al azar de la parcela útil, se contaran los frutos en la cosecha, se promedió la cantidad por cada planta.

3.2.1.2.7. Relación costo beneficio

El costo de producción de la cosecha del cultivo de tomate se determinó a partir de la relación de costo – beneficio que se obtuvo del manejo integrado más los tres insecticidas aplicados en el control de la negrita.

Relación costo-beneficio = Ingresos /Egresos (López V, 2013).

3.2.2 Tratamientos

Tabla 4. Tratamientos

No	Tratamiento	Dosis/ha	Frecuencia D A.
T1	Imidacloprid	200cc/t	10 dias
T2	Cyromazine	100gr/t	11 dias
T3	Movento smart	100cc/t	12 dias
T4	Tiamethoxam	250/t	13 dias

Vera, 2021

3.2.3 Diseño experimental

En este ensayo de investigación de campo se utilizó el Diseño de Bloques Complemente al Azar (DBCA), consto de cuatro tratamientos y cinco repeticiones, donde se evaluaran cada una de las variables dependientes, en las parcelas del cultivo de tomate.

Tabla 5. Diseño de la parcela

Características	Cantidad
Número de tratamientos	4
Número de repeticiones	5
Número total de parcelas	20
Número de plantas por hilera	10
Número de hileras por parcela	3
Ancho de parcela	5m
Largo de parcela	5m
Área total de las parcelas	25m²
Forma de la parcela	rectangular
Distancia entre hileras	1m
Separación entre plantas	0,50cm
Número de plantas/parcela	30
Número de plantas totales	600
Área total del experimentó	800m²

Vera, 2021

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

a) **Materiales:** recursos bibliográficos, para la investigación de información del proyecto tales como: Informe técnicos, Diarios, Páginas web, Tesis de grado, Revistas, Boletines y Uso de la biblioteca de la Universidad Agraria del Ecuador.

Materiales de oficina: se utilizó Carpetas, cuadernos, lápices, Borradores, Mapas, en tomas de datos.

Materiales de campo: Metro, balanza de peso, Estacas, letreros, Plántulas de tomate, machete y Cintas, etc

b) **Equipos**: computadora, Impresoras, proyector, Cámara fotográfica.

c) **Recursos Humanos:** se puntualizó Todas las labores del cultivo, Toma de datos del investigador, el Tutor direcciono en la guía de estudio y Análisis e interpretación de datos.

d) **Recursos Económicos:** Este trabajo de experimentación fue respaldado con recurso propio del estudiante.

3.2.4.2. Métodos y técnicas

Los métodos a utilizar fueron deductivo, analítico, sintético de acuerdo a los resultados tomados del experimento, ayudando al estudiante a obtener información adecuada, así mismo logrando demostrar la importancia de realizar ensayos experimentales para obtener resultados y poder satisfacer necesidades de cada uno de estos trabajos.

La técnica que se utilizó fue la visualización indicando la escala de daño que se encontró en cada uno de los tratamientos también nos ayudó a identificar nuevas estrategias para el control de ciertos agentes patógenos dañinos en el cultivo de tomate.

3.2.5 Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con los datos obtenidos en campo en cada una de las variables evaluadas, se utilizó el programa de Infostad, donde se tabuló cada uno de los datos de las variables dependientes planteadas

3.2.6 Manejo del ensayo

- ✓ **Preparación del terreno:** en la parcela establecida se realizó la limpieza luego la preparación del suelo, se utilizó un pase de una rastra para que el suelo este suelto y apto para el trasplante, esto ayudó al surqueado.
- ✓ **Delimitación de parcelas:** ya realizó la limitación de las parcelas de acuerdo a los tratamientos en estudio, se marcó con un letrero para identificar al azar cada tratamiento y repetición.
- ✓ **Trasplante:** se utilizaron plantines de 18 días de germinado, se realizó el hoyado con una estaca para poder trasplantar las plántulas de tomate, se realizó un riego para mantener la humedad necesaria del cultivo.
- ✓ **Control de malezas:** se controlaron la maleza tanto dentro de las parcelas y los alrededores del área total del experimento aplicando herbicidas de contacto, se utilizó gramoxone, en dosis de 100cc/bomba de 20 litros, a los 25 días del trasplante, después de esto los controles fueron con machete, para evitar fitotoxicidad en el cultivo.
- ✓ **Riego:** por medio de un pozo que estará ubicado cerca de la parcela se procederá al riego dos veces por semana por método manual con mangueras, con una lámina de agua adecuada para que haya suficiente humedad.
- ✓ **Fertilización:** se aplicó fertilizantes completo 8-20-20 en dosis de 5 g por planta al trasplante, a los 15 días del trasplante se aplicó Nitrógeno (urea) dosis de 4 g planta y a los 30 días cloruro de potasio en dosis de 4 g revuelto con urea 4 g por planta**.**

- ✓ **Tutoreado:** esto se realizó después de los 30 dias del trasplante, donde se utilizó cañas enterradas en las hileras de 1,50 metro de altura, sunchos para realizar los cordeles y piolas para el amarre de las plantas.
- ✓ **Control plaga**; el control integrado estuvo en función de mantener una planta bien nutrida, libre de malezas para eliminar hospedero de la plaga, además se realizó la poda en las ramas viejas para tener planta con buena aireación, un excelente tutoreo, y eliminación de hojas enfermas.

Se aplicó el T1 Imidacloprid, es un insecticida con acción de contacto e ingestión recomendada para el control de chupadores, es sistémico en la planta y tiene uso residual.

T2, es una triazina que se lo puede utilizar como insecticida, es un derivado ciclopropílico de la melamina, actúa afectando el sistema nervioso de la etapa larvaria inmadura del insecto los agricultores lo desconocen como controlador de negrita. La ciromazina es un regulador del crecimiento de insectos triazina que se utiliza como insecticida. Es un derivado ciclopropílico de la melamina. La ciromazina actúa afectando el sistema nervioso de las etapas larvarias inmaduras de ciertos insectos.

T3, es un insecticida formulado con dos ingredientes activos que le confiere una acción rápida y de larga acción en el control de plagas chupadoras de difícil control.

T4, testigo insecticida Tiametoxam, es un insecticida sistémico usado por los tomateros para el control de negrita, de la familia neonicotinoides con actividad de contacto de amplio espectro de actividad insecticida y un gran efecto residual. Es un insecticida sistémico de la familia de los neonicotinoides con actividad por contacto e ingestión. Posee un amplio espectro de actividad como insecticida y un

gran efecto residual. Puede ser aplicado tanto por pulverización foliar como vía radical en el agua de riego.

