



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y**  
**VETERINARIA**  
**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del examen de carácter Complexivo,  
presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito  
previo para obtener el título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

Manejo integrado de *Tuta absoluta* Meyrick, en el cultivo de tomate  
*Solanum lycopersicum* Miller.

**AUTOR:**

Steeven Elías Armijo Rodríguez

**TUTOR:**

Ing. Agr. Pedro Emilio Cedeño Loja *D. Sc*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2024

## RESUMEN

En el presente documento se quiere Describir el manejo integrado de la polilla del tomate *Tuta absoluta* emerge como una amenaza significativa para la producción de tomates a nivel mundial. Esta investigación abarca la descripción de los daños y la determinación de los métodos más eficiente para el control de *T. absoluta*. Los daños ocasionados por la polilla del tomate son diversos y abarcan desde la perforación de frutas y brotes hasta la infestación de los mismos con excrementos, lo que reduce significativamente la calidad y el rendimiento de los cultivos, en estudios realizados en campos de cultivo de tomate, se determinó que cuando los niveles de infestación en las plantas alcanzan alrededor del 20%, ya se pueden observar daños en los frutos, que representan aproximadamente el 8% El tomate, una planta nativa de América, aparentemente proviene de las áreas montañosas de Perú, Ecuador y Chile. Se trata de una agente vegetal herbácea con un tallo semillenos y un sistema radicular que consta de una raíz principal de extensión corta, la cual se ramifica en numerosas raíces secundarias. El impacto causado por la polilla del tomate en los cultivos de tomate puede ser extremadamente perjudicial en el cultivo. Al dañar las estructuras foliares, la planta pierde su capacidad para llevar a cabo adecuadamente la fotosíntesis. En Ecuador, ocupa el cuarto lugar en importancia en términos de área de siembra dentro de los cultivos de hortalizas, con 3210 hectáreas cultivadas. El rendimiento promedio oscila entre 18 y 20 toneladas por hectárea.

**PALABRAS CLAVES:** Daño, manejo integrado, *Tuta absoluta*, *Solanum lycopersicum*

## SUMMARY

This document aims to describe the integrated management of the tomato moth *Tuta absoluta*, which emerges as a significant threat to tomato production worldwide. This research covers the description of the damage and the determination of the most efficient methods for the control of *T. absoluta*. The damage caused by the tomato moth is diverse and ranges from perforation of fruits and shoots to their infestation with excrement, which significantly reduces the quality and yield of crops, in studies carried out in tomato fields. , it is estimated that when infestation levels in plants reach around 20%, damage can already be observed in the fruits, which represent approximately 8%. The tomato, a plant native to America, apparently comes from the mountainous areas of Peru , Ecuador and Chile. It is a herbaceous plant agent with a seed stem and a root system consisting of a short main root, which branches into numerous secondary roots. The impact caused by the tomato moth on tomato crops can be extremely detrimental to the crop. By damaging the leaf structures, the plant loses its ability to properly carry out photosynthesis. In Ecuador, it occupies fourth place in importance in terms of planting area within vegetable crops, with 3,210 hectares cultivated. The average yield ranges between 18 and 20 tons per hectare.

**KEY WORDS:** Damage, integrated management, *Tuta absoluta*, *Solanum lycopersicum*

# ÍNDICE GENERAL

|  |     |
|--|-----|
| RESUMEN .....  | II  |
| SUMMARY .....  | III |
| 1. CONTEXTUALIZACIÓN.....  | 1   |
| 1.1. INTRODUCCIÓN .....  | 1   |
| 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                                   | 2   |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN .....   | 3   |
| 1.4. OBJETIVOS.....  | 4   |
| 1.4.1. Objetivo general.....   | 4   |
| 1.4.2. Objetivos específicos .....                                     | 4   |
| 1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN .....                                     | 4   |
| 2. DESARROLLO.....   | 5   |
| 2.1. MARCO CONCEPTUAL .....  | 5   |
| 2.1.1. Generalidades.....  | 5   |
| 2.1.2 Descripción taxonómica del tomate .....                          | 6   |
| 2.1.3. Características morfológicas.....                               | 6   |
| 2.1.3.1. Raíz.....   | 6   |
| 2.1.3.2. Hojas .....   | 6   |
| 2.1.3.3. Flor .....  | 7   |
| 2.1.3.4. Fruto.....  | 7   |
| 2.1.4. Condiciones agroecológicas del cultivo de tomate .....          | 7   |
| 2.1.4.1. Temperatura.....  | 7   |
| 2.1.4.2 Suelo .....  | 8   |
| 2.1.4.3. Humedad relativa .....  | 8   |
| 2.1.4.4. Luminosidad.....  | 9   |
| 2.1.5 Manejo agronómico del cultivo de tomate .....                    | 9   |
| 2.1.5.1. Producción del semillero en ambientes protegidos .....        | 9   |
| 2.1.5.2. Elaboración de semilleros .....                               | 9   |
| 2.1.5.3. Germinación de semillero.....                                 | 10  |
| 2.1.5.4. Endurecimiento de la planta.....                              | 10  |
| 2.1.5.5. Ventajas de producir semilleros en ambientes protegidos ..... | 10  |
| 2.1.5.6 Siembra.....   | 11  |
| 2.1.5.7. Trasplante.....   | 11  |
| 2.1.5.8. Sistemas de siembra según la época del año.....               | 12  |
| 2.1.5.9. Épocas de siembre.....  | 12  |
| 2.1.5.10. Riego.....   | 12  |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.5.11. Fertirrigación .....   | 13 |
| 2.1.5.12. Fertilización .....  | 14 |
| 2.1.6. Generalidades de <i>Tuta absoluta</i> .....                                 | 14 |
| 2.1.6.1. Importancia económica de la plaga .....                                   | 14 |
| 2.1.7. Aspectos biológicos.....  | 15 |
| 2.1.7.1. Ciclo biológico.....  | 15 |
| 2.1.7.2. Huevo.....  | 15 |
| 2.1.7.3. Larva.....  | 16 |
| 2.1.7.4. Instares larvales.....  | 16 |
| 2.1.7.5. Primer instar .....   | 16 |
| 2.1.7.6. Segundo instar .....  | 16 |
| 2.1.7.7. Tercer instar .....   | 16 |
| 2.1.7.5. Cuarto instar.....  | 17 |
| 2.1.7.6. Pupa .....  | 17 |
| 2.1.7.7. Adulto.....   | 17 |
| 2.1.8. Distribución .....  | 18 |
| 2.1.8.1 Hospedero .....  | 18 |
| 2.1.9. Daños ocasionados por la polilla del tomate ( <i>Tuta absoluta</i> ) .....  | 18 |
| 2.1.9.1 Daños en la hoja.....  | 18 |
| 2.1.9.2. Daños en tallos .....   | 18 |
| 2.1.9.3. Daños en frutos .....   | 18 |
| 2.1.10. Mecanismo de control de <i>T. absoluta</i> .....                           | 19 |
| 2.1.10.1. Manejo integrado de plagas.....  | 19 |
| 2.1.10.2. Monitoreo de la plaga .....  | 19 |
| 2.1.10.3. Monitoreo directo en cultivos en campo abierto y cultivos protegidos. 19 |    |
| 2.1.10.4. Monitoreo mediante trampas con feromonas específicas .....               | 20 |
| 2.1.10.5. Umbral de acción .....   | 20 |
| 2.1.11. Métodos de control.....  | 20 |
| 2.1.11.1 Control legal .....   | 20 |
| 2.1.11.2. Control cultural, físico y mecánico .....                                | 21 |
| 2.1.11.3. Control biológico.....   | 21 |
| 2.1.11.4. Control etológico .....  | 22 |
| 2.2. MARCO METODOLÓGICO .....  | 23 |
| 2.2.1. Método .....  | 23 |
| 2.2.2. Metodología.....  | 23 |
| 2.3. RESULTADOS.....   | 24 |
| 2.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS .....   | 25 |
| 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 27 |
| 3.1. CONCLUSIONES.....   | 27 |

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 3.2. RECOMENDACIONES .....            | 28 |
| 4. REFERENCIAS Y ANEXOS .....         | 29 |
| 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... | 29 |
| 4.2. ANEXOS .....                     | 37 |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Daño en la hoja por T. absoluta.....     | 37 |
| <b>Figura 2.</b> Daños en los tallos por T. absoluta..... | 37 |
| <b>Figura 3.</b> Daños en el fruto por T. absoluta.....   | 38 |
| <b>Figura 4.</b> Adulto de T. absoluta.....               | 38 |

# 1. CONTEXTUALIZACIÓN

## 1.1. INTRODUCCIÓN

El origen del tomate está situado en las regiones de Sudamérica, principalmente en Ecuador, Perú y Chile, también aparecieron unas plantas nativas en la región galápagos. Hoy en día, se siguen observando plantas silvestres en diversas zonas de Sudamérica, lo cual nos permite realizar investigaciones para obtener nuevas variedades de tomate (Arana 2021).

