

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA (UNAG)



ANTEPROYECTO

**Elaboración de Ficha Técnica de la polilla (*Tuta absoluta*) en el cultivo de tomate
(*Lycopersicum sculentum*)**

ELABORADO POR:

CLAUDIO ALBERTO WAGNER MARADIAGA

PREVIA OPCIÓN AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Catacamas, Olancho

Enero, 2024

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
III. MARCO REFERENCIAL	3
3.1 Ubicación taxonómica	3
3.3 Aspectos Biológicos y Ecológicos	11
3.3.1 Ciclo biológico	11
3.3.2 Relación intraespecífica de <i>T. absoluta</i> (Meyrick).....	11
3.4 Medidas Fitosanitarias.....	12
3.4.1 Medidas regulatorias	12
3.5 Distribución de <i>Tuta absoluta</i>	13
IV. METODOLOGIA	15
4.1 Ubicación de la práctica	15
4.2 Materiales y equipo.....	15
4.3 Método	15
4.4 Definir criterios para el establecimiento del trapeo y la exploración para la polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>)	16
4.4.1 ¿Qué es el trapeo?.....	16
4.4.2 ¿Qué tipos de trampas hay para el control de plagas?.....	16
4.4.3 ¿Cómo funcionan las trampas para el control de plagas?.....	16
4.4.4 Dosificación.....	17
4.5 Vigilancia de plagas y enfermedades del cultivo de tomate (<i>Lycopersicum sculentum</i>).	18
4.5.1 Trapeo de detección	18
4.5.2 Trapeo de delimitación.....	18
4.5.3 Trapeo de monitoreo.	18
4.5.4 El establecimiento de criterios de riesgo.....	18
4.6 Determinación de los niveles de riesgo.	19
4.6.2. Prospección directa sobre la plantación.	23
4.7. Captura masiva de machos.....	24
4.8 Los factores y sus valores varían de acuerdo a las condiciones que prevalecen en el área de trabajo.....	25
4.8.1 Factores de riesgo que se propone considerar:	26

4.8.2 Principales factores para diseñar una matriz de riesgo en un área sujeta a acciones de supresión.....	30
4.8.3 Estrategias de prevención.....	32
4.8.4 Delimitar las áreas de infestación de la presencia de la polilla en el cultivo de tomate. (Tuta absoluta).....	33
4.9 Parte legal.	33
4.10 Ejecutar medidas de control fitosanitarios sobre la polilla en el cultivo de tomate.....	34
V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	35
VI. PRESUPUESTO.....	36
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Duración promedio del ciclo biológico de la polilla del tomate (Tuta absoluta) a 14°C, 20°C y 27°C	7
Cuadro 2: Temperatura base estimada para cada uno de los estados de la polilla del tomate (Tuba absoluta)	7
Cuadro 3: Constante térmica para cada uno de los estados de desarrollo de Tuta absoluta.	7
Cuadro 4: Nombres comunes de la polilla del tomate (Tuta absoluta)	14
Cuadro 5: Valores indicativos de riesgo (en función a capturas/trampa/semana)	22
Cuadro 6: Prospecciones niveles de Tuta absoluta en las parcelas.	23

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum*) en Honduras representa uno de los productos de mayor exportación hacia la república de El Salvador y un importante impulsor de la actividad económica y agrícola en la zona rural; así como el generador de empleos en forma directa e indirecta evitando el éxodo de ésta área de producción.

El cultivo de tomate en Honduras es un cultivo afectado por el ataque de plagas y enfermedades endémicas donde su control ha sido irracional, afectando la flora y fauna, donde no se aplica el Manejo Integrado de Plagas (MIP) donde existe el pensamiento de ¡que no va a pasar nada!

Honduras, ante este problema deberá tomar medidas legales para evitar el ingreso de plantas, frutos a través de puertos terrestres, marítimos y aeropuertos, especímenes vivos para su estudio en laboratorios de esta plaga. Según la información que se tiene a nivel mundial del nivel de daños ocasionado por La Polilla del tomate (*Tuta absoluta*) (Meyrick) y su medio de dispersión de esta plaga se pone en consideración a tomar medidas preventivas en protección del cultivo de tomate que se constituye como el rubro de mayor producción, donde se considera como el principal problema fitosanitario de Sudamérica (Monserrat, 2008)

II. OBJETIVOS

2.1 General

Generar conocimientos técnico-científicos por medio de la elaboración de una ficha técnica sobre la Polilla (*Tuta absoluta*) del tomate (*Lycopersicum sculentum*)

2.2 Específicos

- Definir criterios para el establecimiento del trapeo y la exploración para la polilla del tomate (*Tuta absoluta*).
- Establecer vigilancia de plagas y enfermedades del cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum*)
- Detectar y delimitar las áreas de infestación de la presencia de la polilla en el cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum*)
- Ejecutar medidas de control fitosanitario sobre la polilla en el cultivo de tomate (*Lycopersum sculentum*) y otras especies de solanáceas.

III. MARCO REFERENCIAL

3.1 Ubicación taxonómica

La ubicación taxonómica de *T. absoluta* es:

Reino: *Animalia*

Phylum: *Artropoda*

Subphylum: *Hexapoda*

División: *Exopterygota*

Clase: *Insecta*

Orden: *Lepidoptera*

Suborden: *Glossata*

Súper familia: *Gelechioidea*

Familia: *Gelechiidae*

Subfamilia: *Gelechiinae*

Tribu: *Gnorimoschemini*

Género: *Tuta*

Especie: *Tuta absoluta* (Meyrick 1917) citado por (García Vidal, 2018)

El tomate (*Solanum lycopersicum* L.), es considerado la hortaliza más importante a nivel mundial, ocupando el primer lugar tanto en superficie como en volumen de producción (Flaño, 2014). Este cultivo se caracteriza por poseer una alta eficiencia productiva por unidad de superficie, sin embargo, su rendimiento se puede ver afectado por diversos factores, tanto bióticos como abióticos (Paniagua, 2002). Citado por (Gajardo Retamal, 2016)

Dentro los factores bióticos que afectan a este cultivo, se encuentran las plagas, entre ellas, una de las más importante y de mayor consideración tanto a nivel nacional como internacional, corresponde a *Tuta absoluta* Meyrick (Lepidóptera: Gelechiidae), comúnmente denominada polilla del tomate. En Chile, esta especie es considerada plaga primaria para el cultivo, debido a que puede llegar a ocasionar pérdidas en el rendimiento del orden del 90% si no se realiza un control oportuno (Estay, 2000). La polilla del tomate, también puede afectar, pero con menor incidencia, a otras especies solanáceas como la papa, la berenjena, pepino dulce y malezas como el tomatillo y el chamico. (Cáceres, 2004) Citado por (Gajardo Retamal, 2016)

T. absoluta tiene generaciones continuas durante todo el año (puede alcanzar 9-10 generaciones al año en cultivos al aire libre y a 12 en invernadero), es decir, es una especie multivoltina, que se alimenta de hojas y frutos, en los que cava galerías o minas y causar daños severos [Ramos, s/a; AGRARES, s/a]. Las plantas pueden ser atacadas en cualquier etapa del desarrollo, las hembras ovipositan preferencialmente sobre hojas (73%), en un grado menor sobre tallos nuevos (21%) y brácteas de los frutos (6%); sin embargo, al someter a las hembras a condiciones forzadas, por ejemplo, plantas deshojadas, débiles y con alta infestación, ellas pueden ovipositar sobre la superficie de los frutos verdes, pero no en los maduros (Estay, 2003) Citado por (Ruisánchez Ortega , 2013)