- ✓ **Cosecha:** se realizaron cuando el tomate presento estado de madurez, de color rojo. Se realizaron cada 4 días.

4. Resultados

4.1 Aplicar tres tipos de insecticida como complemento al control integrado del cultivo de tomate

El manejo integrado de plaga se utiliza en los diferentes cultivo sin embargo la negrita es una plaga de importancia económica del cultivo de tomate, puede atacar en cualquier época del año tanto en campo abierto como en invernadero, la misma que puede ocasionar perdidas en el rendimiento superior al 50%, los danos que causa a los tejidos tiernos, afecta a brotes flores y fruto. Por lo que el manejo integrado es importante ya que todas las labores que minimizan el ataque de la plaga sin embargo, se encontró presencia del insecto tanto en brotes , flores y fruto, en todos los tratamientos, probando merma en la calidad como cantidad del tomate. T1 El Imidacloprid, es un insecticida con acción de contacto e ingestión sin embargo el control no fue el esperado ya que se encontró afectaciones en el fruto con nivel 2, de acuerdo a la escala utilizada. T2 (Cyromazine en dosis 100gr/t) tuvo mejor control de la plaga ya que menos flores y frutos enfermos se encontró, seguido del T3 Movento Smart, respondió muy bien al control quedando como alternativa de aplicación para el control de insecto. El T4 Tiametoxan es el insecticida que los agricultores lo usan en tomate para el control de plaga, de acuerdo a las aplicaciones y dosis se encontró mayor afectación en flores y frutos.

4.2 Evaluar el daño del insecto de la negrita en el cultivo de tomate en base al manejo de los tratamientos

4.2.1 Incidencia de daños en las flores

Se evaluó la incidencia de daño en las flores, de acuerdo a los tratamientos aplicados, según el análisis de varianza se encontró variabilidad estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación 17.65.

Tabla 6. Incidencia de daños en flores

Tratamientos		Incidencia de daños en flores	
N°1 Imidacloprid	200cc/t	31.74	a
N°4 Tiamethoxam	250/t	30.9	a
N°3 Movento smart	100cc/t	19.64	b
N°2 Cyromazine	100gr/t	18.8	b
CV		17.65	%

Vera, 2021

La figura 1, indica que el tratamiento 1 (Imidacloprid 200cc/t) tuvo mayor presencia de insecto en las flores del tomate, con promedio de 31.74% en igualdad del T4 testigo (Tiametoxan), con 31% de incidencia en el ataque de flores. El que menos presento fue el T2 (Cyromazine) con promedio de 19%.

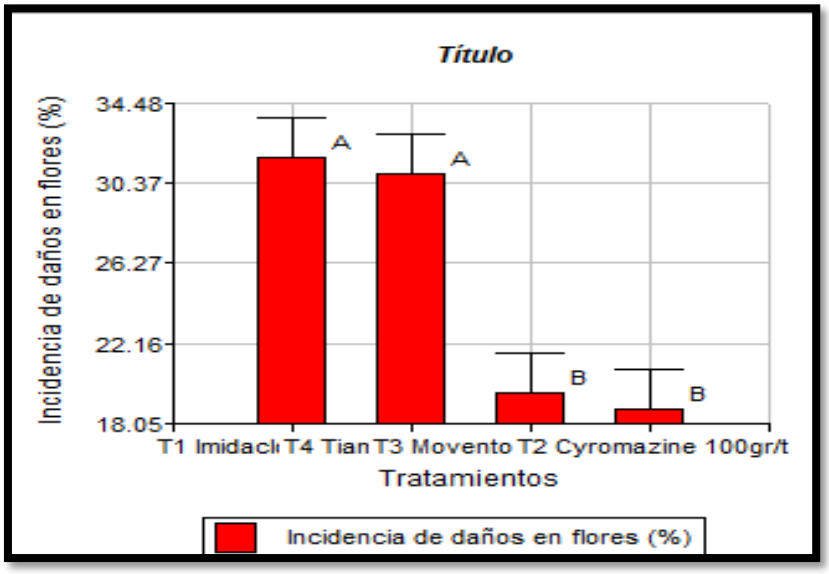

Figura 1. Incidencia de daños en flores (%)
Vera, 2021

4.2.2 Severidad daños en flores

Se evaluó la severidad en las flores para conocer el porcentaje de daño, los datos se presenta en la tabla 7. Según el análisis de varianza se encontró diferencia significativa entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 11.13.

Tabla 7. Severidad daños en flores

Tratamientos		Severidad daños en flores	
N°1 Imidacloprid	200cc/t	40.8	a
N°4 Tiamethoxam	250/t	30.9	a
N°3 Movento smart	100cc/t	19.64	b
N°2 Cyromazine	100gr/t	18.8	b
CV		11.13	%

Vera, 2021

El mayor control de la negrita fue del tratamiento dos Cyromazine 100gr/t con 18.8% de daño en las flores, seguido del tratamiento tres con 19.64%, presentando el nivel 1 de la escala de severidad (1-25 % del área de la flor infectada) que corresponde a la cantidad de flor afectada. Mientras que el testigo (T4) Tiamethoxam junto al T1 Imidacloprid, mayor daño con 40.8%.

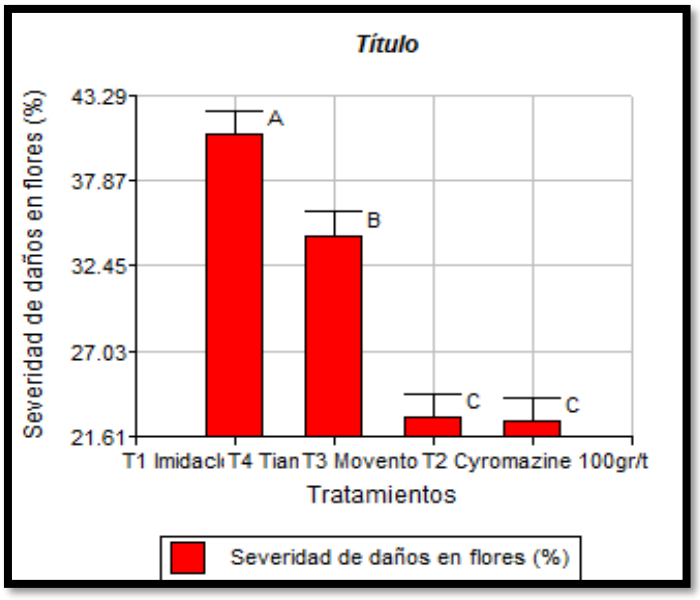

Figura 2. Severidad de la negrita en las flores
Vera, 2021

4.2.3 Severidad en los frutos

Los datos registrados en la evaluación de severidad de daños en los frutos se encuentran en la tabla 7, según el análisis de varianza, los tratamientos se

comportaron diferente estadísticamente presentado un coeficiente de variación de 7.86%.