*T. absoluta* es una especie que procede del norte de Sudamérica. Apenas se encuentra en Centroamérica. El insecto parece ser originario del norte del continente sudamericano y se ha ido expandiendo desde mediados del siglo XX hacia las principales áreas de cultivo del tomate en el continente sudamericano, que son Chile, Argentina y el sur de Brasil. En la actualidad está considerada como una de las plagas clave del cultivo del tomate en casi todos los países de dicha zona. Debido a la gravedad de sus daños y a lo limitado de su área de distribución, es un insecto conocido e incluido en los programas de cuarentena de otras áreas del mundo, como en Estados Unidos y en la Unión Europea (Abera 2020).

La polilla del tomate *T. absoluta* es una especie de micro lepidóptero que se encuentra ampliamente distribuida en todo el mundo, y tiene la capacidad de causar pérdidas económicas de hasta el 100 % en los cultivos de tomate, especialmente en regiones de clima tropical. Este insecto es un hospedero de una amplia variedad de especies que pertenecen a la familia de las solanáceas y otras familias, lo que facilita su dispersión y persistencia en las áreas agrícolas. Su ciclo de vida es corto, de aproximadamente veinte días en condiciones de altas temperaturas. Los daños que ocasiona en las hojas son característicos de los minadores y puede afectar los frutos y tallos en cualquier etapa del desarrollo del cultivo (Ruisánchez 2013).

El ciclo de vida de la polilla, depende de la temperatura. Las polillas son activas con temperaturas comprendidas entre 8 y 35°C. El ciclo desde que sale la oruga del huevo hasta la puesta puede ir de 20-25 días (época seca) a más de 30 días (época lluviosa) en nuestras condiciones. Además de en tomate, la polilla



puede desarrollarse en papas, berenjenas y otras plantas de la familia de las solanáceas, incluso malas hierbas como el tomatillo. En estas plantas sólo se observan daños en hojas y brotes (Santos *et al*, 2019)

Por lo antes expuesto, es necesario recopilar y sintetizar información referente al manejo integrado *T. absoluta* Meyrick, en el cultivo de tomate *S. lycopersicum* Miller.

## **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los daños causados por la polilla del tomate en los cultivos pueden afectar diversos órganos de la planta, especialmente los frutos, lo que reduce significativamente su valor comercial. En las hojas, las larvas se alimentan del tejido mesofílico, creando manchas irregulares en forma de estrella y dejando rastros de excrementos. A diferencia de otros insectos minadores, las zonas afectadas en las hojas tienden a secarse, volviéndose rígidas y quebradizas.

Los frutos pueden ser vulnerables al ataque de las larvas desde su etapa inicial de desarrollo, y los agujeros de entrada de estas pueden ubicarse en cualquier parte del fruto, aunque una proporción significativa se encuentra cerca del cáliz. Estos agujeros pueden servir como entrada para otros patógenos. En casos de infestaciones severas, también se pueden observar los excrementos de las larvas en la superficie de los frutos. Si la plaga no se controla de manera oportuna, las pérdidas en la cosecha pueden ser totales, llegando al 100 % (Rivera *et al.* 2021).

La larva de la polilla del tomate crea túneles o galerías en los que se pueden ver acumulaciones de excrementos, lo que resulta en manchas oscuras. Estas galerías pueden distinguirse de las creadas por otros insectos minadores por su mayor amplitud y porque la zona afectada tiende a secarse en el caso de la polilla (Santos y Perera 2020).

### 1.3. JUSTIFICACIÓN

La investigación del caso, centrada en el manejo integrado de *T. absoluta* en el cultivo de tomate, se lleva a cabo con el propósito de resaltar la significativa repercusión de esta plaga y los graves perjuicios que puede ocasionar en el desarrollo del cultivo de tomate. Estos impactos se traducen en considerables pérdidas tanto en rendimiento como en calidad del producto, generando una problemática significativa en la seguridad alimentaria y en la industria agrícola, el objetivo de esta investigación es recopilar información explícita para favorecer la difusión y contribuir económicamente a los productores en el ámbito agronómico.

Ante la necesidad de aumentar la productividad en el cultivo de tomate es crucial comprender y mitigar los impactos negativos que tiene esta plaga, este tema proporciona información detallada sobre el comportamiento de la polilla y los factores que contribuyen a su proliferación y daño. Además, permitir desarrollar estrategias de manejo y control que ayuden a los agricultores a proteger sus cultivos de manera más efectiva.

Implementar un manejo agronómico eficaz, el cultivo de tomate puede enfrentar de manera significativa el daño causado por la polilla. La aplicación de prácticas adecuadas no solo fortalecerá la resistencia del cultivo ante esta plaga, sino que también mejorará la calidad de los tomates. La gestión cuidadosa de la irrigación y la fertilización, junto con estrategias de control de plagas específicas, contribuirá a mitigar los efectos negativos de la polilla del tomate. Esto resultará en cultivos más saludables, menores pérdidas y un rendimiento satisfactorio. La implementación exitosa de estas medidas no solo beneficia la producción local.

Por lo expuesto se justifica la presente investigación bibliográfica, con el propósito recopilar información referente al manejo integrado de *T. absoluta*, en el cultivo de tomate *S. lycopersicum*.

## 1.4. OBJETIVOS

### 1.4.1. Objetivo general

- Describir el manejo integrado de *Tuta absoluta* en el cultivo de tomate *S. lycopersicum*.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar los daños provocados por *T. absoluta* en el cultivo del tomate.
- Determinar el método más eficiente en el manejo integrado de *T. absoluta* en el cultivo de tomate.

## 1.5. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

**Dominio:** Recursos agropecuarios, ambiente, biodiversidad y biotecnología.

**Línea:** Desarrollo agropecuario, agroindustrial sostenible y sustentable.

**Sublínea:** Agricultura sostenible y sustentable

## 2. DESARROLLO

### 2.1. MARCO CONCEPTUAL

#### 2.1.1. Generalidades

El tomate es la hortaliza de mayor importancia en el mundo. Se cultiva en todo el mundo, siendo los principales países productores China y Estados Unidos. Se consume de múltiples maneras, tanto en crudo como procesado para la industria. Hoy en día existen multitud de variedades, cultivadas durante todo el año, y con frutos de distintos tamaños, formas y colores. Además, es un alimento rico en fibra y bajo en calorías que aporta vitaminas y minerales.

El tomate es un alimento sano que aporta multitud de vitaminas, necesarias para el organismo. Además, contiene altos niveles de potasio y de cinc. Sin embargo, una de sus cualidades más importantes es su poder antioxidante, ya que posee una sustancia, el licopeno, que junto con otros compuestos reduce el riesgo de contraer cáncer entre otros efectos (Barraza 2020).

La producción de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es uno de los principales cultivos hortícolas a nivel mundial, con una extensa área cultivada y una alta producción. En Ecuador, ocupa el cuarto lugar en importancia en términos de área de siembra dentro de los cultivos de hortalizas, con 3210 hectáreas cultivadas. El rendimiento promedio oscila entre 18 y 20 toneladas por hectárea. Este cultivo puede llevarse a cabo tanto en campo abierto como en invernaderos, adaptándose a una amplia gama de altitudes, desde el nivel del mar hasta los 3200 metros sobre el nivel del mar, con rendimientos que pueden alcanzar entre 8 y 10 kg en estas últimas (INEC 2021).

Según la FAO, el continente que más producción tiene en el periodo 2010-2019 es Asia con 59,6% seguido por América, Europa, África y Oceanía. Por otra parte, el área cosechada incremento y estaba por encima de la producción hasta el año 2014, sin embargo, en el año 2015 la producción estuvo por encima del área cosechada, pero con un leve ascenso hasta el siguiente año, porque en el año 2017 y 2018 los dos iban a la par, en cambio en el año 2019 el área cosechada subió (FAOSTAT 2020)

## 2.1.2 Descripción taxonómica del tomate

INIA (2017), citado por Taipei (2018), señala la siguiente clasificación taxonómica:

|                  |                      |
|------------------|----------------------|
| <b>Reino:</b>    | Plantae              |
| <b>División:</b> | Magnoliophyta        |
| <b>Clase:</b>    | Magnoliopsida        |
| <b>Subclase:</b> | Asteridae            |
| <b>Orden:</b>    | Solanales            |
| <b>Familia:</b>  | Solanaceae           |
| <b>Género:</b>   | <i>Lycopersicum</i>  |
| <b>Especie:</b>  | <i>L. esculentum</i> |

## 2.1.3. Características morfológicas

### 2.1.3.1. Raíz

Las funciones esenciales de las raíces en las plantas incluyen la estabilidad en el suelo, la absorción y transporte de nutrientes y agua hacia la parte aérea. El sistema de raíces consta de la raíz principal, las raíces secundarias y las raíces adventicias, estas últimas son vigorosas pero rara vez se adentran más allá de los 30 cm de profundidad (Monardes 2019).

Dentro de la raíz se distinguen tres regiones principales: la epidermis, el córtex y el cilindro vascular. La epidermis está equipada con pelos especializados que se encargan de absorber agua y nutrientes del suelo. Por otro lado, el córtex y el cilindro vascular tienen la función de transportar estos nutrientes hacia otras partes de la planta (Infoagro Systems S.L. 2016).