Existen numerosas publicaciones especializadas sobre la biología y descripción morfológica de la polilla del tomate. En este trabajo solo se recogen aquellos datos de especial interés, que son clave para entender el comportamiento de la plaga en nuestras condiciones de cultivo y las medidas de manejo que se proponen. (Montserrat Delgado,

2009)

El adulto es un microlepidóptero. Su ciclo biológico presenta cuatro estadios de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto. La coloración general es gris claro, con algunas manchas grises oscuras en la mitad posterior del ala y en el resto del cuerpo, la cabeza es relativamente pequeña, cubierta de escamas amplias y planas de color gris claro (Zubizarreta, 2009)

Los adultos apenas miden 7 mm de longitud por 1 mm de anchura en reposo, detectándose cierta variabilidad en el tamaño de los individuos. Las hembras, una vez apareadas, realizan las puestas, de las que emergerán las larvas. Tras pasar por 4 estadios larvarios, a veces 5, crisalidan para dar lugar a las nuevas mariposas o polillas.

Los adultos son de hábitos nocturnos y durante el día se esconden entre las hojas. La copula inicia inmediatamente después de la emergencia del adulto. La fecundidad es alta con un promedio de 50 huevos (Larrain S., 2011) y una viabilidad cercana al 100%. La longevidad promedio de los machos es de 27 días y la de las hembras de 24 días (JA, 2010) citado por (Alarcón R. Ricardo et al, 2011)

Según (García Marí & Vercher, 2010) Tuta absoluta, se ha expandido con rapidez en los últimos años (2007-2009) por casi todos los países del mediterráneo, excepto el extremo; así como por muchos países centro europeos, se exponen, por referencias por trabajos realizados en Sudamérica datos sobre su morfología, biología, ciclo biológico y evolución estacional, distribución de puestas y larvas en las plantas, así como, daños que causa a las hojas y frutos.

En la familia Golenchidae de microlepidópteros, hay especies de plagas muy

importantes de diversos cultivos. Un grupo de especies dentro de esta familia, incluido en la familia *Gnorimoschema*, causan daños a plantas solanáceas. Destacan dentro de ellas *Phthorimae aoperculella*, que atacan a la planta y se encuentra distribuida en todo el mundo; *Teciasolanivora*, plaga de la patata en Centro América y que en 1999 se encontró por primera vez en Europa en las Islas Canarias; *Keiferia lycopersicella*, plaga del tomate del sur de Los Estados Unidos y encontrado en Europa en el Nor-oeste de Italia en el 2008 y *Tuta absoluta* procedente de Sudamérica que apareció por primera vez en Castellón, España en 2006. (García Marí & Vercher, 2010)

3.2 Ciclo biológico.

Estudios realizados en invernadero señalan que la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) se desarrolla perfectamente entre los 12 °C y los 30 °C, adaptando la duración de su ciclo a las condiciones ambientales, de tal manera que a 12°C tarda casi cuatro meses en completar su ciclo y a 30 °C lo hace en tan solo 20 días. Es una plaga con capacidad de adaptación a un amplio rango de temperaturas y que en condiciones ambientales adecuadas es capaz de completar su ciclo en menos de un mes (cuadro 1). La vida de los adultos puede prolongarse entre 23 días a 15 °C y 9 días a 30 °C (Monserrat, 2009). Biurrun (2008) señala que en el norte de España la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) puede llegar a tener más de diez generaciones al año. (OIRSA, s/f)

Cuadro 1: Duración promedio del ciclo biológico de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) a 14°C, 20°C y 27°C

ESTADO DE DESARROLLO	DURACIÓN/DÍAS				
	14°C ¹	15°C ²	20°C ¹	27°C ¹	30°C ²
HUEVO	14.1	10	7.8	5.13	4
LARVA	38.1	36	19.8	12.2	11
PUPA	24.2	20	12.1	6.5	5
TOTAL DE HUEVO-ADULTO	76.4	66	39.7	23.8	20

Fuentes: ¹ Barrientos, et al., 1998, citados por Estay, 2000; ² Monserrat, 2009.

Cuadro 2: Temperatura base estimada para cada uno de los estados de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

Estado de desarrollo	Temperatura base (°C)
Huevo a larva	7.0
Larva a pupa	7.6
Pupa a adulto	9.1

Fuente: Barrientos et al, 1998.

Cuadro 3: Constante térmica para cada uno de los estados de desarrollo de *Tuta absoluta*.

Estado de desarrollo	Temperatura base (°C)
Huevo	103.2
Larva	239.2
Pupa	118.2

Fuente: Barrientos et al, 1998.

En condiciones óptimas, un huevo puede alcanzar el estado de adulto, y estos realizar nuevas puestas, en poco más de 20 días. Para las plantaciones del litoral murciano, habitualmente protegidas y con una climatología muy suave, podría estimarse que los ciclos medios se sitúan entre 29 y 38 días, a excepción de los meses del invierno, que se alargan hasta 80-90 días.

Con estos datos, en un año podrían completar 9-10 ciclos. Las hembras fecundadas llegan a poner hasta 180-260 huevos, a lo largo de varios días (aunque algunos autores

reducen estas cifras sensiblemente). (Montserrat Delgado, 2009)

Los huevos son de color ligeramente amarillos, cuando están inmaduros, oscureciéndose un poco conforme van madurando para eclosionar. La mayor parte de las puestas las realiza en el envés de las hojas, especialmente las más tiernas, aunque una pequeña proporción parece que se hace directamente en tallos nuevos y en el cáliz de frutos jóvenes. Los huevos suelen localizarse de forma aislada, o en pequeños grupos de no más de 2-3.

Algunas informaciones apuntan a que cuando un huevo se localiza en un foliolo, quedaría marcado con una feromona, de manera que no se realizarían nuevas puestas sobre el mismo.

Observaciones directas de campo y trabajos experimentales realizados en laboratorio, apuntan a que los frutos próximos a su maduración, o a los que se les ha quitado el cáliz, no serían receptivos a la oviposición. Las larvas que se detectan sobre frutos maduros serían los estados más avanzados, procedentes de puestas realizadas cuando el fruto estaba verde. Larvas desarrolladas sobre hojas pueden desplazarse también a los frutos en cualquier estado de madurez, pudiendo penetrar en frutos maduros.

En este caso, la entrada de la oruga se produciría en cualquier parte de la superficie del fruto, no necesariamente cerca del cáliz. Esto quiere decir que los frutos recolectados exentos de plaga, no tendrían posibilidad de contaminarse posteriormente y dar nuevos problemas en la expansión de la plaga o en los mercados, lo cual tiene una gran trascendencia en La comercialización. (Montserrat Delgado, 2009)

Cuando el nivel de Tuta en las plantaciones es bajo, sólo suelen apreciarse galerías

en hojas. Si la presión de adultos es muy elevada, se observan daños tanto en hojas como en frutos jóvenes y tallos, casi de forma simultánea, escapándose los frutos más próximos a maduración. Con el tiempo, estos también se ven afectados por larvas L3 y L4 que abandonan las galerías de las hojas y caen sobre los mismos.