Tabla 8. Severidad en los frutos

Tratamientos	Severidad de daños en frutos
N°1 Imidacloprid 200cc/t	38.8 a
N°4 Tiamethoxam 250/t	36.4 b
N°3 Movento smart 100cc/t	20.4 c
N°2 Cyromazine 100gr/t	20 c
CV	7.86 %

Vera, 2021

La figura 3. Presenta los promedios de las medias de acuerdo a los tratamientos evaluados, según la interpretación de las medias con Tukey al 95% de significancia estadística el mayor porcentaje de afectación fue el T1 Imidacloprid 200cc/t.

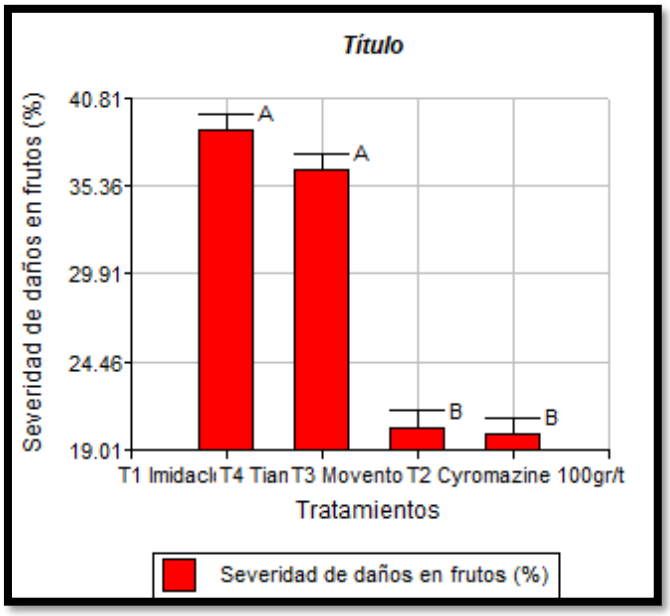

Figura 3. Severidad de la negrita en el fruto
Vera, 2021

4.2.4 Incidencia de daños en frutos

La incidencia de frutos afectados por negrita se registra en la tabla según el análisis de varianza se encontró una variabilidad estadística entre los tratamientos con un coeficiente de variación de 19.18%

Tabla 9. Incidencia de daños en frutos

Tratamientos		incidencia de daños en frutos	
N°1 Imidacloprid	200cc/t	27.20	a
N°4 Tiamethoxam	250/t	27.12	a
N°3 Movento smart	100cc/t	16.48	b
N°2 Cyromazine	100gr/t	15.68	b
CV		19.18	%

Vera, 2021

La mayor presencia del insecto en los frutos se registró con el T1 con 27% de presencia en los frutos, donde se aplicó (Imidacloprid 200cc/t), en igualdad con el T4 (Tiamethoxam 250/), mientras que el T2 (Cyromazine 100gr/t) solo presento un 15.68% de presencia de ataque en los frutos.

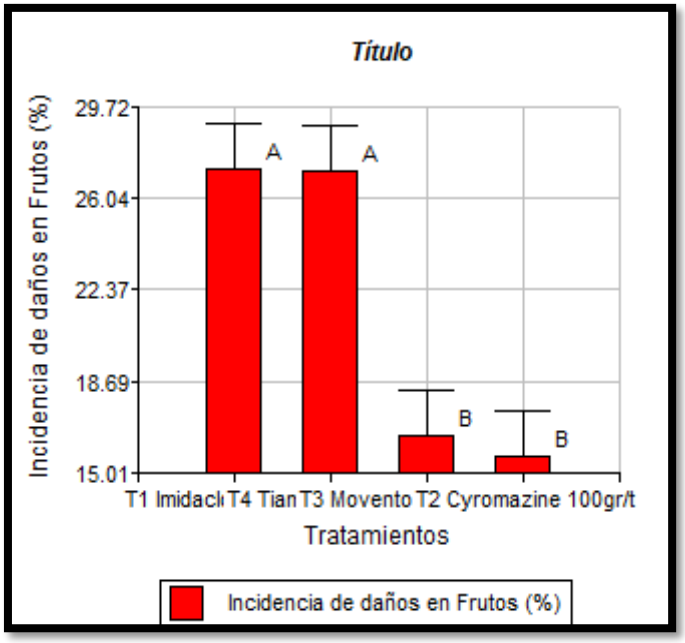

Figura 4. Incidencia de daño en frutos
Vera, 2021

4.2.5 Peso y Numero de fruto por planta

La variable peso y nueros de fruto por planta se presenta en la siguiente tabla según el análisis de varianza la aplicación de insecticida no incide en la variable mencionadas presentando un coeficiente de variación de 3.99 % en peso del fruto y 7.07 % en número de fruto por planta.

Tabla 10. Peso y numero de fruto planta

Tratamientos	Peso de fruto	Numero de fruto
N°3 Movento smart 100cc/t	164.6 a	29 a
N°2 Cyromazine 100gr/t	163 a	28.8 a
N°4 Tiamethoxam 250/t	151 b	26.4 a
N°1 Imidacloprid 200cc/t	145.4 b	25.8 a
CV	3.99 %	7.07 %

Vera, 2021

La figura 5. Presenta el mayor número de fruto por planta según Tukey al 5% de probabilidad estadística lo registró el T3 con 29 fruto promedio sin diferenciarse de los demás tratamientos el T1 fue el de menor promedio con 26 fruto planta.

Según la validación de las media con la prueba de Tukey al 5%, el mayor promedio fue el T2 con 165 g en igualdad estadística de los demás tratamientos el menor promedio lo alcanzo el T1 con 145 g, según la figura 6.