### 2.1.3.2. Hojas

Las hojas del tomate tienen una forma compuesta y pinnada, con entre siete y nueve folíolos que están unidos al tallo mediante pecíolos. Estos folíolos pueden tener dimensiones que oscilan entre 4 y 60 mm de largo por 3 a 40 mm de ancho, y suelen presentar una estructura lobulada con bordes dentados. Su disposición en el tallo puede ser alternada u opuesta (Monardes 2019).

### **2.1.3.3. Flor**

La flor del tomate se caracteriza por su estructura perfectamente simétrica y regular. Tanto los sépalos, los pétalos como los estambres se conectan en la base del ovario. El cáliz como la corola están compuestos por cinco o más sépalos y cinco pétalos de color amarillo, los cuales están dispuestos de manera helicoidal. La flor también cuenta con cinco o seis estambres, los cuales se intercalan con los pétalos, formando los órganos reproductivos. El ovario está dividido en dos o más segmentos (Infoagro Systems S.L. 2016). Las flores del tomate se agrupan en racimos, conformando grupos que varían de tres a diez flores en las variedades comerciales de tamaño mediano a grande (INTA 2022).

### **2.1.3.4. Fruto**

El fruto tiene una forma de una baya globosa, de una tonalidad rojiza en la maduración, en ocasiones presenta colores amarillo, naranja y rosa. La baya tiene una superficie lisa y los lóculos carpelares en el interior se encuentran explícitamente delimitados. (Arana 2016).

Está conformado por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. Dependiendo el cultivar varía la forma (aplanado, ligeramente aplanado, redondeado, cilíndrico, elíptico, cordiforme, oval, oboval, forma de pera y rectangular) y el color (rojo, verde, amarillo, negro, entre otros) (López 2017).

## **2.1.4. Condiciones agroecológicas del cultivo de tomate**

### **2.1.4.1. Temperatura**

El óptimo desarrollo del cultivo de tomate se produce en un rango de temperatura que va desde los 20 °C a los 30 °C durante el día y entre 10 °C y 17 °C durante la noche. Sin embargo, temperaturas que excedan los 30 °C pueden tener efectos negativos en la fructificación, fecundación de los óvulos, desarrollo de los frutos, así como en el crecimiento y la biomasa de la planta. Por lo tanto, las plantas de tomate prosperan mejor en un intervalo de temperaturas que va desde los 18 °C a los 24 °C (Díaz 2007).

Temperaturas diurnas por debajo de los 12-15 °C pueden generar complicaciones en el crecimiento de la planta, mientras que temperaturas que excedan los 30 °C o caigan por debajo de los 12 °C durante el día pueden interferir con el proceso de fecundación (Díaz 2007).

#### **2.1.4.2 Suelo**

La capacidad de adaptación de la planta de tomate le permite ser poco exigente en cuanto a las condiciones del suelo, aunque requiere un adecuado drenaje. Por esta razón, es fundamental contar con un suelo que contenga una cantidad significativa de materia orgánica. En suelos arcillosos y arenosos, la planta puede desarrollarse con una profundidad mínima de 40 cm. Respecto al pH del suelo, se considera óptimo cuando oscila entre 6 y 6,5, ya que esto garantiza un adecuado desarrollo de la planta y una buena disponibilidad de nutrientes. Los suelos pueden variar desde ligeramente ácidos hasta ligeramente o medianamente alcalinos (INIA 2017).

#### **2.1.4.3. Humedad relativa**

La humedad relativa (HR) ideal para el desarrollo óptimo se sitúa entre el 60 % y el 80 %, lo cual promueve una polinización normal y una buena productividad. Tanto el exceso como la insuficiencia de HR pueden causar desequilibrios fisiológicos y aumentar el riesgo de enfermedades. Cuando la humedad relativa supera el 80 %, se favorece la propagación de enfermedades aéreas y se pueden observar síntomas como la agrietación del fruto, así como dificultades en la fecundación debido a la humedad que afecta al polen y provoca la caída de flores. Una humedad relativa elevada combinada con una baja iluminación puede reducir la viabilidad del polen y limitar la capacidad de la planta para absorber agua y nutrientes a través de la evapotranspiración (Infoagro Systems S.L. 2016).

#### **2.1.4.4. Luminosidad**

La disminución de la luminosidad puede tener un impacto negativo en la floración, fecundación y desarrollo vegetativo de la planta. Durante las etapas críticas del crecimiento vegetativo, la relación entre la temperatura diurna y nocturna, junto con la cantidad de luz, juega un papel fundamental (Infoagro Systems S.L. 2016). Por esta razón, se aconseja evitar el cultivo de tomate en áreas con condiciones persistentemente nubladas, dado que esto puede resultar en una notable reducción en los rendimientos (INTA 2014).

#### **2.1.5 Manejo agronómico del cultivo de tomate**

##### **2.1.5.1. Producción del semillero en ambientes protegidos**

##### **2.1.5.2. Elaboración de semilleros**

El establecimiento del semillero se realiza utilizando recipientes apropiados, como vasos y bandejas, que ofrecen condiciones ideales de luz, temperatura, fertilidad y humedad para garantizar una emergencia óptima y un desarrollo inicial adecuado de las semillas antes de su trasplante al campo.

Es esencial llevar a cabo un seguimiento continuo de las plántulas en el semillero, ya que durante este período es cuando suelen surgir las primeras plagas y enfermedades. Entre los problemas más significativos se encuentran las enfermedades virales transmitidas por la mosca blanca, lo que resalta la importancia de asegurar la salud de las plántulas desde el inicio (Hilje 2002).

La inversión en semillas, especialmente en variedades híbridas, puede ser considerable, por lo que el método de siembra en bandejas plásticas se destaca por su eficiencia al producir plantas vigorosas y saludables. En el mercado nacional, hay una amplia selección de bandejas disponibles para la producción de plántulas, siendo las fabricadas en polipropileno las más populares debido a su costo asequible. Estas bandejas varían en tamaño y cantidad de celdas según el fabricante, son económicas y pueden ser reutilizadas (Monge 2016).



### **2.1.5.3. Germinación de semillero**

El periodo de germinación de las semillas varía en promedio de cinco a ocho días tras la siembra. No obstante, este proceso está sujeto a la calidad de la semilla, la cual está determinada por su vigor. Factores como la temperatura, ideal entre 16 °C y 28 °C, y la humedad del sustrato, manteniendo una capacidad de campo adecuada, influyen significativamente en la germinación de las semillas (Monge 2016).

### **2.1.5.4. Endurecimiento de la planta**

Este método implica disminuir el suministro de agua de riego y fertilizantes aproximadamente una semana antes de trasladar las plántulas al campo. Su propósito es regular el crecimiento de las plántulas, fortalecer los tejidos para facilitar su adaptación al ambiente del campo y promover un desarrollo más rápido de las raíces (Monge 2016).

### **2.1.5.5. Ventajas de producir semilleros en ambientes protegidos**

En invernaderos, el crecimiento de las plántulas es uniforme, lo que resulta en una mejor calidad. Además, se observa una mejora en el drenaje, ya que la presencia de malezas es mínima o inexistente. Las plántulas desarrollan tallos más robustos y gruesos, con hojas más grandes y frondosas. Además, son menos susceptibles a enfermedades y plagas. Este entorno permite un ahorro de espacio para el cuidado de las plántulas y acorta el tiempo requerido para el cultivo en el campo (FAO 2010).

El éxito en la producción del almácigo se basa en la calidad del sustrato utilizado, el sustrato, formado por la combinación de las raíces de la planta y el material del suelo, es crucial para el desarrollo adecuado de las plántulas. Un sustrato de buena calidad se caracteriza por promover un crecimiento radicular óptimo, mantener la integridad de las raíces, facilitar la extracción de las plántulas de las celdas sin causar daños y adaptarse al tamaño y la forma del recipiente en el que se encuentra (Quesada y Méndez 2015).

### **2.1.5.6 Siembra**

Se utiliza la técnica de mulching o acolchado en el área de siembra, donde algunos agricultores optan por realizar la plantación después de aplicar el acolchado. Esta práctica implica cubrir el suelo con materiales como hierba cortada o plástico. El uso de hierba cortada se realiza especialmente en épocas secas para conservar la humedad del suelo (Castillo y Alvarado 2003).

El tipo de acolchado más frecuentemente usado en la región es el plástico negro-plata. Cuando se utiliza este tipo de acolchado, generalmente se acompaña con fertirrigación mediante sistema de goteo. Este plástico tiene un ancho de 1,20 metros y un grosor de 80 o 100 micras, y se debe instalar de manera que no queden bolsas de aire entre el plástico y el suelo (Ramos 2014).

Algunas de las ventajas asociadas a esta práctica incluyen la disminución de la presencia y propagación de malezas, el aumento de la temperatura del suelo que conlleva a una mayor precocidad en la cosecha y un incremento en los rendimientos, el ahorro de agua, la reducción de la compactación del suelo promoviendo su aireación adecuada, el mantenimiento de la humedad del suelo, la disminución de la evaporación y el lavado de los nutrientes del suelo, así como la prevención del contacto directo de los frutos con el suelo (Castillo y Alvarado 2003).