Algunos tratamientos fitosanitarios pueden distorsionar las proporciones de daños, al controlar con más eficacia la plaga en las hojas, dejando un mayor porcentaje relativo en frutos. En los frutos en los que se realiza la puesta, en verde y sobre el cáliz, la joven larva se encuentra habitualmente por debajo del mismo, aunque posteriormente puede desplazarse a otras zonas, siendo inicialmente difícil de percibir.

Por el contrario, las larvas desarrolladas, que llegan desde otras partes de la planta, pueden penetrar por toda la superficie y en cualquier estado de madurez de los frutos. (Monserrat Delgado, 2009)

Las larvas se desarrollan en el interior de galerías, que van realizando en las hojas, al alimentarse del mesófilo y dejar las epidermis intactas. Con frecuencia, las larvas salen al exterior de la hoja, para iniciar nuevas galerías o desplazarse a otras hojas o frutos. Las larvas que penetran directamente en los frutos, de puestas realizadas sobre su cáliz, no parecen salir al exterior durante sus primeras etapas larvarias, lo que dificulta su control.

Una vez completadas las fases larvarias, la mayor parte de las orugas se dejan caer al suelo para crisalidar, mientras algunas lo hacen directamente sobre distintas partes de la planta, especialmente en el envés de las hojas y junto al cáliz del fruto. Las larvas que

crisalidan sobre la planta se protegen con un pequeño capullo, que en el caso de las que lo hacen en suelo, sería más resistente.

Con el tiempo, los adultos van emergiendo, para aparearse y continuar el proceso con nuevas puestas. En ausencia de plantas sensibles, las hembras fecundadas pueden sobrevivir refugiadas en la parcela, durante varias semanas, mientras los machos parecen tener una menor longevidad. (Montserrat Delgado, 2009)

Este comportamiento de la plaga es especialmente importante a la hora de establecer las estrategias para su control, ya que los suelos pueden quedar “contaminados” con la plaga en forma de crisálida durante un tiempo, posteriormente con adultos machos y hembras, y finalmente solo con hembras fecundadas. En el apartado sobre “medidas de higiene” se recogen algunos datos y fotografías al respecto (Montserrat Delgado, la polilla del tomate "Tuta Absoluta" EN LA Región de Murcia: bases para su control, 2009)

Todos estos datos demuestran que las parcelas que han tenido presencia de Tuta, pueden quedar “contaminadas” durante varias semanas, primero con crisálidas y posteriormente con los adultos que de ellas emergen. El tiempo de supervivencia de la plaga sobre el terreno puede variar entre unas 4 y 6 semanas (5-15 días en crisálida, desde que hubiera caído la larva al suelo, más unos 15-25 días en adulto), pudiéndose prolongar este periodo, si las temperaturas fueran bajas o hubiera restos del cultivo, como frutos, capaces de albergar estadios más jóvenes de la plaga.

Conforme van emergiendo los adultos y alcanzan la madurez sexual, en unas horas

o días, machos y hembras se van apareando. Algunos datos apuntan a que los machos tendrían una vida media inferior a las hembras, por lo que, con el tiempo, en la parcela solo quedarían hembras fecundadas. Lógicamente, en estas condiciones, a pesar del elevado riesgo de la plaga, no podría detectarse con feromonas sexuales. (Monserrat Delgado, 2009)

3.3 Aspectos Biológicos y Ecológicos

3.3.1 Ciclo biológico

La hembra adulta puede llegar a depositar 250 huevos durante toda su vida en el envés de las hojas o en los tallos. Los huevos tardan de 4-6 días en eclosionar. El período larvario dura entre 10 y 15 días donde pasan por cuatro fases para dar lugar a la pupa (a veces cinco), las cuales se pueden encontrar en las hojas o en el suelo, ésta etapa dura de 10-12 días; posteriormente emerge el adulto. En total, el ciclo biológico dura entre 23- 40 días en función de las condiciones ambientales (Figura 3) (TaRI, 2011, USDA-APHIS, 2011). Grados días de desarrollo (GDD) (SENASICA, 2013)

3.3.2 Relación intraespecífica de *T. absoluta* (Meyrick)

T. absoluta atraviesa por cuatro estadios larvales. Los dos primeros son bastante sedentarios, mientras que las larvas en los dos últimos estadios tienen la capacidad de desplazarse lo suficiente como para iniciar nuevas minas en el mismo foliolo o en uno diferente.

A pesar de su habilidad para buscar nuevos recursos, una alta densidad larval dentro de un mismo foliolo puede tener un efecto crítico en los primeros estadios de desarrollo, y finalmente disminuyen la superviven. [Monserrat, 2008]

3.4 Medidas Fitosanitarias

3.4.1 Medidas regulatorias

Las Normas Internacionales para Medidas Fitosanitarias (NIMF) relacionadas con las actividades que realiza el Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (PVEF) en materia de plagas reglamentadas son las siguientes: la NIMF No. 4, “Requisitos para el establecimiento de áreas libres de plagas” (IPPC, 2017a); NIMF No. 6, “Directrices para la vigilancia” (IPPC, 2018b); NIMF No. 8, “Determinación de la situación de una plaga en un área” (IPPC, 2017b); NIMF No. 23, “Directrices para la inspección” (IPPC, 2016) y la NIMF No. 29, “Reconocimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia de plagas” (IPPC, 2017c) citado por (SENASICA, 2013)

Para el control de la Tuta se recomienda la introducción de fauna auxiliar, en concreto *Nesidiocoris tenuis*, que a su vez ejerce control sobre la mosca blanca. Otra ventaja de esta especie es que aparece de forma espontánea en el cultivo, reforzando las poblaciones introducidas por el agricultor.

La implantación de la fauna auxiliar en los cultivos protegidos constituye uno de los ejes centrales de la producción integrada, y su uso generalizado en la lucha contra las plagas ha supuesto una auténtica "revolución verde" en las últimas campañas. La plantación de setos con algunas especies como Olivarda (*Inula viscosa*) y menta (*Mentha rotundifolia*) atraen y sirven de reservorio a *Nesidiocoris tenuis*.

La dosis de aplicación es de 2 individuos/m². Para un establecimiento óptimo es necesaria la aportación alimenticia a través de huevos de polilla de la harina (*Ephestia kuehniella*).

Se pueden seguir dos estrategias:

- 1) Suelta en pre-trasplante: se efectúa en semillero.
- 2) Suelta post-trasplante: se efectúa sobre el cultivo, una vez trasplantado.

(Tello Marquina & Camacho Ferre, 2010)

3.5 Distribución de *Tuta absoluta*

La invasión de *T. absoluta* en España ha seguido la siguiente cronología: desde la primera detección de la plaga en invernaderos de tomate en Castellón en 2006, se localizó su presencia al año siguiente, en 2007, en las Comunidades Autónomas de Cataluña, Murcia y Andalucía (presente en Almería).