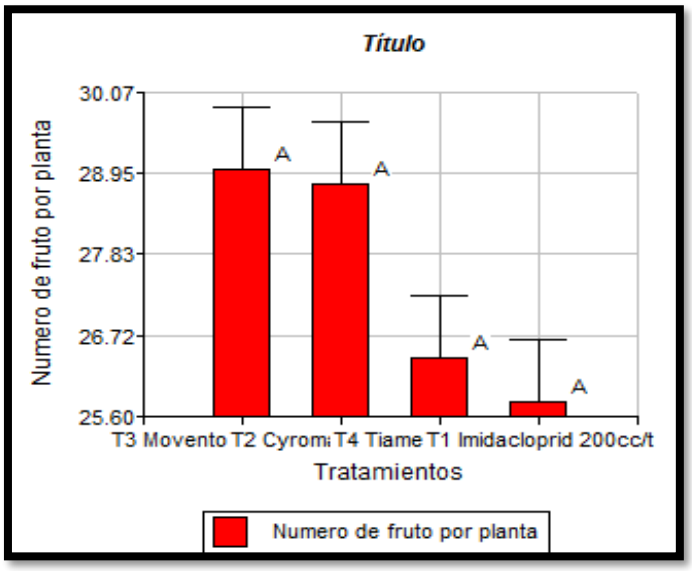

Figura 5. Numero de fruto por planta
Vera, 2021

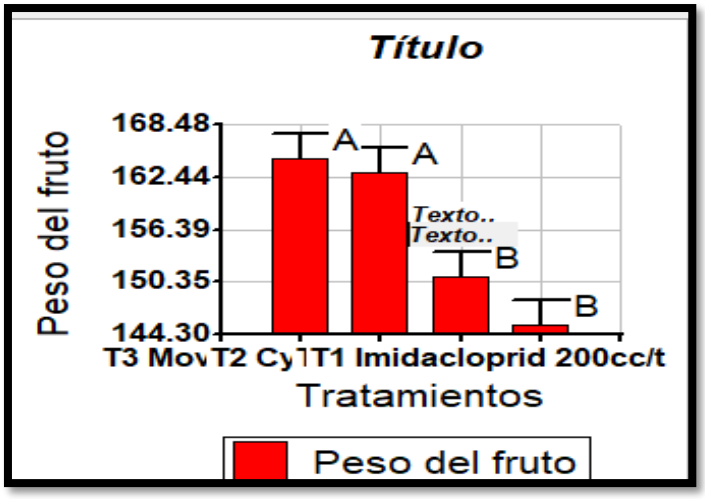

Figura 3. Peso del fruto (g)
Vera, 2021

4.3 Identificar el insecticida que complementa el mejor control de la negrita en el cultivo de tomate

De acuerdo a los resultados obtenidos el Insecticida Cyromazine 100gr/t, obtuvo los promedios más bajos con 18.8%, incidencia en las flores, y 15,68% incidencia en los frutos de tomate. En cuanto a la severidad del porcentaje de daño en la flores solo alcanzo un 18.8%, y en fruto 20% superando el control a los demás tratamientos que superaron el daño en flores y frutos de tomate con promedio que fluctúa entre 19.64% a 40.8% de la flor que han sido afectadas y 20.4% a 38.8% en frutos de tomate.

La variable peso del fruto el tratamiento tres obtuvo promedio mas alto con 164.6 g, sin diferir del tratamiento T2 (Cyromazine 100gr/t), que superaron al T4 y T1 con promedio de 151 g y 145.4 g respectivamente.

En la variable número de fruto por planta el mejor promedio lo alcanzo T3 y T2 con 29 frutos por planta, sin macar diferencia significativa entre los demás tratamientos. Siendo el mejor tratamiento el T2 con fruto de mejor calidad seguido del T3, debido al menor daño de la negrita al tomate.

5. Discusión

El cultivo de tomate es una alternativa económica de producción de pequeños y mediano agricultores, el cultivo es rentable, siempre y cuando se manejen todos los labores culturales para el buen desarrollo y producción es importante el manejo integrado de plagas, en especial el control de la negrita ya que es un insecto de corto ciclo biológico, de rápida generación de resistencia, tamaño pequeño y de habito de protegerse en el área donde se alimenta, por tal motivo siempre estará presente en el cultivo de tomate el descuido o no aplicación de insecticida como parte del control integrado puede afectar al cultivo, todos los tratamientos presentaron presencia y daño en los brotes, flores y frutos, el T2 cirone bajo la incidencia y severidad en la parte vegetativa y productiva del tomate, tener en cuenta que un mal manejo de los insecticidas químicos incide en productos con alta carga de pesticida generando problema en la salud del consumidor, debido a que es una hortaliza que se consume en fresco. (Herrera E. R., 2020) *Prodiplosis longifila* (negrita) es de gran importancia económica, siendo el principal problema en el cultivo de tomate ya que puede ocasionar pérdidas cuantiosas para los productores. (Arteaga, 2017) Para controlar esta plaga se utilizan insecticidas químico; sin embargo, su aplicación cada vez es mayor, ascendiendo los costos de producción, y su uso indiscriminado ha elevado el número de problemas ecológicos, como, por ejemplo: la resistencia de patógenos y plagas en las plantas, desarrollo de contaminación e impactos negativos a la salud humana, entre otros.

El imidacoplind presenta resistencia en la plaga de la negrita su incidencia en flores (31.74%) y fruto (27.2%), se encuentra con valores más alto, la dosis recomendada por los almacenes no hace efecto en el control, al contrario ayuda a la resistencia de la negrita a esta molécula, por este motivo la plaga se propague

con mayor rapidez, (ADAMA, 2019) manifiesta en su estudios realizados en el cultivo de Tomate hortícola (*Lycopersicum esculentum* Miller.), para en el control de Negrita (*Prodiplosis longifila*), recomiendan utilizar el insecticida Imidacloprid a una dosis de 0,3 a 0,35 l/Ha, con un gasto de 400 litros de agua. El menor daño del ataque del negrita en las flores (18.8%) y fruto (20 %) se obtuvo con el T2 (Cyromazine en dosis de 100 g/tanque), es una nueva molécula de acción sistémica traslaminar, que lo utilizan en diferentes cultivo hortícolas, llegando a controlar a *Liriomyza*.

El mejor control se obtuvo con el T2 (Cyromazine en dosis de 100 g/tanque) al encontrase menor presencia del insecto en tratamientos aplicado con este insecticida siendo el menor porcentaje de incidencia en flores (18.8%) y fruto (15.68%), según la escala de Álvarez (2012) indica que el porcentaje de incidencia está en el rango uno, la misma que no afecta más del 25% de los valores. Igualando el porcentaje de severidad (% daño), en flores y fruto.

6. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación se realizan las siguientes conclusiones:

La negrita es una plaga de importancia económica para los productores de tomate.

El no aplicar insecticidas químico acompañado de las labores culturales y manejo integrado de plagas causa pérdidas de más del 50% en el cultivo de tomate.

El utilizar el insecticida Cyromazine en dosis de 100 g/tanque (T2) disminuye la incidencia y severidad en flores y fruto.

El aplicar insecticida Cyromazine en dosis de 100 g/t y Movento Smart 100cc/t ayuda a mejorar la calidad del tomate por motivo que son moléculas que todavía no presente resistencia a la plaga como en el caso del insecticida Imidacloprid (T1)

7. Recomendaciones

Se recomienda realizar labores culturales de poda, fertilización, riego para minimizar el ataque de negrita al cultivo de tomate.

Sembrar tomate en época lluviosa ayudara a menor ataque de insecto plaga al cultivo de tomate.

Realizar aplicación de insecticida Cyromazine para bajar la incidencia y severidad de la plaga negrita en las plantas de tomate.

Realizar aplicación de insecticida en rotación para no generar resistencia del insecto plaga en el cultivo de tomate.

El aplicar insecticida Cyromazine en dosis de 100 g/t y Movento Smart 100cc/t ayuda a mejorar la calidad del tomate por motivo que son moléculas que todavía no presente resistencia a la plaga como en el caso del insecticida Imidacloprid

8. Bibliografía

Infoagro Systems, S.L. (15 de agosto de 2020). *El cultivo del tomate (Parte I).* Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp

Acosta. (2016). *Evaluación del comportamiento agronómico de nuevos híbridos de tomate hortícola "Lycopersicum esculentum" bajo cubierta plástica.* Cevallos – Ecuador: Universidad Técnica De Ambato. Obtenido de https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/19038/1/Tesis-122%20%20Ingenier%c3%ada%20Agron%c3%b3mica%20-CD%20381.pdf

ADAMA. (2019). *Galil.* Guayaquil: ADAMA ANDINA.

Agroasemex. (2019). *Las plagas producen pérdidas de hasta un 40 por ciento en la producción agrícola, revela estudio de la FAO.* Obtenido de gob.mx: https://www.gob.mx/agroasemex/articulos/las-plagas-producen-perdidas-de-hasta-un-40-por-ciento-en-la-produccion-agricola-revela-estudio-de-la-fao?idiom=es

Álvarez H. (2012). *Comportamiento agronómico e incidencia de enfermedades en plantas de tomate (Solanum lycopersicum L.) Injertadas.* Obtenido de http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v61n2/v61n2a04.pdf

Alvear E. (2020). *"Manejo integrado de Negrita (Prodiplosis longifila) en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum mill.)".* Babahoyo: UTB. Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8465

Arteaga. (2017). *"Control químico de Prodiplois Longifila gagne en Solanum lycopersicum l. en el hibrido kattia en consultora costa verde s.a.c. - chepen - La Libertad".* Trujillo - Perú: Universidad Nacional De Trujillo. Obtenido de

http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9906/ARTEAGA%20LEYVA%20MARCELO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ausay. (2015). *Respuesta de tomate riñón (Lycopersicum esculentum Mill) Cv Dominic bajo invernadero a dos relaciones nitrato/amonio mediante fertiriego por goteo.* Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Obtenido de http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4264/3/13T0808%20.pdf

Ávila J. (2020). *Tecnologías fitosanitarias para el manejo de la negrita (Prodiplosis longifila) en el cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L).* Guayaquil - Ecuador: UAE. Obtenido de https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AVILA%20INDACOCHEA%20JESSICA%20MELISSA.pdf

Barahona A y Manobanda J. (2015). *Estudio de factibilidad para la creación de una empresa asociativa de producción y comercialización de tomate riñon bajo invernaderode los pequeños agricultores de la parroquia de Ascázubi, cantón Cayambe, provincia de Pichincha.* Quito: Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9099/1/UPS-QT06834.pdf

Baudoin. (2017). *Manual Técnico de Producción de Tomate con Enfoque de Buenas Prácticas Agrícolas.* La Paz - Bolivia: MDRyT. Obtenido de https://www.bivica.org/files/tomate-manual-tecnico.pdf

Bernabé. (2020). *Efecto de cuatro insecticidas y tres dosis en el control de Prodiplosis longifila Gagñe en el cultivo de sandía (Citrullus lanatus) (Thunb.) Matsum. & Nakai) en el valle de Virú, La Libertad, septiembre 2018.* Tumbes-Perú: Universidad Nacional de Tumbes. Obtenido de

http://repositorio.untumbes.edu.pe/bitstream/handle/UNITUMBES/1801/TESIS%20-%20BERNABE%20ALVAREZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Bernal. (2010). *enfermedades de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) en invernadero en las zonas de Salto y Bella Unión.* Uruguay: INIA. Obtenido de http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429230710110412.pdf

Bolaños A y Muriel M. (2017). *Evaluación de la severidad del daño causado por Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en diferentes tratamientos de control en un cultivo de Solanum lycopersicum en el municipio de Gigante, Huila.* CCAV Pitalito: UNAD. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13467/1077858854.pdf?sequence=3&isAllowed=y

CAMAGRO. (2015). Guia de tomate. El Salvador. Obtenido de http://media.admininhouse.com/uploads/www.camagro.com.sv/estructura_3437/Gu%C3%ADa%20t%C3%A9cnica%20de%20tomate%20.pdf

Cenida. (2008). *Cultivo del Tomate (Lycopersicum esculemtum ó Solanum lycopersicum).* Nicaragua: CHEMONICS. Obtenido de https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517y.pdf

Chabali y Velásquez. (2017). *guías técnicas para el cultivo de hortalizas:pepino, tomate y chile dulce.* San Salvador, El Salvador: IICA.