### **2.1.5.7. Trasplante**

El trasplante es el proceso mediante el cual las plántulas cultivadas en el semillero son transferidas a su lugar definitivo, ya sea en el campo o en el invernadero. Por lo general, se lleva a cabo aproximadamente de veinticinco a treinta días después de la siembra, dependiendo de la calidad y vigor de las plantas. Es importante realizar el traslado del almácigo del vivero al campo durante las horas más frescas del día, como por la mañana temprano o después de las tres de la tarde, y ubicarlo en un área sombreada para evitar la desecación y deshidratación de las plántulas (Monge 2016).

#### **2.1.5.8. Sistemas de siembra según la época del año**

#### **2.1.5.9. Épocas de siembre**

El período de siembra del semillero de tomate abarca desde finales de abril hasta octubre, cuando se lleva a cabo la cosecha. Para protegerlo de la lluvia, se utilizan bandas plásticas que tienen un ancho que varía entre 90 cm y 120 cm. En la región Central Occidental, es frecuente observar a los agricultores cultivando tomate a altitudes por debajo de los 1 400 sobre el nivel del mar durante la temporada de lluvias (Díaz 2007).

Los tomates se siembran entre mediados de octubre y principios de noviembre, y abarcan aquellos cultivos que se cosechan hasta abril. En la región Central Occidental, los agricultores optan por trasladarse a áreas ubicadas a altitudes superiores a los 1 400 m s. n. m., sobre el nivel del mar para evitar enfermedades virales transmitidas por moscas blancas (Díaz 2007).

#### **2.1.5.10. Riego**

La producción de tomate, al igual que otros cultivos hortícolas, necesita una cantidad específica de agua para lograr rendimientos comerciales óptimos durante períodos en los que la lluvia es insuficiente para el desarrollo del cultivo (Rojas y Castillo 2007).

El sistema de riego por goteo asegura un suministro regular y uniforme de agua, liberando gota a gota para mantener la humedad del suelo en la zona de las raíces con una tensión baja. Este método es más eficaz, ya que minimiza las pérdidas de agua, previene el exceso de humedad en las hojas y disminuye la probabilidad de enfermedades (Fajardo *et al.* 2016).

Los agricultores recurren al riego por goteo en respuesta a los cambios en los patrones de precipitación causados por el cambio climático. Incluso durante la temporada de lluvias, este método se utiliza como medida preventiva para contrarrestar posibles escaseces de agua de lluvia que podrían perjudicar el cultivo. La cantidad y la frecuencia de aplicación del agua dependen de las características

del suelo, como su textura, estructura y porosidad, así como de la variedad de las plantas y su fase de crecimiento (Rojas y Castillo 2019).

#### **2.1.5.11. Fertirrigación**

La fertirrigación es un método que implica la aplicación de nutrientes mediante el riego. Sus beneficios incluyen la distribución uniforme de los fertilizantes y la posibilidad de ajustar la cantidad de agua y nutrientes según las necesidades específicas del cultivo (Rincón 2018).

Los fertilizantes comúnmente empleados en la fertirrigación pueden ser tanto sólidos como líquidos. En el caso de los sólidos, es necesario que sean fácilmente solubles en agua y que presenten concentraciones elevadas de nutrientes (Molina 2016).

Los fertilizantes nitrogenados incluyen el nitrato de amonio, el nitrato de calcio, el nitrato de potasio y la urea. Los que contienen fósforo son el fosfato monopotásico, el ácido fosfórico y el fosfato monopotásico. Respecto a los fertilizantes potásicos, se encuentran el sulfato de potasio y el nitrato de potasio. Además, los fertilizantes que contienen magnesio son el sulfato de magnesio y el nitrato de magnesio. También se utilizan otros fertilizantes en la fertirrigación, como el sulfato de zinc, el sulfato de manganeso, el sulfato de cobre, el ácido bórico y el molibdato sódico (Molina 2016).

El tomate muestra una tolerancia relativa a la salinidad. En condiciones de suelo saturado, la conductividad eléctrica debe mantenerse por debajo de 2,5 mS/cm, mientras que, en el agua de riego, se prefiere que sea inferior a 1,8 mS/cm. No obstante, en ciertos casos, se puede permitir un ligero aumento en la conductividad eléctrica para mejorar el contenido de sólidos solubles (brix) y prolongar la vida útil de la fruta después de la cosecha (Tjalling 2006).

### 2.1.5.12. Fertilización

Una fertilización eficiente se caracteriza por suministrar los nutrientes en las cantidades necesarias y en el momento en que la planta requiere un mayor aporte. Este proceso permite corregir deficiencias nutricionales al aplicar los elementos que están escasos en el suelo, garantizando así un equilibrio adecuado entre los nutrientes disponibles en el suelo y los requeridos por la planta.

El tomate requiere una cantidad significativa de macronutrientes, como nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S), así como de micronutrientes como hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), boro (B) y zinc (Zn). Durante el período que va desde el trasplante hasta la floración, se recomienda mantener una relación de fertilización entre el nitrógeno y el potasio de 1:1. Sin embargo, al comienzo del proceso de llenado del fruto, es aconsejable aumentar la cantidad de potasio (N/K de 1:2 o 1:3), dado su papel crucial en la maduración y el desarrollo de los frutos (Jaramillo *et al.* 2013).

### 2.1.6. Generalidades de *Tuta absoluta*

SENASICA (2013) señala la siguiente clasificación taxonómica para *T. absoluta*:

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| <b>Reino:</b>   | Animalia             |
| <b>Phylum:</b>  | Artropoda            |
| <b>Clase:</b>   | Insecta              |
| <b>Orden:</b>   | Lepidoptera          |
| <b>Familia:</b> | Gelechiidae          |
| <b>Género:</b>  | <i>Tuta</i>          |
| <b>Especie:</b> | <i>Tuta absoluta</i> |

#### 2.1.6.1. Importancia económica de la plaga

La polilla del tomate, es un insecto minador nativo de Sudamérica, donde constituye uno de los principales desafíos en términos fitosanitarios de la zona (Montserrat 2008). La incidencia de la polilla del tomate en el cultivo de tomate y otras solanáceas puede generar perjuicios significativos en la presentación del producto, lo que restringe su viabilidad comercial e incluso puede resultar en la suspensión de las operaciones de mercado. En ausencia de estrategias de control adecuadas, las pérdidas pueden alcanzar el 100% (TARI 2020).

La polilla del tomate se cataloga como una plaga cuarentenaria de relevancia en Centroamérica y Norteamérica, dado su potencial de dispersión y los daños que inflige. En México, su clasificación como plaga importante se fundamenta en el posible perjuicio que podría ocasionar tanto al cultivo como a su posterior comercialización (OIRSA 2010).

## **2.1.7. Aspectos biológicos**

### **2.1.7.1. Ciclo biológico**

Estudios efectuados en ambientes controlados indican que la palomilla del tomate *T. absoluta* logra desarrollarse eficientemente en un rango de temperatura entre los 12 °C y los 30 °C. La duración de su ciclo se adapta a las condiciones del entorno, necesitando aproximadamente cuatro meses a 12 °C y reduciendo este período a tan solo 20 días a 30 °C. Esta plaga demuestra una notable capacidad de adaptación a diversas temperaturas, siendo capaz de completar su ciclo en menos de un mes bajo condiciones ambientales favorables. La longevidad de los adultos puede extenderse hasta 23 días a 15 °C y reducirse a 9 días a 30 °C (Montserrat 2019).

### **2.1.7.2. Huevo**

Las dimensiones de los huevos son aproximadamente de 0.35 mm de longitud por 0.22 mm de anchura, presentando una morfología ovalada (Larraín 2011). Los huevos muestran una tonalidad inicial de crema amarillento que, con el tiempo y en proximidad a la eclosión, se vuelve amarillo y posteriormente adquiere una pigmentación más oscura. El periodo de incubación abarca de 5 a 10 días desde la oviposición, y son depositados de manera individual, rara vez en grupos de hasta 5 unidades, principalmente en las hojas jóvenes o en estado de maduración intermedia, ya sea en el haz o en el envés (Notz 1992).

### **2.1.7.3. Larva**

Las larvas de la polilla del tomate, conocidas científicamente como *T. absoluta*, exhiben una estructura física particular. Su cabeza se caracteriza por ser de tono oscuro y posee una marca lateral que se extiende desde los ocelos hasta el borde posterior. En el protórax, en lugar de una placa dorsal, se observa una banda oscura inclinada que no cubre la línea media dorsal. Las setas localizadas anteriormente al espiráculo protorácico se presentan en dos grupos separados, mientras que la tercera seta está solitaria cerca del margen anterior del espiráculo. Además, es relevante mencionar que estas larvas no poseen una placa basal.

### **2.1.7.4. Instares larvales**

#### **2.1.7.5. Primer instar**

La larva exhibe una morfología cilíndrica ligeramente aplanada dorsalmente, con una cabeza prognata también aplanada y visiblemente discernible. Su coloración inicial es de un tono blanco-crema, que evoluciona hacia un matiz verde claro conforme se alimenta y progresa en su desarrollo larval. Cerca de la muda, su color regresa al blanco-crema original debido a la interrupción de la ingesta y la evacuación de sus intestinos (López 2013).