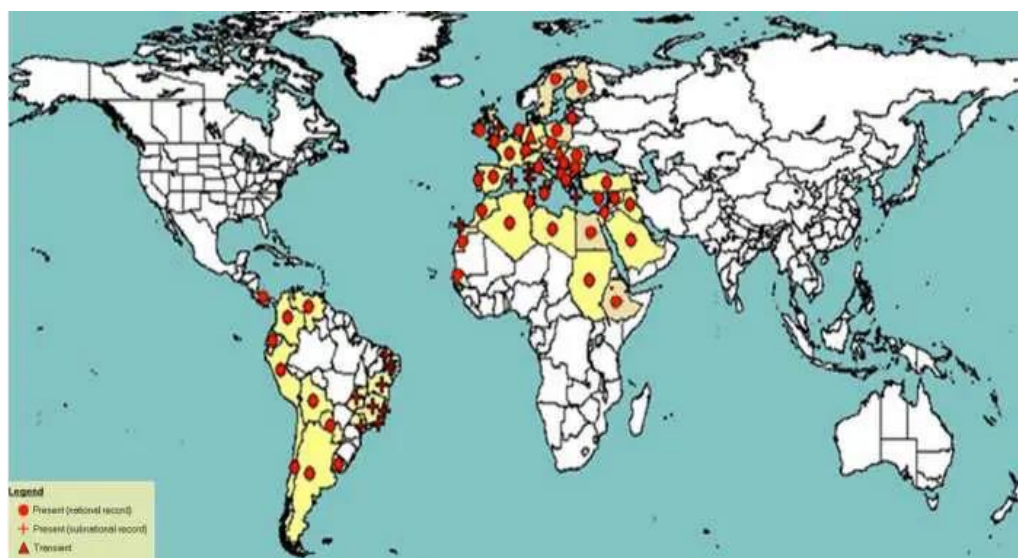
En 2008 se propaga por Aragón, Navarra, Castilla-La Mancha, Madrid, Extremadura, Castilla y León y País Vasco; y en 2009 se expande por La Rioja, Galicia, Cantabria y Asturias, alcanzando las Islas Canarias (García-Marí et al., 2010). Desde España se ha propagado a diferentes países de Europa y África a un ritmo asombroso. En 2008 se detectan los primeros focos en invernaderos de tomate en la región de Mostaganem (Argelia), en cultivo de tomate al aire libre en la región de Nador (Marruecos) y en invernadero de tomate en Calabria (Italia).

También en 2008 se detecta su presencia en invernaderos y en cultivos de tomate al aire libre en Cerdeña, Sicilia y Campania (Italia), en la isla de Córcega y la región de Provence-Alpes-Côte d'Azur (Francia). Por esas fechas se detecta también en tomate al aire libre en la región de Akkouda (Túnez). En 2009 se observa su presencia en Holanda, Reino Unido, Malta, Suiza, Alemania, Chipre, Bulgaria y Rusia (García Marí et al., 2010) (Figura

1.1). (García Vidal, RESISTENCIA A DIAMIDAS, SPINOSAD E INDOXACARB EN *Tuta absoluta* (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE), 2018)

Huancayo, Perú, se identificó por primera vez, por el inglés E. Meyrick en 1917.

En Chiriquí, El Copan, Río Sereno, Panamá, MIDA 27 de enero del 2011.



Presencia de *Tuta absoluta*. Fuente EPPO Database

Cuadro 4: Nombres comunes de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

Idioma	Nombre común
Español	Polilla del tomate, Palomilla del tomate, Minador del tomate, Gusano cogollero del tomate, Polilla perforadora, Minador de hojas y tallos de la patata.
Inglés	Tomato Leafminer, South American <i>tomato moth</i> , <i>tomato borer</i> .
Italiano	<i>Tignola del pomodoro</i> .
Francés	<i>Mineuse de la tomate</i> .
Portugués	Traça-do-tomateiro. Sueco tomatmal

Fuente: CVABI. 2018; EPOO, 2018.

IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación de la práctica

La práctica, se realizará en la zona que convergen los municipios de Marale, Orica y Guaimaca, Francisco Morazán; y Guayape, Olancho.

4.2 Materiales y equipo

Oficina: Escritorio, sillas, computadora, internet, impresora, papel, libros, revistas, perforadora, archivadores.

Campo: Vehículo, trampas para captura de Tuta absoluta, laminillas pegajosas, atrayentes feromonas, trampas de agua.

4.3 Método

El método que se utilizará será del tipo observativo-participativo, incorporándose a todas las actividades de campo que se requieren para ejecutar y elaborar una respuesta de ficha técnica sobre la plaga de Polilla en el cultivo de tomate.

4.4 Definir criterios para el establecimiento del trampeo y la exploración para la polilla del tomate (*Tuta absoluta*)

La verificación del trampeo es uno de los criterios utilizados para la evaluación de la eficiencia del sistema de vigilancia. Este tipo de verificaciones se hace periódicamente sin establecer un cronograma de fechas fijas, lo que permite evaluar el cumplimiento de las acciones de trampeo en cualquier momento. (ICA, 2011)

4.4.1 ¿Qué es el trampeo?

Es el procedimiento oficial que se aplica para medir la eficacia de las medidas de control, en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área como las aspersiones de cebo, Técnica de los Insectos Estériles (TIE), el control biológico y la técnica de aniquilación de machos, usadas para eliminar una plaga de un área. (OIEA, 2005)

4.4.2 ¿Qué tipos de trampas hay para el control de plagas?

Las más comunes y efectivas son las trampas pegajosas, trampas de luz, trampas de agua, cebos tóxicos, ciertos colores resultan atrapantes para algunas especies de insectos, como el color amarillo, azul, blanco.

4.4.3 ¿Cómo funcionan las trampas para el control de plagas?

Su función es establecer un sistema de vigilancia en un área determinada y se define como: un procedimiento efectuado en un periodo de tiempo dado, determinando las características de una población, identificando las especies presentes dentro de un

área o como apoyo para su control.

4.4.3.1 Las trampas cromáticas

Tienen que ser colocadas en función del tipo de color y la plaga.

Las plagas se sienten atraídas por colores específicos (amarillo, azul, blanco y negro), de esta manera con pegamento adhesivo, la plaga se pega en las trampas evitando que invadan los cultivos y ocasionen pérdida, indispensables para la detección y el monitoreo de plagas en cultivos hortícolas y ornamentales.

4.4.3.2 Trampa Delta

Se utiliza para el control y captura masiva de polillas de lepidópteros, plaga más frecuente en cultivos protegidos y al aire libre, por medio de feromonas de confusión sexual. Estas son adquiridas por unidades.

4.4.4 Dosificación.

El número de trampas es variable, entre otros factores, según el nivel de plaga, el cultivo o el momento de colocación.

Detección y seguimiento de la plaga: 4 a 6 trampas por hectárea.

Captura masiva de 6 a 15 trampas.

4.5 Vigilancia de plagas y enfermedades del cultivo de tomate (*Lycopersicum sculentum*).

4.5.1 *Trampeo de detección*

Cuyo objetivo sería determinar si las especies objetivo están presentes o ausentes en un área (utiliza una densidad media de trampas). Esta detección sería equivalente al concepto de la FAO de prospección realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes (FAO, 2019, NIMF5). (COSAVE, 2022)

4.5.2 *Trampeo de delimitación.*

Cuyo propósito sería determinar los límites del área considerada como infestada o libre de plagas (utiliza una densidad alta de trampas), que sería equivalente al concepto FAO de prospección de delimitación que es una prospección realizada para establecer los límites de un área considerada infestada de una plaga o libre de ella (FAO, 2018).

4.5.3 *Trampeo de monitoreo.*

Cuyo objetivo sería verificación de manera continua las características de una población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras.

4.5.4 *El establecimiento de criterios de riesgo.*

Servirá como base para que el Organismo Nacional de Protección Fitosanitaria (ONPF), que llevan adelante las acciones de vigilancia para la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) en su región, puedan optimizar sus redes de trampeo, en referencia al número y distribución especial de trampas, focalizando los recursos hacia el área de riesgo superior.