Déleg y Merchán. (2015). *Análisis de las características organolépticas del tomate riñón cultivado en la provincia del azuay y su aplicación gastronómica.* Cuenca – Ecuador: Universidad De Cuenca. Obtenido de https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23407/1/tesis.pdf

Díaz. (2019). *Relacion entre intensidad de daño de Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) y aspectos fisiologicos del cultivo de tomate.* Calceta: ESPAMFL. Obtenido de http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1097/1/TTA15.pdf

Díaz F. (09 de Noviembre de 2011). *Aspectos Agroecológicos para el Manjeo Integrado deProdiplosis longifila Gagné en la Irrigación Chavimochic*. Obtenido de Slideshare: https://es.slideshare.net/FelipeEntomlogo/aspectos-agroecolgicos-manejo-integrado-prodiplosis-2011

Duque. (2008). *“manejo agronómico del cultivo de tomate (Solanum lycopersicon L.) en casa malla, bajo las condiciones de Monjas, Jalapa”. caso empresa mosca blanca.* Guatemala: UNiversidad De San Carlos De Guatemala. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2455.pdf

FAO. (Noviembre de 2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana.* Obtenido de (IPES, Ed.) Food and Agriculture Organization: http://www.fao.org/3/a-as435s.pdf

Fernández, E. (2016). *Comparativo de insecticidas para el control de Prodiplosis longifilia Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum) var. Canchán.* Obtenido de Universidad Nacional Agraria La Molina: http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2632

Futurcrop. (9 de Diciembre de 2019). *Guía para la Identificación de plagas y enfermedades del tomate*. Obtenido de https://futurcrop.com/es/blog/post/guia-para-la-identificacion-de-plagas-y-enfermedades-del-tomate

Guadalupe, R. (11 de Octubre de 2016). *Neem: el biocontrol orgánico que no crea resistencia*. Obtenido de Hortalizas: https://www.hortalizas.com/proteccion-de-cultivos/neem-el-insecticida-natural-que-no-crea-resistencia/

Guzmán, Corradini, Martínez, Allende, Abarca y Felmer. (2017). *Manual de cultivo del tomate al aire libre.* Santiago, Chile: INIA. Obtenido de https://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/11%20Manual%20Tomate%20Aire%20Libre.pdf

Hernandez. (2018). Parasitoides de Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) y otras especies de Cecidomyiidae en Colombia. *Scielo*. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/11679/yurimercedesmenaperez.2012_-_Ok.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrera. (2020). *Manejo integrado de Negrita (Prodiplosis longifila) en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum mill.).* Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8465/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000085.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrera. (2020). *Manejo integrado de Negrita (Prodiplosis longifila) en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum mill.).* Obtenido de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8465/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000085.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herrera, E. R. (2020). *“Manejo integrado de Negrita (Prodiplosis longifila) en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum mill.)”.* Babahoyo: Universidad Agraria del Ecuador .

INEC. (2016). *III Censo Nacional Agropecuario.* Quito: Instituto Nacional de Estadísticas.

INEC. (2016). *III Censo Nacional Agropecuario.* Quito: Instituto Nacional de Estadísticas.

Infoagro Systems, S.L. (20 de Julio de 2020). *El cultivo del tomate (Parte I).* Obtenido de https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate__parte_i_.asp

INIAP. (2000). Proyecto Diagnóstico, bioecología y manejo sostenible de la negrita Prodiplosis longifila en el Ecuador.

INTAGRI. (Junio de 2018). *La Capsaicina para el Manejo de Insectos Plaga*. Obtenido de Intagri: https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/la-capsaicina-para-el-manejo-de-insectos-plaga

INTAGRI S.C. (2001). *La Negrita del Tomate (Prodiplosis Longifila)*. Obtenido de https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/negrita-del-tomate

Jaramillo J; et al. (2013). Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas. En *Ministerio de Agricultura y desarrollo rural* (pág. 484). Bogotá-Colombia: Corpoica.

Larín, Díaz y Serrano. (2018). *Cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum).* El Salvador: CENTA. Obtenido de http://centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Centa_Tomate%202019.pdf

Leyva. (2017). *Control Químico de prodiplois longifila gagne en solanum lycopersicum l. en el hibrido kattia en Consultora Costa Verde S.A.C. – Chepen – La Libertad.* Obtenido de https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9906

López. (2016). *Manual técnico del cultivo de tomate Solanum lycopersicum.* Unión Europea: INTA. Obtenido de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf

López V. (2013). *Analisis costo benefio.* Obtenido de https://utecno.files.wordpress.com/2013/09/anacc81lisis-costo-beneficio.pdf

Matheus. (2005). *Tema: efecto de la aplicación de tres niveles de bocashi sobre el número de pisos y el número de frutos por racimo en el cultivo de tomate de riñón Lycopersicum esculentum.* Sangolquí-Ecuador: Escuela Politecnica Del Ejercito Facultad De Ciencias Agropecuarias – IASA "GRAD. Carlomagno Andrade Paredes". Obtenido de https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5142/1/T-ESPE-002959.pdf

Mena, Mesa, Estrada y García. (2014). Evaluación de la resistencia a Prodiplosis longifila Gagné (Diptera: Cecidomyiidae) en genotipos de tomate cultivados y silvestres. *Acta Agronómica, 63*(2), 1-13. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/1699/169930904009.pdf

Mundo Agropecuario. (2019). *La carga global de patógenos y plagas en los cultivos.* Obtenido de Mundo Agropecuario: Ahttps://mundoagropecuario.com/la-carga-global-de-patogenos-y-plagas-en-los-cultivos-alimentarios/

Musto y Martos. (2014). Trampas de luz con panel pegante para la captura de adultos de Prodiplosis longifila (Diptera:Cecidomyiidae) adults in tomato. *U.N.Trujillo*. Obtenido de http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/769

Pindo. (2013). *"determinación del efecto y rentabilidad de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de tomate de mesa (Solanum Lycopersicum) Variedad elpida bajo condiciones de invernadero en el cantón chilla provincia*

de el Oro". Loja – Ecuador: Universidad Nacional De Loja. Obtenido de https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5438/1/Pindo%20Macas%20Darwin.pdf

Polo. (2017). *"estudio de control químico de Prodiplossi longifila Gagné EN Lycopersicum esculentum Mill, en Huanchaco, La Libertad".* Trujillo - Perú: Universidad Nacional De Trujillo. Obtenido de http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9932/POLO%20VALENCIA%2C%20JOEL%20ELIPIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Propain. (24 de Septiembre de 2020). *Evotranspiracion como factor para la programacion de riego en tomate*. Obtenido de Propain Tecnologia Agricola: https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/evapotranspiracion-como-factor-para-la-programacion-de-riego-en-tomate

Ramos. (2008). Aceite de Neem un insecticida ecologico para la agricultura. Obtenido de http://www.portalecologico.com/

Rendon. (2015). *"control químico de Prodiplosis longifila (Negrita) en el cultivo de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.).* Guayaquil - Ecuador: Universidad De Guayaquil Facultad De Ciencias Agrarias. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/7390/1/TESIS_LAURA_RENDON.pdf