#### **2.1.7.6. Segundo instar**

Durante este período, la larva conserva su morfología inicial, manteniendo una tonalidad gris blanquecina al principio, que se transforma en verde claro conforme reanuda su alimentación. Al final del período, la larva vuelve a exhibir una coloración blanca-crema (López 2003).

#### **2.1.7.7. Tercer instar**

Durante esta etapa, la larva conserva su estructura morfológica anterior, exhibiendo una coloración inicial gris blanquecina que evoluciona hacia un tono verde claro a medida que la larva se desarrolla, aumentando progresivamente en intensidad. Hacia el final del período, la tonalidad vuelve a ser blanquecina (Larraín 2018).

#### **2.1.7.5. Cuarto instar**

Durante esta fase, su morfología permanece mayormente inalterada con respecto a los períodos previos, mostrando una coloración verde claro con matices ligeramente rosados en la región dorsal al concluir el período de actividad larval. La cabeza presenta un color café, con la sutura epicraneal claramente definida. Además, es posible observar el escudo protorácico, el cual exhibe una línea semicircular oscura en su parte posterior (Larraín 2018).

#### **2.1.7.6. Pupa**

En la etapa de pre-pupa, se nota una disminución en la longitud del cuerpo, junto con un leve incremento en el grosor. Además, la superficie dorsal adquiere una tonalidad distintiva de color rosado (Larraín 2011).

Durante la etapa de pre-pupa, la larva deja de alimentarse y se prepara para descender al suelo, donde se entierra superficialmente. La pupa puede formarse tanto en la parte aérea de la planta, como en lugares específicos como el envés de la hoja cerca de la nervadura central, o en el cáliz de los frutos. En todos los casos, la pupa se desarrolla dentro de un capullo de seda, el cual puede incorporar partículas de arena cuando se encuentra en el suelo. Inicialmente, el capullo es de color verde, pero cambia a un tono marrón oscuro cercano a la emergencia del adulto (Cáceres 2007).

#### **2.1.7.7. Adulto**

El adulto de *T. absoluta* tiene una longitud cercana a los 10 mm y se caracteriza por tener antenas filiformes. Sus alas son de tonalidad grisácea con manchas negras en las alas anteriores, mientras que en las posteriores exhibe una franja de pelos o flecos finos en el borde posterior (Santos y Perera 2020). Esto se visualizará en figura 4



### **2.1.8. Distribución**

La distribución de la palomilla del tomate abarca principalmente Sudamérica, así como algunas regiones del Mediterráneo y el norte de África (EPPO 2012).

#### **2.1.8.1 Hospedero**

El minador de la hoja del tomate se alimenta principalmente de plantas hospedantes pertenecientes a la familia solanaceae; aunque ocasionalmente puede afectar a otros hospedantes (NAPPO 2012).

### **2.1.9. Daños ocasionados por la polilla del tomate (*Tuta absoluta*)**

#### **2.1.9.1 Daños en la hoja**

Después de la eclosión, la larva de *T. absoluta* se desplaza sobre la superficie de la hoja y selecciona un sitio de penetración, rompiendo la epidermis para ingresar al interior de la hoja. Una vez dentro, se alimenta del mesófilo, creando galerías transparentes entre las epidermis superior e inferior, las cuales actúan como su protección. A medida que la larva se desarrolla, estas galerías se expanden, formando manchas irregulares en la hoja (Quiroz 1975). Esto se visualizará en figura 1

#### **2.1.9.2. Daños en tallos**

La lesión en tallos y brotes es de menor magnitud en comparación con el daño observado en las hojas, siendo más evidente en situaciones de infestaciones intensas. Este tipo de perforaciones ocurre en la unión de las hojas o pedúnculos con los tallos de los tomates. La larva muestra preferencia por los brotes ubicados en la parte superior de la planta (ITGA 2021). Esto se visualizará en figura 2

#### **2.1.9.3. Daños en frutos**

Los tomates pueden sufrir daños causados por la polilla del tomate desde el momento en que el fruto está en la etapa inicial de cuajado. La penetración de la

larva en el fruto puede ocurrir en cualquier área, aunque muestra una preferencia por la región protegida del cáliz o por aquellas partes del fruto que están resguardadas por hojas u otros frutos adyacentes. Las galerías presentes en el fruto actúan como puertas de entrada para la invasión de patógenos, como hongos y bacterias (Biurrun 2018). Esto se visualizará en figura 3

#### **2.1.10. Mecanismo de control de *T. absoluta***

##### **2.1.10.1. Manejo integrado de plagas**

Se refiere a un enfoque de gestión que incorpora una variedad de técnicas de control dentro de una estrategia integrada. Asimismo, se define como un sistema de gestión de plagas que, al considerar el entorno habitado por las plagas y la dinámica de sus poblaciones, emplea todas las técnicas y métodos pertinentes, procurando optimizar su interacción con el fin de mantener los niveles de plagas en un rango que no ocasione pérdidas económicas significativas (Adlercreuzy 2013).

##### **2.1.10.2. Monitoreo de la plaga**

La supervisión de la polilla del tomate *T. absoluta* es crucial para determinar la densidad de la plaga mediante un muestreo representativo a lo largo del tiempo, detectar la llegada o presencia de poblaciones de plagas en los cultivos de tomate u otros hospedantes, recopilar datos sobre la distribución de la plaga y aspectos biológicos relevantes, así como para evaluar la eficacia de las medidas de manejo. Al igual que el empleo de trampas, el monitoreo debe enfocarse en zonas con alto riesgo de infestación, teniendo en cuenta la presencia de hospedantes alternativos además del tomate. Se sugiere llevar a cabo un seguimiento antes y después de cualquier tratamiento biológico o químico para evaluar su eficacia.

##### **2.1.10.3. Monitoreo directo en cultivos en campo abierto y cultivos protegidos**

Durante el proceso de monitoreo, es fundamental asegurar una cobertura uniforme de toda el área de cultivo, con especial atención en los bordes y el centro para identificar posibles daños causados por *T. absoluta*. La observación se centrará en las hojas jóvenes y en la región del pedúnculo de los frutos. Las

acciones de control deben iniciarse al detectar un huevo o una galería con larva en una hoja, basándose en una muestra de 50 hojas (Medeiros *et al.* 2015).

#### **2.1.10.4. Monitoreo mediante trampas con feromonas específicas**

En áreas donde la plaga está presente, llevar a cabo un monitoreo regular de las capturas en trampas es fundamental para identificar la llegada inicial de adultos al cultivo y estar alerta antes de que la plaga cause daños significativos. Cuando se observe un aumento en la presencia de la plaga, se pueden implementar diversas medidas adicionales, como la instalación de trampas para atrapar grandes cantidades de insectos, la colocación de dispositivos de confusión sexual, la inspección y eliminación de hojas con galerías causadas por la polilla del tomate, entre otras acciones.

#### **2.1.10.5. Umbral de acción**

Estay y Bruna (2012), indica que, en estudios realizados en campos de cultivo de tomate, se determinó que cuando los niveles de infestación en las plantas alcanzan alrededor del 20%, ya se pueden observar daños en los frutos, que representan aproximadamente el 8%. Basándose en estos hallazgos, se establecieron umbrales de acción que consideran tanto las capturas de machos utilizando trampas de feromonas como los niveles de infestación en las plantas (porcentaje de plantas con huevos o larvas). Se recomienda implementar medidas de control químico cuando las capturas de machos por trampa superen los 70 por día y no se detecten plantas atacadas, o cuando se capturen 50 machos por día y el porcentaje de plantas atacadas sea del 6%, o bien cuando se capturen 25 machos por día y el porcentaje de plantas atacadas alcance el 10%.

#### **2.1.11. Métodos de control**

##### **2.1.11.1 Control legal**

Una estrategia inicial para disminuir la infestación de la polilla del tomate *T. absoluta* en los campos consiste en restringir el acceso del insecto a su fuente de alimento. Esta meta puede alcanzarse mediante la planificación cuidadosa de las

fechas de siembra de cultivos que sirven como hospederos para la plaga. Es esencial que estas acciones estén reguladas y supervisadas por las autoridades pertinentes, como el Ministerio de Agricultura del país, con el fin de prevenir la propagación de la plaga hacia otras áreas de producción agrícola.

#### **2.1.11.2. Control cultural, físico y mecánico**

Se recomienda como medida de control cultural la rotación de cultivos con plantas no hospederas de la polilla del tomate, combinada con la utilización de almácigos libres de infestaciones. Además, se aconseja ubicar el cultivo lejos de residuos de cosechas o áreas donde haya habido cultivos previos infectados por la polilla, y llevar a cabo una preparación adecuada del suelo. Estas acciones contribuirán a reducir el punto inicial de infestación por esta plaga. Después de la cosecha, es esencial eliminar de manera rápida los residuos de cosechas infectados para prevenir la continua proliferación de la polilla, disminuyendo así el riesgo de daños en futuros cultivos de tomate en la región (Larraín 2001).

Se aconseja la eliminación de las hojas que exhiban galerías causadas por *T. absoluta*. En las etapas iniciales de los ataques, especialmente en cultivos de menor tamaño y en invernaderos, se debe proceder a retirar manualmente las hojas afectadas. Estas hojas deben ser depositadas en bolsas de plástico y mantenerse cerradas durante al menos 2 semanas. Asimismo, se recomienda la destrucción de los frutos afectados por la polilla, tanto en el campo como en el proceso de empaque. (Santos y Perera 2020).