Todo esto con el fin último de que los sistemas de vigilancia por trampeo sean dinámicos, eficientes y con una relación costo/beneficio adecuada.

Cuando se pretende determinar el riesgo de plaga con fines de trampeo, es importante considerar que los factores de riesgo presente en un área, no deben tomarse de manera aislada, sino que deben identificarse y ponderarse en su conjunto, y a partir de esta ponderación determinar el riesgo en el área de interés.

Es necesario realizar este procedimiento para la unidad mínima de análisis establecido (Ej. 1 hectárea, 1 kilómetro cuadrado, etc); de esta forma, dependiendo del objetivo de trampeo y del nivel de riesgo que se haya determinado, se asigna a cada unidad de área la densidad y el tipo de planta más apropiada.

No existe un valor estándar de riesgo para cada factor, los factores de riesgo y sus ponderaciones deben ser determinadas de manera conjunta por técnicos y entomólogos con amplia experiencia de campo en manejo de redes de trampeo para Polilla del tomate.

4.6 Determinación de los niveles de riesgo.

4.6.1. Utilización de trampas indicadoras.

La propuesta para determinar el riesgo de daños de Tuta en una parcela de tomate, y por lo tanto de las medidas a tomar, incluye dos actuaciones complementarias: en primer lugar, seguir la evolución de los niveles de adultos, mediante la utilización de trampas de captura indicadoras y, en segundo lugar, las prospecciones directas sobre la posible

aparición de daños, y su evolución en el cultivo.

Con la relación entre ambos valores, y los conocimientos y experiencia que disponemos sobre la plaga en nuestras zonas productoras de tomate, se van a indicar las actuaciones más importantes a adoptar en cada momento, y que podrían requerir futuros ajustes, conforme se conozca mejor la evolución de Tuta en la zona. (Montserrat Delgado, 2009)

Los adultos de Tuta se desplazan con gran facilidad, volando de unas zonas a otras, pudiendo detectarse su presencia con la ayuda de trampas, cuyos niveles de capturas nos pueden dar una idea del nivel de riesgo de daños que se pueden producir en la parcela. Para interpretar correctamente las capturas, hay que conocer muy bien la plaga y los factores que pueden influir sobre el número de individuos detectados.

Las capturas que observamos en las trampas, pueden proceder de individuos inmigrantes a la parcela o de aquellos que se están reproduciendo en la propia plantación. En el primer caso, el número de machos apresados (las sustancias puestas en las trampas atraen solo a los machos), representaría a una parte de la población que está entrando desde el exterior, que incluiría, además de éstos, a hembras tanto vírgenes como fecundadas.

Las capturas nos servirían para evaluar y prever riesgos, pero contra los que no podríamos luchar con sistemas tecnológicos, como es el trampeo masivo o la confusión sexual, al no interferir con las hembras fecundadas, que continuarían su proceso de puestas.

En el segundo caso, además de representar a la población de adultos, podríamos interferir sobre sus procesos de apareamientos, si somos capaces de capturar con rapidez y eficacia la mayor parte de los machos que van emergiendo, aunque esto se especificará más

adelante, como método de lucha directo. (Montserrat Delgado, 2009)

Sabemos, que la mayoría de difusores comercializados con la feromona sexual de la hembra de Tuta, atraen a los machos, siendo capturados con gran facilidad en diferentes tipos de trampas, por lo que la inexistencia de capturas garantizaría, en principio, la ausencia de riesgo en la parcela.

Por el contrario, la presencia de capturas indicaría, en mayor o menor medida, un riesgo de esta plaga para la plantación, con algunas salvedades. Así, en zonas donde la plaga no está todavía instalada sobre las plantaciones, es posible detectar capturas de machos durante un cierto tiempo, incluso de varias semanas o meses, antes de que se observen los primeros daños. Parece que los machos se desplazan con mayor facilidad, desde sus puntos de reproducción, aunque no tengan todavía capacidad de colonización, al carecer de hembras en la zona.

Además, hay que tener en cuenta otros factores, como es una gran variabilidad en la supervivencia de las puestas y larvas, frente a determinadas condiciones bióticas y abióticas.

La situación contraria, mucho más peligrosa, también puede producirse. De suelos “contaminados” por crisálidas de Tuta, pueden ir emergiendo adultos, que tenderán a aparearse. Puesto que las hembras ya fecundadas, según algunas informaciones, tendrían una mayor longevidad que los machos, con el tiempo, estas serán las únicas que quedarían en la parcela. En esas condiciones, existiría un elevado riesgo de la plaga para las nuevas

plantaciones, sin que se detectaran capturas.

Sin embargo, estas situaciones son previsibles y evitables, por lo que no invalidan los sistemas de predicción de riesgos mediante la utilización de las trampas cebadas con feromonas sexuales. (Monserrat Delgado, 2009)

Cuadro 5: Valores indicativos de riesgo (en función a capturas/trampa/semana)

No. capturas	Indicación de riesgo
0	No hay riesgo (salvo que hubiera hembras fecundadas refugiadas en la parcela)
1-3	Riesgo muy bajo (pero hay que comenzar a realizar prospecciones o controles en la plantación)
4-30	Riesgo moderado (intensificar las prospecciones directas sobre el cultivo y realizar aplicaciones preventivas con productos biológicos)
30-100	Alto riesgo (intensificar los tratamientos biológicos preventivos y prospecciones).
>	Riesgo extremo (realizar secuencias de 2-3 tratamientos con <i>Bacillus</i> o azadiractinas, con cadencias máximas de 7 días del épocas calurosas y de 12 en las más frías).

Las indicaciones de la Tabla anterior, se refieren a número de capturas en condiciones “estándar” (difusores con 0,5 mg de ingrediente activo, trampas delta blancas colocadas entre 1,5 y 2 m de altura y ubicadas en zonas de riesgo de entrada de adultos) y siempre en ausencia de daños activos de la plaga (larvas vivas), en cuyo caso habría que valorar también su presencia, a la hora de tomar una decisión de posibles actuaciones, las cuales pueden incluir aplicaciones de insecticidas específicos.

4.6.2. Prospección directa sobre la plantación.

Los niveles de capturas nos dan una idea de las poblaciones de adultos que pueden estar llegando a la plantación y, una vez instalada la plaga, también de los que se están reproduciendo en la propia parcela. Sin embargo, es fundamental también seguir la evolución de la plaga y los resultados de las medidas correctivas que puedan haberse tomado, mediante las prospecciones directas sobre las plantas cultivadas.

Las prospecciones a realizar deben ser ágiles, fáciles de ejecutar y adaptables a cada tipo de explotación y parcela, así como útiles en su interpretación. Por ello, la propuesta que se realiza, es utilizar una escala de valores “intuitivos”, efectuando las prospecciones con una periodicidad e intensidad proporcional al riesgo que pudiera existir en cada momento (por los valores de las trampas indicadoras, riesgo global en la zona en cada momento, antecedentes de la parcela, actuaciones de control ejecutadas,...) (Monserrat Delgado, 2009)

Cuadro 6: Prospecciones niveles de Tuta absoluta en las parcelas.