Rizo. (21 de Agosto de 2019). *Termina la incertidumbre en la industria tomatera*. Obtenido de Hortalizas: https://www.hortalizas.com/mercados/termina-la-incertidumbre-en-la-industria-tomatera/

Rojas. (2010). *Evaluación de patógenos en clones de lulo (Solanum quitoense Lam.).* Obtenido de

https://revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/rt/printerfriendly/16273/17190

Ruiz, Nájera, Guzmán y Pérez. (2011). Manejo y control de plagas del cultivo de tomate en Cintalapa, Chiapas, Mexico. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental, 27*(2), 129-137. Obtenido de https://www.redalyc.org/pdf/370/37019853004.pdf

Sandoval A. (2007). *Incidencia, severidad, rango de hospederos y especie del nematodo del rosario de la raíz (nacobbus sp.) En el cultivo de tomate de mesa(lycopersicum esculentum) en el valle del chota y pimampiro.* Obtenido de dehttp://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/189/2/03%20agp%2042%20tesis%20completa.pdf

Santiago J; Mendoza M; Borrego F. (1998). Evaluación de tomate (Lycopersicon esculentum, MILL) en invernadero: criterios fenológicos y fisiológicos1. *9*(1), 59-65. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_meso/v09n01_059.pdf

Semabelhasemalimento. (4 de marzo de 2019). *El control natural de plagas. 1 - Extracto de ajo.* Obtenido de https://www.semabelhasemalimento.com.br/controle-natural-de-pragas-1-extrato-de-alho/?lang=es

Sigcha R. (2016). *Producción de tomate (Lycopersicum esculentum Mill) con la aplicación de dos abonos orgánicos foliares y edáficos en el centro experimental la playita de la Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná. 2015.* La Maná – Ecuador.: Universidad Técnica De Cotopaxi. Obtenido de http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3497/1/T-UTC-00774.pdf

Silva. (2015). *Evaluación de cuatro programas de fertilización foliar complementaria en la producción de tomate riñón (Solanum lycopersicum) L. var. Sheila bajo invernadero, 2015.* Quito – Ecuador: Universidad Central Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrícolas. Obtenido de http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7781/1/T-UCE-0004-57.pdf

Torres. (2017). *Manual de cultivo de tomate bajo invernadero. .* Obtenido de Inia: http://www.inia.cl/wpcontent/uploads/ManualesdeProduccion/12%20Manual%20de%20Tomate%20Invernad

Unesco. (2008). *Constitución del Ecuador.* Quito - Ecuador: Republica del Ecuador. Obtenido de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Sitios/LIBRO%20buen%20vivir/files/assets/downloads/page0026.pdf

Valarezo, Cañarte, Navarrete y Arias. (2003). *Diagnostico, bioecologica y manejo sostenible de la negrita prodiplosis longifila principal plaga de tomate en el Ecuador.* Quito - Ecuador: INIAP. Obtenido de https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1324

Valbuena, Bolaños y Muriel. (2020). Evaluación de daño causado por prodiplosis longifila gagné (diptera: cecidomyiidae) en un cultivo de solanum ycopersicum l. en gigante, huila. *unad*, 1-17. Obtenido de file:///C:/Users/CHS/Downloads/2344-Texto%20del%20art%C3%ADculo-6717-3-10-20201125.pdf

Vallejo J. (2013). Manual Guía Técnica practico del cultivo de hortalizas de mayor importancia socio-económico de la Región Interandina Tesis Ing. Agrónoma Universidad Central del Ecuador. Quito - Ecuador: Facultad de Ciencias Agrícolas. Carrera de Ingeniería Agronómica.

Vera, Baque, Bello, Tipán, Mnedoza y Avellan. (2016). Bioensayos para potenciar extractos vegetales y controlar insectos-plagas del tomate (Licopersicum esculentum Mill). *Avancesen Investigación Agropecuaria , 20*(3), 17-32. Obtenido de http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2016/sept/2.pdf

Villasana, O. P. (07 de Febrero de 2017). Hongos entomopatógenos para el control de plagas en la agricultura familiar. 32. Argentina. Obtenido de https://www.ars.usda.gov/arsuserfiles/80620520/apswkshoprev.pdf

Yara. (2021). *Nutrición vegetal*. Obtenido de https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/tomate/principios-agronomicos-en-tomate/