#### **2.1.11.3. Control biológico**

En su entorno natural, la polilla del tomate (*T. absoluta*) está sujeta a una amplia gama de enemigos naturales que afectan cada una de sus etapas de desarrollo. Los adultos son presas de arañas y otros depredadores de insectos, mientras que los huevos y las larvas son atacados por numerosos artrópodos.

Principalmente se utilizan dos enemigos naturales para el control de *T.*

absoluta: *Nesidiocoris tenuis* y *Trichogramma achaeae* (Santos y Perera 2020).

Smith (1996), citado por López (2013), menciona que Los parasitoides de huevos de la familia Trichogrammatidae son los enemigos naturales más empleados a nivel mundial en programas de control biológico contra lepidópteros, a través de liberaciones inoculativas e inundativas. Se trata de insectos muy pequeños: los adultos miden menos de medio milímetro. *T. pretiosum* es parasitoide de varias especies de plagas de lepidópteros en los cultivos agrícolas, entre las cuales está *T. absoluta*.

#### **2.1.11.4. Control etológico**

El uso de productos químicos para el control de plagas se considera una opción dentro del enfoque de manejo integrado, sin embargo, se aconseja reservar esta medida como último recurso.

Los ingredientes activos recomendados para el control de esta plaga son los siguientes: Indoxacarb, Metaflumizona, Clorantraniliprol, Flubendiamida, Abamectina, Emamectina y Spinosad (Santos y Perera 2020).

Se recomienda emplear sistemas de atracción mediante la utilización de difusores de feromonas dispuestos en combinación con una superficie adhesiva amplia o colocados sobre bandejas con líquido para la captura de las polillas. Se sugiere utilizar trampas cromáticas que posean un color que resulte atractivo para la plaga, con el propósito de complementar la atracción sexual de los machos mediante una atracción visual tanto para hembras como machos. Como líquido atrayente en las bandejas, se puede emplear una solución de agua con aceite o agua con jabón. La densidad recomendada de trampas para el trampeo masivo es de 20-40 trampas por hectárea en entornos de invernadero, o de 40-50 trampas por hectárea en entornos al aire libre (Bolckmans 2019).

Bolckmans (2019) menciona Existen diversas variedades de trampas diseñadas para combatir la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). Estas trampas se fundamentan principalmente en tres métodos para atraer a las polillas:

- Utilización de colores llamativos, conocidas como trampas cromáticas.

- Empleo de puntos de luz durante la noche para atraer a las polillas.
- Uso de feromonas sexuales para atraer a las polillas macho.

En muchas ocasiones, se combinan diferentes tipos de atracción en una misma trampa.

## **2.2. MARCO METODOLÓGICO**

### **2.2.1. Método**

Este trabajo de investigación se elaborará mediante la recopilación exhaustiva de información, llevando a cabo una minuciosa indagación en diversas páginas web de acceso público, artículos científicos, tesis de grado, tesis de maestrías, tesis de doctorado y fuentes bibliográficas disponibles en diversas plataformas digitales.

Finalmente, es relevante subrayar que la recopilación de información se llevará a cabo mediante las técnicas de análisis, síntesis y resumen. El único propósito de estas acciones es incorporar información específica en relación con este proyecto, que lleva por temática “Manejo integrado de *T. absoluta* Meyrick, en el cultivo de tomate *S. lycopersicum* Miller” resaltando de esta manera la relevancia y los principios fundamentales para obtener la aprobación académica y social del lector.

### **2.2.2. Metodología**

En este estudio, se utilizará una metodología de investigación que combina enfoques exploratorios y explicativos. La fase exploratoria se enfocará en la recopilación de información a partir de documentos existentes.

## 2.3. RESULTADOS

La polilla del tomate, *T. absoluta*, presenta una grave amenaza para los cultivos de tomate debido a los múltiples daños que causa. Estos efectos son visibles principalmente en las hojas, donde las larvas se ubican en la lámina foliar, minando las nervaduras y alimentándose del parénquima, lo que resulta en la pérdida de tejido foliar. Además, la presencia de estas larvas puede llevar a la desecación de los tallos, lo que disminuye el vigor de la planta y afecta su crecimiento. Eventualmente, esto puede provocar la pudrición de los frutos, que se deshidratan y adquieren un sabor amargo, debilitando así el cultivo y afectando tanto su calidad como su rendimiento.

La penetración de patógenos en grietas y túneles de los de tomate puede ocasionar daños significativos, ya que se ha observado que las larvas de la polilla del tomate, *T. absoluta*, tienen la capacidad de desplazarse, lo que puede afectar un gran número de frutos almacenados y causar daños considerablemente.

Las prácticas de control cultural son altamente efectivas para evitar la infestación de la polilla del tomate y mitigar los posibles daños. Estas medidas ayudan a prevenir la oviposición en los cultivos, lo que a su vez limita la propagación de la polilla y disminuye su población en el área de cultivo.

El control biológico de la *T. absoluta* se ha beneficiado especialmente de la introducción de insectos parasitoides como *Trichogramma* spp. y *Chelonus* spp., así como de depredadores como *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus caliginosus*. Estas especies han demostrado ser altamente efectivas en la gestión de la plaga, ya sea a través de la parasitación de los huevos de la polilla del tomate o de la depredación de sus larvas. Su uso estratégico en programas de control biológico ha llevado a reducciones significativas en la población de *T. absoluta*, promoviendo así un equilibrio natural en los sistemas agrícolas y reduciendo la dependencia de los pesticidas químicos.

La polilla del tomate, *T. absoluta*, puede causar un daño significativo en los cultivos de tomate, con estudios que sugieren que las pérdidas pueden alcanzar hasta el 80% de la producción en condiciones favorables para la plaga. Esta tasa

de daño puede variar según factores como la densidad de población de la polilla, las prácticas de manejo del cultivo y la disponibilidad de medidas de control efectivas.

El control químico de la polilla del tomate, *T. absoluta*, puede ser efectivo mediante el uso de insecticidas específicos. Uno de los insecticidas más utilizados es el clorfenapir, el cual puede aplicarse en dosis de alrededor de 80-100 mililitros por hectárea, dependiendo de factores como la intensidad de la infestación y las condiciones del cultivo. Otro insecticida comúnmente empleado es el spinosad, el cual puede aplicarse en dosis de aproximadamente 100-150 gramos por hectárea. Es importante seguir las recomendaciones del fabricante y las regulaciones locales para garantizar un uso seguro y efectivo de los insecticidas, así como realizar un monitoreo constante para evaluar la eficacia del control y minimizar el riesgo de resistencia de la plaga.

## **2.4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

La invasión de patógenos en grietas y túneles de los tomates puede resultar en daños importantes. Esto se debe a que las larvas de la polilla del tomate, *T. absoluta*, pueden moverse, lo que aumenta su capacidad para afectar una gran cantidad de frutos almacenados y causar daños significativos. Su capacidad de adaptación a diversas temperaturas lo que coincide con. (Vercher *et al.*2010) que señala que Esta plaga demuestra una notable capacidad de adaptación a una amplia gama de temperaturas, siendo capaz de finalizar su ciclo en menos de un mes bajo condiciones ambientales favorables

Las técnicas de manejo cultural son sumamente eficaces para prevenir la infestación por la polilla del tomate y reducir los daños potenciales. Estas prácticas evitan la colocación de huevos, lo que a su vez restringe la expansión de la población de la polilla. Lo que coincide con lo citado por (Monserat 2008), indica que la dispersión de la polilla del tomate ocurre principalmente mediante el movimiento comercial de mercancías y contenedores, siendo el vuelo del insecto una forma menos significativa de propagación.



La *T. absoluta*, conocida como polilla del tomate, puede generar un impacto considerable en los cultivos de este fruto. Estudios indican que las pérdidas pueden llegar hasta un 80% de la producción en condiciones propicias para la plaga. Esta proporción de daño puede cambiar dependiendo de factores como la densidad poblacional de la polilla, las estrategias de manejo del cultivo y la efectividad de las medidas de control disponibles. Lo que coincide con (Montserrat 2019) que indica que esta polilla puede lograr alcanzar daños considerables en el cultivo de tomate siendo una de mayor afectación al mismo

El control químico de la polilla del tomate, *Tuta absoluta*, puede realizarse utilizando insecticidas específicos. El clorfenapir es uno de los más empleados, aplicándose a dosis de 80-100 mililitros por hectárea, y el spinosad es otro insecticida común, con dosis aproximadas de 100-150 gramos por hectárea (Santos y Perera, 2010). Es importante tener en cuenta que la polilla del tomate puede desarrollar resistencia con facilidad, por lo que se recomienda no aplicar más de dos tratamientos consecutivos con productos que tengan el mismo modo de acción para evitar este problema.