Nivel	Significado
0	No se detectan daños activos “con larvas”.
1	Nivel anecdótico (localizado fundamentalmente en las zonas de riesgo “próximo a puertas y bandas”, en todo caso inferior al 5% de las plantas.
2	Nivel muy bajo, pero fácilmente localizable en cualquier parte de la parcela (sin sobrepasar una planta con algún daño activo por cada 4 a 20, 5-25% de las plantas).
3	Nivel medio: entre el 25 y el 50% de plantas con alguna larva viva.
4	Nivel alto: Más del 50% de plantas con alguna larva viva.
5	Nivel muy alto: Más del 50% de plantas, con varias larvas vivas por planta.

4.7. Captura masiva de machos.

La captura masiva de machos es una estrategia para el control directo de la plaga, descrita en las principales zonas en las que la plaga está presente, no exenta de polémica sobre su eficacia real. El criterio del Servicio de Sanidad Vegetal de Murcia, con la experiencia acumulada hasta la fecha, es que puede ser una herramienta muy útil, dentro de una estrategia integrada de control, cuando se utiliza en óptimas condiciones, mientras que no serviría para nada, si no es adecuadamente utilizada.

Las correctas condiciones de uso, incluyen todos y cada uno de los siguientes requisitos:

1. Utilizar difusores de la feromona con una gran capacidad de atracción;
2. Disponer de trampas adecuadas para retener gran número de individuos, sin que se saturen o de las que puedan escaparse;
3. Distribuir las trampas de forma proporcionada en las parcelas, de manera que se cubra bien toda la superficie, sin que se produzcan excesos de saturación de la feromona en algunas zonas (habitualmente se colocarán de 20 a 40 trampas por ha);
4. Colocar las trampas directamente sobre el suelo o a baja altura, donde la probabilidad de captura es superior, y con mayor rapidez, reduciendo las posibilidades de que los machos se hayan apareado antes de caer en las trampas;
5. Conservar adecuadamente las trampas para que siempre mantengan su capacidad de captura (cambios de emisores, mantenimiento del nivel de agua y aditivos, limpieza,...)
6. Colocar las trampas sin que haya hembras fecundadas en la parcela, para lo que las medidas de higiene, previas a una nueva plantación, van a ser fundamentales;
7. Trabajar en parcelas con poca influencia de entrada de hembras ya fecundadas desde el exterior, para lo que tiene que cumplirse una de las siguientes condiciones:

disponer de buenos cerramientos, trabajar en parcelas de grandes dimensiones o aplicar la estrategia de forma mancomunada, cubriendo amplias zonas de producción, de forma continua;

8. Trabajar siempre con bajos niveles poblacionales, en los que se obtienen las máximas eficacias de inhibición de apareamientos (con elevadas poblaciones, la probabilidad de encuentros con las hembras seguiría siendo muy elevada, pudiendo pasarse de eficacias superiores al 90%, con baja densidad de plaga, a menos del 10%, a pesar de que se capture un gran número de machos);

9. Integrar la captura masiva dentro de una estrategia global, como complemento a otros sistemas de control, para mantener bajas las poblaciones.

10. Entre los trabajos realizados para optimizar las posibilidades de control tecnológico de la plaga, con la ayuda de feromonas sexuales, destacan los de diferentes tipos de trampas, altura de colocación, densidades de trampas y, adicionalmente, las primeras experiencias de confusión sexual. (Monserrat Delgado, 2009)

4.8 Los factores y sus valores varían de acuerdo a las condiciones que prevalecen en el área de trabajo.

En esta propuesta se entregarán elementos orientativos para que cada ONPF pueda confeccionar dos matrices de riesgo de trampeo para polilla del tomate:

- a) Factores de riesgo para un sistema cuyo objetivo sea el **trampeo de detección**.
- b) Factores de riesgo para un sistema cuyo objetivo es el **trampeo de monitoreo**.

Cabe destacar que en esta propuesta se omiten las consideraciones en relación al trampeo de delimitación ante la detección de un brote de la plaga en un área libre, debido a que los lineamientos para el mismo ya se encuentran contemplados en la NIMF N° 26/2006 y en la última edición de la Guía de trampeo para programas de polilla del tomate en área amplia (FAO/OIEA, 2018). Citado por (COSAVE, 2022)

4.8.1 Factores de riesgo que se propone considerar:

a) Trampeo de detección.

En este caso, el objetivo es determinar con suficiente precisión los sitios de mayor riesgo de incursión de la plaga y por lo tanto el lugar en donde deben estar ubicadas las trampas para incrementar la probabilidad de captura, dentro del área de trabajo, previamente delimitada.

Los principales factores de riesgo a considerar son:

1. Posibilidades de dispersión del insecto

Se refiere, a identificar de qué manera puede llegar la plaga (una especie) y las posibilidades de que esto ocurra en partes del área que se quiere vigilar.

1. Posibilidad de vuelo natural de adultos desde áreas donde la plaga es endémica, hacia el área objetivo bajo vigilancia. Por ejemplo, el vuelo directo de hembras oviplenias e inseminadas.
2. Ingreso de fruta o plantas por plantar infestadas (estados inmaduros) en una carga comercial.

3. Ingreso de fruta o plantas por plantar infestadas(estados inmaduros) en equipaje acompañante
4. Ingreso de fruta o plantas infestadas (estados inmaduros) de contrabando con fines comerciales. (COSAVE, 2022)

2. Condiciones climáticas en el área a vigilar para el desarrollo del insecto

Busca identificar la cantidad de ciclos vitales que podría teóricamente desarrollar la plaga en el área a vigilar, de acuerdo a modelos de días, grado u otros, y si existen factores climáticos que naturalmente limiten el desarrollo del insecto en forma permanente o en ciertos períodos del año. El análisis de este factor permitiría identificar en el área a vigilar los períodos del año más favorables para un normal desarrollo de la plaga, donde es biológicamente más activa, y por lo tanto con mayores posibilidades de detección.

En términos generales se podría considerar las siguientes variables:
(COSAVE, 2022)

1. El insecto puede desarrollar el máximo de los ciclos vitales teóricos según indica la literatura científica se adapta y desarrolla sin inconvenientes a la nueva área.
2. El insecto puede desarrollar un 50% del máximo de los ciclos vitales teóricos. El desarrollo del insecto puede provocar daño económico en ciertos cultivos.
3. El insecto puede desarrollar el mínimo de ciclos vitales teóricos. El desarrollo del insecto, si bien no provoca daños económicos directos, puede provocar impacto sobre las medidas de protección cuarentenarias.
4. Ambiente letal para el insecto en alguna época del año. La presencia de la plaga

en el área se debe a reinfestaciones continuas de la plaga.

5. El insecto no puede desarrollar un ciclo vital teórico. No hay posibilidad de desarrollo del insecto.

3. Presencia de especies (fruta) hospedantes

Identificar la presencia de especies vegetales cuyos frutos o partes son utilizados como hospedantes de la plaga que se desea vigilar y permiten su desarrollo poblacional, como ser:

1. Presencia de hospedantes en estado silvestre. Potencial desarrollo de la plaga en condiciones silvestres.
2. Presencia de hospedantes en huertos comerciales.
3. Presencia de hospedantes en áreas urbanas, plantados en patios y traspatios de casas y en lugares públicos (plazas, parques, etc.). (COSAVE, 2022), estimando el grado de susceptibilidad de los frutos maduros a la especie objetivo de polilla del tomate.