9. Anexos

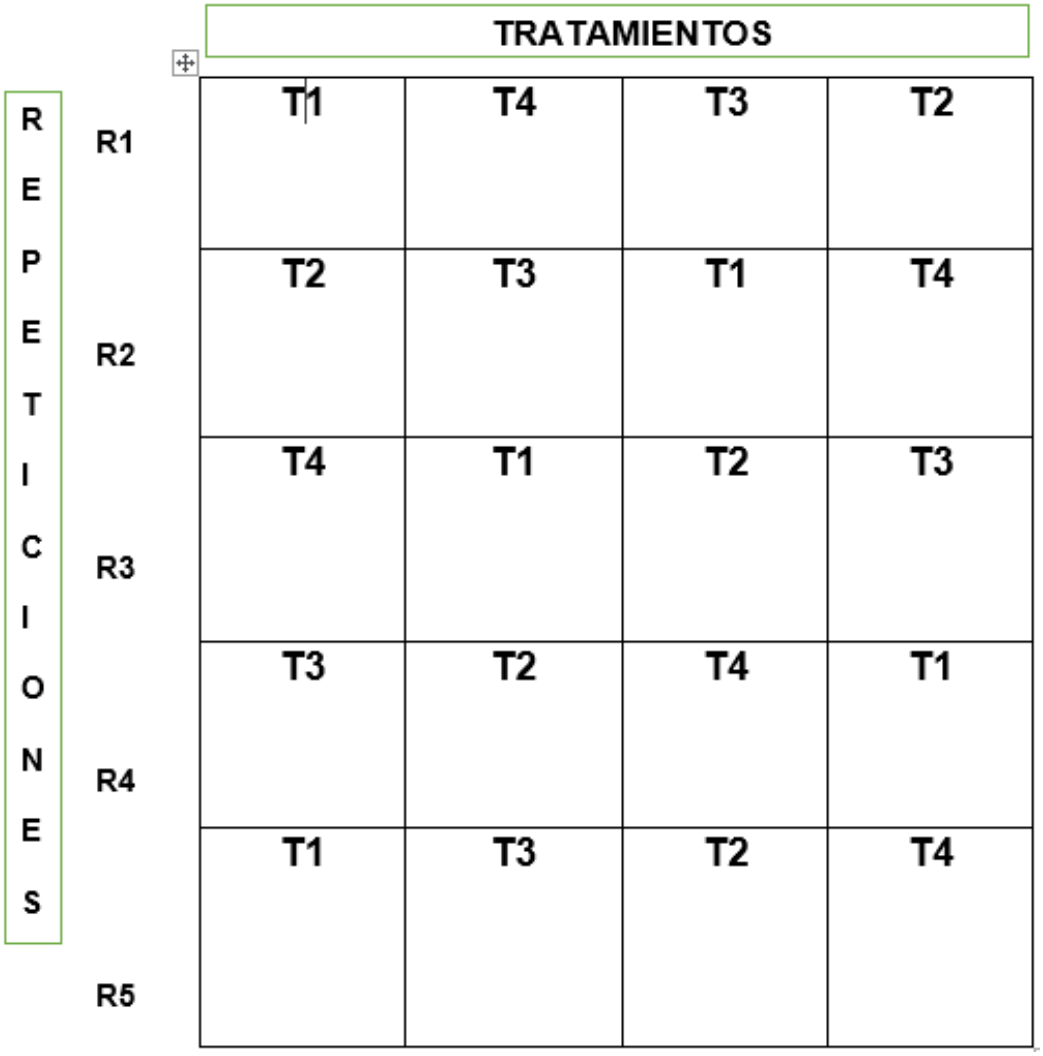

Figura 7. Croquis de campo
Vera, 2021

Tabla 11. Análisis estadístico de severidad de daños en flores

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad de daños en flor..	20	0.91	0.85	11.13

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1305.35	7	186.48	16.55	<0.0001
Tratamientos	1212.55	3	404.18	35.87	<0.0001
Repeticiones	92.80	4	23.20	2.06	0.1496
Error	135.20	12	11.27		
Total	1440.55	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=6.30265

Error: 11.2667 gl: 12

	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1	Imidacloprid 200cc/t	40.80	5	1.50	A	
T4	Tiamethoxam 250/t	34.40	5	1.50		B
T3	Movento smart 100cc/t	22.80	5	1.50		C
T2	Cyromazine 100gr/t	22.60	5	1.50		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Tabla 12. Análisis estadístico de incidencia de daños en flores

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Incidencia de daños en flo..	20	0.77	0.64	17.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	798.38	7	114.05	5.73	0.0043
Tratamientos	735.58	3	245.19	12.33	0.0006
Repeticiones	62.80	4	15.70	0.79	0.5541
Error	238.73	12	19.89		
Total	1037.10	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=8.37502

Error: 19.8939 gl: 12

	Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1	Imidacloprid 200cc/t	31.74	5	1.99	A	
T4	Tiamethoxam 250/t	30.90	5	1.99	A	
T3	Movento smart 100cc/t	19.64	5	1.99		B
T2	Cyromazine 100gr/t	18.80	5	1.99		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Tabla 13. Análisis estadístico severidad de daños en frutos

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Severidad de daños en frut..	20	0.96	0.94	7.86

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1595.90	7	227.99	44.20	<0.0001
Tratamientos	1528.60	3	509.53	98.78	<0.0001
Repeticiones	67.30	4	16.83	3.26	0.0499
Error	61.90	12	5.16		
Total	1657.80	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=4.26462

Error: 5.1583 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1 Imidacloprid 200cc/t	38.80	5	1.02	A	
T4 Tiamethoxam 250/t	36.40	5	1.02	A	
T3 Movento smart 100cc/t	20.40	5	1.02		B
T2 Cyromazine 100gr/t	20.00	5	1.02		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Tabla 14. Análisis estadístico de incidencia de daños en frutos

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Incidencia de daños en Fru..	20	0.76	0.62	19.18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F .V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	656.63	7	93.80	5.46	0.0053
Tratamientos	615.45	3	205.15	11.93	0.0006
Repeticiones	41.18	4	10.29	0.60	0.6705
Error	206.27	12	17.19		
Total	862.89	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=7.78485

Error: 17.1889 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1 Imidacloprid 200cc/t	27.20	5	1.85	A	
T4 Tiamethoxam 250/t	27.12	5	1.85	A	
T3 Movento smart 100cc/t	16.48	5	1.85		B
T2 Cyromazine 100gr/t	15.68	5	1.85		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Tabla 15. Análisis estadístico del peso del fruto

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Peso del fruto	20	0.78	0.65	3.99

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1630.60	7	232.94	6.01	0.0035
Tratamientos	1301.60	3	433.87	11.19	0.0009
Repeticiones	329.00	4	82.25	2.12	0.1409
Error	465.40	12	38.78		
Total	2096.00	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=11.69360

Error: 38.7833 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T3 Movento smart 100cc/t	164.60	5	2.79	A	
T2 Cyromazine 100gr/t	163.00	5	2.79	A	
T4 Tiamethoxam 250/t	151.00	5	2.79		B
T1 Imidacloprid 200cc/t	145.40	5	2.79		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Tabla 16. Análisis estadístico del número de frutos por planta

Variable	N	R^2	R^2 Aj	CV
Numero de fruto por planta..	20	0.56	0.30	7.07

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	57.70	7	8.24	2.18	0.1122
Tratamientos	40.20	3	13.40	3.55	0.0478
Repeticiones	17.50	4	4.38	1.16	0.3764
Error	45.30	12	3.78		
Total	103.00	19			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.64825

Error: 3.7750 gl: 12

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3 Movento smart 100cc/t	29.00	5	0.87	A
T2 Cyromazine 100gr/t	28.80	5	0.87	A
T4 Tiamethoxam 250/t	26.40	5	0.87	A
T1 Imidacloprid 200cc/t	25.80	5	0.87	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)
Vera, 2021

Figura 8. Establecimiento del área experimental
Vera, 2021

Figura 9. Amarre de guías de la planta de tomate
Vera, 2021

Figura 10. Riego por gravedad
Vera, 2021

Figura 11. Visita del tutor al área experimental
Vera, 2021

Figura 12. Aplicación de los productos en cada tratamiento
Vera, 2021

Figura 13. Toma de datos de índice y severidad de daños en flores y frutos
Vera, 2021

Figura 14. Segunda visita del tutor
Vera, 2021

Figura 15. Peso de los frutos por tratamientos
Vera, 2021

Figura 16. Número de frutos por planta de cada tratameinto
Vera, 2021

Figura 17. Cosecha total de los tratamientos
Vera, 2021