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 3.1. CONCLUSIONES

Con respecto a los resultados obtenidos, se realizan las siguientes conclusiones:

El impacto causado por la polilla del tomate, *T. absoluta*, se evidencia directamente en varios órganos de la planta, tales como las hojas, los tallos jóvenes y, especialmente, los frutos. Esta plaga ocasiona daños considerables, los cuales pueden resultar en una pérdida de entre el 60% y el 90% tanto durante el cultivo en campo como durante el almacenamiento de los frutos

La amplia distribución de este insecto complica considerablemente su erradicación, ya que se encuentra presente en diversos lugares alrededor del mundo, sobre todo en el sur del continente americano.

Los diversos enfoques de control (cultural, biológico y químico) discutidos en este estudio para combatir la *T. absoluta* son esenciales para intentar prevenir la propagación de esta plaga y, por consiguiente, sus impactos perjudiciales en el crecimiento de los cultivos de tomate.

El control biológico ha demostrado ser efectivo en el manejo de la Tuta absoluta en cultivos de tomate. Especies como *Trichogramma* y depredadores como *Nesidiocoris tenuis* y *Macrolophus caliginosus* han sido identificados como agentes capaces de reducir significativamente la población de esta plaga. Estos organismos beneficiosos parasitan los huevos de la polilla o se alimentan de sus larvas, contribuyendo así a mantener la población de Tuta absoluta bajo control sin necesidad de recurrir a pesticidas químicos.

El control químico se presenta como una opción altamente eficaz para gestionar la Tuta absoluta en los cultivos de tomate. Moléculas como el clorhidrato de fenitrot, abacmectina y tiacloprid, betaciflutrina han demostrado ser muy efectivas para el control de esta plaga en los campos de tomate.

## 3.2. RECOMENDACIONES

En base las conclusiones anteriores, se realizan las siguientes recomendaciones:

Es fundamental realizar un análisis y seguimiento constante de los distintos órganos de la planta de tomate (frutos, hojas y tallos) para detectar la presencia de la polilla del tomate. Esta observación nos permitirá determinar el nivel de daño y establecer estrategias de control adecuadas, incluyendo la colocación de trampas para monitorear la población de la plaga y, así, implementar medidas de control necesarias.

Considerando la distribución e incidencia de *T. absoluta*, es crucial tener en cuenta factores como la precipitación, humedad, viento, tipos de plantas hospederas y temperatura, ya que estos pueden contribuir al aumento de la población de esta plaga en los cultivos de tomate. Al comprender cómo estos factores favorecen la proliferación de la polilla del tomate, podemos implementar medidas preventivas para mitigar el riesgo que representan para las plantaciones de tomate.

Realizar estudios experimentales que empleen distintas estrategias de control para combatir la *T. absoluta*, tales como el control cultural, biológico y químico, con la finalidad de identificar cuál se ajusta de manera óptima a los recursos y objetivos del agricultor en relación con el manejo de sus cultivos de tomate.

Evaluar la efectividad del control biológico para reducir la incidencia y el impacto de la Tuta absoluta, así como para observar los efectos en el sistema digestivo de la polilla del tomate hasta causar su muerte.

Utilizar las diferentes moléculas que conforman el control químico, que ayudan a la erradicación de esta plaga insectil, como; clorhidrato de fenitrot, abacmectina y tiacloprid betaciflutrina en las respectivas dosis de 0,50,

## 4. REFERENCIAS Y ANEXOS

### 4.1. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adlercreuzy, G. E. (23 de OCTUBRE de 2013). inta.gob.ar. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/manejo-integrado-de-plagas>
- Arana, D. 2021. Evaluación de tres dosis de fertilizante quelatado en tres híbridos de tomate *Lycopersicum esculentum* bajo condiciones protegidas. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador: Universidad de Guayaquil.
- Abera, F.2020. La polilla del tomate. Una nueva plaga invasora. *Tuta absoluta* (Meyrick). Disponible en <https://redivia.gva.es/handle/20.500.11939/3907>.
- Bolckmans K., 2019. "Integrated pest management of the exotic invasive pest *Tuta absoluta*. In: International Biocontrol Manufacturers Association and Research Institute of Organic Agriculture, eds". Proceedings of the 4th Annual Biocontrol Industry Meeting Internationals, Lucerne, Switzerland.
- Biurrun, R. 2018. *Tuta absoluta*. La polilla del tomate. Navarra Agraria. Disponible en: <http://www.itga.com/docs/Publicaciones/Plagas/Tuta.pdf>
- Caffarini, PM; Folcia, AM; Panzardi, S, R; Pérez, A. 1999. Incidencia de bajos niveles de daño foliar de *Tuta absoluta* en tomate. s.l., s.e. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_plagas/BSVP-25-01-075-078.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas/BSVP-25-01-075-078.pdf).
- Castillo, P; Alvarado, H. 2003. Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno. Biblioteca Virtual Universal. Chile, Editorial el Cardo. 10 p. Consultado 22 fer. 2024. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/8862.pdf>
- Condiciones de Campo e Invernadero en los países que comprenden la región del OIRSA. Oficial Agro sanitario OIRSA MÉXICO.

Cáceres, S. 2007. Manejo de la polilla del tomate en Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Estación Experimental Agropecuaria Bella Vista. Hoja de divulgación No 32: <http://www.inta.gov.ar/bellavista/info/documentos/hortalizas/HD32-Polilla%20del%20tomate.pdf>

Díaz, C. 2007. Caracterización Agro cadena de Tomate. Dirección Regional Central Occidental. M.A.G. Grecia, Costa Rica. 46 p.

Escobar, H; Lee, R. 20019. Manual de producción de tomate bajo invernadero. Bogotá, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 180 p.

EPPO. 2012. European and Mediterranean Plant Protection Organization. Consultado en línea el 23 de fe. 2024 en: <https://www.eppo.int/>

Estay, P. y Bruna, A. 2012, Insectos, ácaros y enfermedades asociados al tomate en Chile. Centro regional de Investigación INIA La Platina. Santiago, Chile, pp. 9-22.

FAOSTAT. (25 de noviembre de 2020). Cultivos. <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>

Fajardo, E; Benitez, D; Rodríguez, N; Rivera, A; Bernal, R. 2016. Sustrato y sistema de riego óptimos para la producción de tomate bajo condiciones de invernadero . Investigación Innovación Ingeniería. Bogotá, Colombia 3(1):1-16 Consultado 21 de fe. 2024. <https://www.google.com/webhp?sourceid=chrome&ie=UTF8#q=riego+para+tomate+en+costa+rica&start=10&instant&ion=1&esp>

Hilje, L. 2002. Semilleros para el manejo de la mosca blanca. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 18

- Haifa Chemicals. 2014. Recomendaciones nutricionales para tomate en campo abierto, acolchado o túnel e invernadero (en invernadero). Miami, Estados Unidos de América. 39 p. Consultado mar. 2024. [http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate\\_2014.pdf](http://www.haifa-group.com/spanish/files/Languages/Spanish/Tomate_2014.pdf)
- ITGA (Instituto Técnico y de Gestión Agrícola). 2021. "Polilla del tomate. *Tuta absoluta*. Navarra, España. : <http://www.itga.com/estacion/index.asp?IdPlagaComun=18&IdPlagaCientifico=0&IdCultivo=0>.
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2021. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua ESPAC. Ecuador. Recuperado de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas\\_agropecuarias/espac/espac%202013/PRESENTACIONESPAC2013.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/PRESENTACIONESPAC2013.pdf)
- INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria). 2022. Manejo integrado de plagas. Cultivo de tomate: Guía MIP. Managua, Nicaragua. 66 p. Consultado 30 ene. 2024. <http://www.inta.gob.ni/biblioteca/images/pdf/guias/GUIA%20MIP%20tomate%202014.pdf>
- INIA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias). 2017. Manual de cultivo del Tomate al aire libre: Santiago, Chile. 96 p. Consultado 30 ene. 2024. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/6707/Bolet%C3%A9n%20INIA%20N%C2%B0%20376?sequence=1&isAllowed=y>
- Infoagro Systems S.L. 2016. El cultivo de tomate: Parte I. (en línea, sitio web). Madrid, España. s.p. Consultado 21 ene. 2024. Disponible en [http://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_tomate\\_parte\\_i\\_.asp](http://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_tomate_parte_i_.asp)
- Jaramillo, J; Rodríguez, V; Gil, L; García, M; Clímaco, J; Quevedo, D; Sánchez, G; Aguilar, P; Pinzón, L; Zapata, M; Restrepo, J; Guzmán, M. 2013. Tecnología

para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas (en línea). Bogotá, Colombia. 282 p. Consultado 23 fe. 2024. <https://es.scribd.com/doc/200000905/Tecnologia-para-el-cultivo-del-Tomate-CLIENTE-pdf>

López, L. 2016. Rendición de cuentas de la agrocadena de tomate (Power point). (San José, Costa Rica). Programa Nacional Sectorial de tomate. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 16 p.

López, L. 2017. Manual Técnico del cultivo de tomate *Solanum lycopersicum*. San José, Costa Rica: INTA. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10921.pdf>

Larraín S. Patricia. 2011. Descripción, ciclo biológico, hospederos y aspectos etológicos de *Tuta absoluta*. Ponencia Taller regional para la vigilancia fitosanitaria de la palomilla del tomate *Tuta absoluta* Meyrick, Mazatlán, Sinaloa, México.