4. Población / lugares de riesgo

Determinar la presencia de alguna actividad humana (industria, comercio, turismo, esparcimiento, etc.), que implique o esté asociado a un flujo de personas que puedan transportar con o sin intención, fruta infestada con la plaga. Como ejemplo tenemos:

1. **Núcleos industriales** con contacto vía transporte terrestre en lugares con presencia de la plaga.
2. **Núcleos comerciales** con contacto vía transporte terrestre en lugares con

presencia de la plaga.

3. **Núcleos de población** en que viven personas provenientes de lugares con presencia de la plaga.
4. **Áreas donde viven personas** que frecuentemente visitan áreas donde la plaga es endémica.
5. **Núcleos turísticos** con afluencia de personas provenientes de áreas con presencia de la plaga.
6. **Rutas más frecuentes** de movimiento comercial y de personas (realizado de manera legal e ilegal).

5. Registros previos de detección de la plaga.

La existencia de estos registros valida de manera práctica la posibilidad real de entrada de la plaga al área. A mayor número de entradas por unidad de área, mayor será el riesgo, para lo cual podemos considerar:

1. Detecciones de la plaga todos los años (temporadas).
2. Detección de la plaga, pero con ciertos años (temporadas) sin detección.
3. Detección esporádica de la plaga.
4. Sin detección previa de la plaga. (COSAVE, 2022)

6. Trampeo de monitoreo

En este caso, el objetivo es verificar los niveles poblacionales de la/s plaga/s antes de iniciar la aplicación de las medidas de supresión y de erradicación o durante éstas, con el fin de evaluar la eficacia de las medidas de control.

Según el Apéndice I de la NIMF N° 26, existen 3 condiciones de plaga en las cuales se podrá aplicar un trampeo de monitoreo:

1. Plaga presente sin control.
2. Plaga presente bajo supresión. La plaga está presente y sujeta a medidas de control. Incluye ABPP-PT (área de baja prevalencia de plagas – polilla del tomate).
3. Plaga presente bajo erradicación. La plaga está presente y sujeta a medidas de control. Incluye ABPP-PT.

4.8.2 Principales factores para diseñar una matriz de riesgo en un área sujeta a acciones de supresión.

1. Nivel de infestación de los últimos 12 meses.

Busca determinar el historial de la plaga en el área bajo análisis e inferir el potencial de desarrollo de la misma en base a las condiciones agroecológicas reinantes, prácticas de cultivo implementadas y procedimientos fitosanitarios aplicados. Considerar 3 o 4 categorías, en función de rangos de P/T/T/D (P.tomate/trampa/día), los que dependerán del nivel de riesgo asociado con la interacción entre la especie objetivo de polilla del tomate, el hospedante predominante y las características propias del área.

Los rangos podrían estar constituidos de la siguiente manera:

- $PTTD > 1$
- $PTTD$ entre 1 y 0,5
- $PTTD < 0,5$ hasta 0,1

- $PTTD < 0,1$

2.Cobertura con hospedantes.

Identifica la abundancia relativa de hospedantes que se desean vigilar y que permiten el desarrollo poblacional de la plaga. En este sentido podemos estimar lo siguiente:

- **Continua:** secuencia de hospedantes en estado susceptible, en más del 50% de la superficie de análisis considerada.
- **Discontinua:** secuencia de hospedantes en estado susceptible, en menos del 50% de la superficie de análisis considerada.
- **Escasa:** islas o árboles hospedantes aislados, en medio de extensiones de cultivos no hospedantes o tierras no cultivadas.
- **Ausencia de hospedantes.**

3.Distance al área infestada sin control.

Este factor pondera el riesgo de dispersión de la plaga desde un área infestada hacia el área objetivo en la que se están aplicando procedimientos fitosanitarios para la supresión de la misma. Se debe tener en cuenta los siguientes rangos de distancia:

- 0 a 5 km
- > 5 hasta 10 km
- > 10 hasta 15 km
- > 15 km

4. Tamaño del área urbana aledaña.

Los asentamientos humanos representan un riesgo de reinfestación de la plaga hacia el área objetivo, cuya relevancia estará dada por la cantidad de traspatios con árboles frutales hospedantes, la abundancia de mercados concentradores, la presencia de basurales, puntos de ingreso (puertos marítimos, terrestres y aeropuertos, terminales de cargas y pasajeros), etc. la concentración según su tamaño:

- **Grande:** cabeceras departamentales y municipales.
- **Mediana:** pueblos o localidades con menor grado de urbanización.
- **Pequeña:** comunidades rurales no urbanizadas.
- **Muy pequeña:** viviendas aisladas.

4.8.3 Estrategias de prevención.

Dentro de las actividades de prevención en el plan de vigilancia epidemiológica fitosanitaria para la Polilla del tomate (*Tuta absoluta*) que implica personal y su cargo, área de trabajo conforme la siguiente:

Rutas de trampeo: Se establecerá una ruta de trampeo en la principal zona de solanáceas en especial la del cultivo de tomate. La ruta de trampeo tendrá 20 puntos, donde se instalará 2 trampas por ha; las trampas serán 10 de tipo DELTA con feromona PHEROBAMK de 0.5 mg y 10 trampas de agua con feromona PHEROBANK de 0.5 mg y serán revisadas cada 15 días, el cambio de feromona se realizará cada 30 días (4 semanas) y laminillas cada 15 días.

Cada trampa se deberá etiquetar cuando se realice la instalación, conteniendo los datos de fecha de instalación, georreferenciación, nombre del inspector con el siguiente

código de trampa, fecha de cambio de feromona. Ruta de trampa de *Tuta absoluta* (RTta(No.deRuta) T-No Trampa).

4.8.4 Delimitar las áreas de infestación de la presencia de la polilla en el cultivo de tomate. (*Tuta absoluta*).

Se explorarán el total de hectáreas del cultivo de tomate hospederos secundarios (Chile, berenjena) y hospederos silvestres presentes en la zona de producción. La exploración se hará mediante la técnica Guarda griega y se llevará a cabo cada 15 días en zonas comerciales, debiendo de hacerse en áreas diferentes, donde existan casas, huertos o jardines que incluye las diferentes especies de tomate y otras solanáceas.

El uso de categorías por parte de las ONPF (SENASA) para determinar cualquier reglamento fitosanitario debería tomar en cuenta los principios de justificación técnica, análisis de riesgo (ARP), manejo del riesgo, impacto mínimo, armonización y soberanía.

Cuando se deba determinar los requisitos de importación de un producto, el país importador podrá categorizar el producto según su riesgo de plaga publicada por la FAO en nombre de la Secretaría de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria adoptada en el 2023; publicada en 2023.

4.9 Parte legal.

Se incrementarán las inspecciones en los puntos de entrada en puertos marítimos, aéreos y terrestres, donde ingrese tomate o plantas por plantar y de otras solanáceas

mencionadas como hospederas, de la Polilla del tomate (*Tuta absoluta*) primarias y secundarias para la importación donde se realizaran inspecciones de origen, basadas en el marco legal de las Normas Internacionales de Medidas Fitosanitarias NINF20 (Directrices sobre un sistema fitosanitario de importaciones) un producto puede clasificarse por su grado de elaboración y/o por su uso previsto.

4.10 Ejecutar medidas de control fitosanitarios sobre la polilla en el cultivo de tomate.

Reacción rápida

Acciones ante la detección de especímenes o sintomatología sospechosa de Polilla del tomate (*Tuta absoluta*).