López P. 2003. Manejo integrado de *Tuta absoluta* (Meyrick) Lepidoptera: Gelechiidae asociado al cultivo de tomate en Chile. Departamento de Agricultura del Desierto, Universidad Arturo Prat, Seminario, Ing. Ejec. Agrícola. Iquique, Chile, 77 p.

Larraín, P. 2018. Polilla del tomate y su manejo. s.l., s.e. Disponible en <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/20.500.14001/3976/NR27899.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

López D. C., 2013. "Evaluación de *Trichogramma cacoeciae* como parasitoide de *Tuta absoluta*". Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de Almería, Escuela Superior y Facultad de Ciencias Experimentales.

Medeiros, M. A.; Villas Boas, G. L.; Carrijo, A. O.; N.; Makishima Y Vilela, N. J., 2015. "Manejo integrado da traça-do-tomateiro em ambiente protegido. Embrapa hortaliças". Circular Técnica 36: [http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/31470/1/ct\\_36.pdf](http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPH-2009/31470/1/ct_36.pdf).

Montserrat D., A., 2008. La Palomilla del tomate "*Tuta absoluta*" en la región de Murcia: Bases para su control, Consejería de Agricultura y Agua, Región de Murcia, 74 pp. Consultado en línea el 02 de mar. 2023 en: [http://www.itga.com/docs/Jornadas/Murcia\\_monografia\\_Tuta.pdf](http://www.itga.com/docs/Jornadas/Murcia_monografia_Tuta.pdf).

Montserrat, A. 2010. Estrategias globales en el manejo de *Tuta absoluta* en Murcia. Phytoma España 217:81-86.

Montserrat, D., A. 2019, La polilla del tomate "*Tuta absoluta*" en la región de Murcia: Bases para su control. Consejería de Agricultura y Agua, Región de Murcia, España. 74 p.

Molina, E. 2016. Fertilización de tomate. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 51 p. Consultado 22 feb. 2024. <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/FERTILIZACION%20TOMATE%202016.pdf>

Monge, J. 2016. Liro 42: Generalidades del híbrido. Informe técnico. Alajuela, Costa Rica. Almatropic S.A. 1 p.

Monardes, H. 2009. Manual de cultivo de tomate *Lycopersicon esculentum* Mill: Características botánicas. Origen. Chile. Universidad de Chile 13 p. Consultado 8 oct. 2016. [http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua\\_Cultivo\\_tomate.pdf](http://www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf)

NAPPO (North American Plant Protection Organization). 2012. Protocolo de vigilancia para el minador de la hoja del tomate, *Tuta absoluta*, para los



países miembros de la NAPPO. Consultado en línea el 23 de febr. 2024 en:  
[www.napponapo.org/](http://www.napponapo.org/)

Notz, A. 1992a. Distribución de los huevos y larvas de *Scrobipalpula absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en la planta de papa *Solanum tuberosum* L. Rev. Fac. Agron. 18: 425- 432. En línea: <http://www.miza-ucv.org.ve/plagasagricolas/fichas/ficha.php?hospedero=326&plaga=225>

Notz, A. 1992b. Minador pequeño de la hoja del tomate; Palomilla pequeña; Minador del tomate *Tuta absoluta* (Meyrick) 1917. Plagas Agrícolas de Venezuela. Artrópodos y vertebrados. Sociedad Venezolana de Entomología. Fichas técnicas de organismos plaga. En línea: <http://www.miza-ucv.org.ve/plagasagricolas/fichas/ficha.php?hospedero=326&plaga=225>

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2010. Manual de Procedimientos para la Encuesta de Detección de la Palomilla del Tomate *Tuta absoluta* Meyrick en Cultivo de Tomate Establecido Bajo Condiciones de Campo e Invernadero en los países que comprenden la región del OIRSA. Oficial Agro sanitario OIRSA MÉXICO.

Quesada, G; Méndez, C. 2015. Evaluación de sustratos para almácigos de hortalizas. San José, Costa Rica. Agronomía Mesoamericana 16(2):171-183

Rivera Martínez, A; Ares, A; Vázquez Pombo; Casal Pereira. 2021. *Tuta absoluta* Meyrick en explotaciones comerciales de tomate –*Solanum lycopersicum*– en Galicia. Métodos de control. 6. [https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Andres-Ares/publication/352710986\\_Tuta\\_absoluta\\_Meyrick\\_in\\_comercial\\_tomato\\_-\\_Solanum\\_lycopersici\\_-\\_farms\\_of\\_Galicia\\_Management\\_methods/links/60d496db92851c8f799821cb/Tuta-absoluta-Meyrick-in-comercial-tomato-Solanum-lycopersici-farms-of-Galicia-Management-methods.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Jose-Luis-Andres-Ares/publication/352710986_Tuta_absoluta_Meyrick_in_comercial_tomato_-_Solanum_lycopersici_-_farms_of_Galicia_Management_methods/links/60d496db92851c8f799821cb/Tuta-absoluta-Meyrick-in-comercial-tomato-Solanum-lycopersici-farms-of-Galicia-Management-methods.pdf).

Ruisánchez Ortega, Y. 2013: La palomilla del tomate *Tuta absoluta*: una plaga que se debe conocer en Cuba. 17(3):171-181.

Ramos, F. 2014. Hortalizas: Plantación y uso apropiado de acolchado plástico en el cultivo de chile. Meister Media Worldwide. México. 1 p. Consultado 22 fer. 2024. <http://www.hortalizas.com/cultivos/chiles-pimientos/uso-apropiado-de-acolchado-plastico-en-el-cultivo-del-chile/>

Rincón, L. 2018. La fertirrigación del tomate y del pimiento grueso. Murcia, España. Vida Rural. 48-54 p. Consultado 22 fer. 2024. Disponible en [http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdfvrrural/Vrural\\_2003\\_164\\_36\\_40.pdf](http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdfvrrural/Vrural_2003_164_36_40.pdf)

Rojas, J; Castillo, M. 2019. Diagnóstico de la Agro Cadena del cultivo de tomate de la Región Central Sur. MAG. San José, Costa Rica. 72 p. Consultado 21 fer. 2024. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/a00063.pdf>

SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2013. Ficha Técnica No. 28 Palomilla del tomate *Tuta absoluta* Meyrick: Coyoacán, México. 22 p. Consultado 23 fer. 2024. Disponible en <https://cesavenay.org.mx/wp-content/uploads/Fichas-Tecnicas-Plagas-VEF/FTNo28Palomilladel tomate.pdf>

Santos, B; Perera, S. 2020. Medidas de control de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). Disponible en [https://agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra\\_296\\_Medidas\\_control\\_polilla\\_tomate.pdf](https://agrocabildo.org/publica/Publicaciones/otra_296_Medidas_control_polilla_tomate.pdf).

Santos, B y Perera, S. 2020. Medidas de control de la Palomilla del tomate *Tuta absoluta*. Cabildo Tenerife. Servicio Técnico y Desarrollo Rural Área de Aguas y Agricultura. [http://www.agrocabildo.com/publica/Publicaciones/toma\\_266\\_L\\_hdtuta.pdf](http://www.agrocabildo.com/publica/Publicaciones/toma_266_L_hdtuta.pdf)

Suquilanda, V. M. 2017. Manejo agroecológico de plagas. Quito - Ecuador:

Empresa Pública Medios Públicos del Ecuador (Medios Públicos EP).

TaRI. 2020. *Tuta absoluta* Red de Información. Consultado en línea el 23 feb. 2024 en: <https://www.tutaabsoluta.com.es/>

Tjalling, H. 2006. Guía de manejo nutrición vegetal de especialidad: tomate. CropKit. SQM. 80 p. Consultado 23 fer. 2024. Disponible en [http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop\\_Kit\\_Tomato\\_L-ES.Pdf](http://www.sqm.com/Portals/0/pdf/cropKits/SQM-Crop_Kit_Tomato_L-ES.Pdf)

Taha, A. M.; Homam, B. H.; Afsah, A. F. E.; Fatma, M. EL-Sharkawy, 2012. "Effect of trap color on captures of *Tuta absoluta* moths (Lepidóptera: Gelechiidae)". International Journal of Environmental Science and Engineering (IJESE), 3: 43-48.

Vercher R., Calabuig, A. Felipe, C., 2010, Ecología, muestreo y umbrales de *Tuta absoluta*, Phytoma España, 217:23-26.

Zubizarreta, L., 2009. "*Tuta absoluta*. Control de la Polilla del Tomate". Servicio Técnico Agrícola de Syngenta en Argentina. Revista de horticultura. 214-octubre 2009: [http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54\\_57.pdf](http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54_57.pdf).

## 4.2. ANEXOS

**Figura 1:** Daño en la hoja por *T. absoluta*



**Fuente:** Adaptado de Antonio Moserrat 2008.

**Figura 2:** Daños en los tallos por *T. absoluta*



**Fuente:** Adaptado de Antonio Moserrat 2008.

**Figura 3:** Daños en el fruto por *T. absoluta*



**Fuente:** Adaptado de Antonio Moserrat 2008.

**Figura 4:** Adulto de *T. absoluta*



**Fuente:** Adaptado de Antonio Moserrat 2008.