- Confirmando con diagnóstico del especialista.
- Hacer el informe oficial por parte de ministerio (ONPF)
- Cuarentenar la unidad productiva.
- Hacer aplicaciones de agroquímicos registrados en el país.
- Crear un anillo de seguridad de 1 km en torno al lote afectado.
- Llevar a cabo una exploración en lotes de solanáceas productivas y silvestres.
- Liberación de *Trichogramma pretio-sum* (Riley) 55,000 adultos por ha (parasitoides de huevos) y *Bacillus turigensis* (Berliner) que es una bacteria que infesta larvas de lepidópteros, intercalados en la periferia de los 10 km fuera donde se aplicó insecticida, con 5 repeticiones (c/8 días). (Bonilla Vásquez, 2000)
- Instalar trampas de captura masiva, trampas Delta, trampas de agua

- Iniciar un plan de emergencia a nivel nacional.
- Eliminar los cultivos hospederos alternos y silvestres altamente infestados o de sus rastrojos.
- Cerramiento de mallas (asegurar) y dobles (puertas).
- Instalación de trampas en cultivos protegidos y campo abierto.

V. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES A DESARROLLAR	CRONOGRAMA																			
	Enero					Febrero				Marzo				Abril				Mayo		
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	
Elaboración del anteproyecto																				
Defensa de anteproyecto																				
Instalación de trampas																				
Inspección, monitoreo de trampas y toma de muestras con sus respectivos especímenes.																				
Remisión de muestras.																				
Diagnóstico de laboratorio de Biología Molecular.																				
Toma de decisiones según diagnóstico de laboratorio.																				

VI. PRESUPUESTO

Concepto	Cantidad	Costo unitario	Valor Lps.
Trampas DELTA	10	250.00	2,500.00
Laminillas pegajosas	60	30.00	1,800.00
Atrayentes	60	180.00	10,800.00
Revisión de literatura			1,200.00
Elaboración de anteproyecto			750.00
Impresión y encuadernado anteproyecto			1,200.00
Movilización (transporte)			5,000.00
TOTAL			23,250.00

VII. BIBLIOGRAFÍA

- Pereyra, P. (2002). Evidencia de competencia intraespecífica en estadios larvales tempranos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Scielo* , 12 (2), 143-148.
- Alarcón R. Ricardo et al. (2011). LA POLILLA DEL TOMATE: *Tuta absoluta*. *Hoja Divulgadora* , 7.
- Bonilla Vásquez, K. B. (abril de 2000). *Control biológico de Helicoverpa zea con Trichogramma pretiosum y Basillus thuringiensis en tomate*. (Zamorano, Ed.) Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/3700cb6c-a50e-4cf3-857c-7f1dab6fec57/content>
- COSAVE. (01 de julio de 2022). *LINEAMIENTOS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE CRITERIOS DE RIESGO CON RELACIÓN A LA VIGILANCIA DE MOSCAS DE LA FRUTA (DIPTERA: TEPHRITIDAE)*. Obtenido de http://www.cosave.org/sites/default/files/resoluciones/anexos/Anexo%20Res305-104_22D.pdf
- Estay, P. (2003). *Manejo Inegradado de Plagas del tomate en Chile: Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate*. (I. d.-L. Platina), Editor) Obtenido de <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR27109.pdf>
- FAO. (2018). *NORMAS INTERNACIONALES PARA MEDIDAS FITOSANITARIAS: Glosario de términos Fitosanitarios*. Obtenido de https://www.ippc.int/static/media/files/publication/es/2018/07/ISPM_05_2018_Es_2018-07-10_PostCPM13.pdf
- Gajardo Retamal, S. (2016). *Monografía Sobre El Estado Del Arte Del Control Microbiológico De La Polilla Del Tomate, Tuta Absoluta (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae)*:

Microorganismos Más Utilizados Y Su Efectividad. Tesis de pregrado, Santiago, Chile.

García Marí, F., & Vercher, R. (2010). Descripción, origen y expansión de *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae): Identificación, daños y ecología. *Dialnet* (217), 16-20.

García Vidal, L. (2018). *RESISTENCIA A DIAMIDAS, SPINOSAD E INDOXACARB EN Tuta absoluta (MEYRICK) (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE)*. Cartagena: Universidad Politécnica de Cartagena.

García Vidal, L. (2018). *RESISTENCIA A DIAMIDAS, SPINOSAD E INDOXACARB EN Tuta absoluta (MEYRICK) (LEPIDOPTERA:GELECHIIDAE)*. Tesis Doctoral, Cartagena.

ICA. (2011). *MANUAL TECNICO DE TRAMPEO DE MOSCAS DE LA FRUTA*. Obtenido de [https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-\(1\).aspx#:~:text=La%20verificación%20del%20trampeo%20es,de%20trampeo%20en%20cualquier%20momento](https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/epidemiologia-agricola/documentos/m_moscas_trampeo-(1).aspx#:~:text=La%20verificación%20del%20trampeo%20es,de%20trampeo%20en%20cualquier%20momento).

Larrain S., P. (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*. Iquique, Chile, Chile: Universidad Arturo Prat, Seminario, Ing. Ejec]Agrícola.

MIDA. (2021). *Instalación de trampas*. Panamá.

Montserrat Delgado, A. (2009). *LA POLILLA DEL TOMATE "Tuta absoluta" EN LA REGIÓN DE MURCIA: BASES PAR SU CONTROL*. Murcia, España: Consejería de Agricultura y Agua.

Montserrat Delgado, A. (2009). *la polilla del tomate "Tuta Absoluta" EN LA Región de Murcia: bases para su control* (Vol.).

- Montserrat Delgado, A. (2009). *La polilla del tomate "Tuta absoluta" en la región de Murcia: bases para su control*. Murcia: Consejería de agricultura y agua.
- Montserrat, A. (2008). *La polilla del tomate "Tuta absoluta" en la región de Murcia: Bases par su control*. . (C. d. Murcia., Ed.) Murcia, España, España: Consejería de Agricultua y Agua.
- OIEA. (2005). *GUÍA PARA EL TRAMPEO EN PROGRAMAS DE CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA EN ÁREAS AMPLIAS*. Recuperado el 14 de enero de 2024, de <https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/7245web.pdf>
- OIRSA. (s/f). *Manual de procedimientos para la vigilancia, prevención y control de la polilla del tomate Tuba absoluta (Lepidóptera: Gelechiidae) en la región del OIRSA*. México D.F.: Tauro S. A. de C.V.
- Pérez Otero, e. a. (29 de noviembre de 2012). Detección de Tuta absoluta (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) sobre judía en Galicia (NO de la Península Ibérica).
- Ruisánchez Ortega , Y. (2013). La palomilla del tomate (Tuta absoluta): una plaga que se debe conocer en Cuba. *vol. 17* (núm. 3), pp. 171-181.
- SENASICA. (2013). *POLILLA DEL TOMATE: Tuta absoluta Meyrick*. México: SADER.
- Tello Marquina, J., & Camacho Ferre, F. (2010). *Organismos para el control de patógenos en los cultivos protegidos: Prácticas culturales para una agricultura sostenible*. Almeira: Fundación CAJAMAR.
- Zubizarreta, L. (octubre de 2009). *Tuta absoluta. Control de la Polilla del Tomate*. (S. T. Argentina., Ed.) Obtenido de http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54_57.pdf

