



ORGANISMO INTERNACIONAL REGIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA

México-Guatemala-Belice-El Salvador-Honduras-Nicaragua-Costa Rica-Panamá-República Dominicana

MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE *Tuta absoluta* (Meyrick) LEPIDOPTERA:
GELECHIIDAE MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN Y MONTAJE DE LA
GENITALIA

2015

Ing. César Ramos Méndez

Contenido

I.	GENERALIDADES DE LA PLAGA.....	1
II.	POSICIÓN TAXONOMICA	2
III.	Nombres comunes	2
IV.	DETECCIÓN DE <i>T. absoluta</i>	3
V.	Procedimiento empleado para la extracción y preparación microscópica de genitalia de Lepidoptera: Gelechiidae en laboratorio	7
5.1.	Productos empleados en la preparación de la genitalia:	7
5.2.	Procedimiento	8
VI.	Características morfológicas de la genitalia del adulto de la polilla del tomate (<i>Tuta absoluta</i>).	10
VII.	Características morfológicas de la genitalia del adulto de otras especies de Gelechiidos	12
6.1.	GUSANO ALFILER (<i>Keiferia lycopersicella</i>)	12
6.3.	Sinoe capsana.....	14
6.4.	POLILLA DE LA PAPA (<i>Phthorimaea operculella</i>).....	15
VIII.	BIBLIOGRAFÍA.....	16

I. GENERALIDADES

La polilla del tomate (*Tuta absoluta* Meyrick), es una plaga originaria de Sudamérica, de la mayoría de sus zonas productoras de tomate y es considerada el problema fitosanitario más importante (Monserrat, 2008).

La polilla del tomate (*T. absoluta*) es un microlepidóptero descrito originalmente como *Phthorimaea absoluta* por el entomólogo inglés E. Meyrick en 1917, de un ejemplar macho colectado en la localidad de Huancayo, Perú (López, 2003).

En la mayoría de los países de Sudamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela) *T. absoluta* es considerada una plaga devastadora del cultivo. Las plantas pueden ser atacadas en cualquier etapa fenológica del desarrollo, las hembras ovipositan preferencialmente sobre hojas (73 %), en un grado menor sobre tallos nuevos (21 %), brácteas de los frutos (6 %), sin embargo, al someter a las hembras a condiciones forzadas, por ejemplo plantas deshojadas, débiles y alta infestación, pueden ovipositar sobre la superficie de los frutos verdes pero no en los maduros (Estay, 2003)

Después de la eclosión del huevo la larva joven penetra a las hojas, tallos y frutos de tomate, donde se alimenta y se desarrolla en hojas de tomate el daño es evidente al comer el mesófilo dejando solo la epidermis, afectando a la planta en su capacidad fotosintética y por consiguiente baja la productividad. Las galerías en tallos causan un decremento en el desarrollo general la planta y causan necrosis. El fruto es atacado desde que está recién cuajado, las galerías en el fruto son fuente de entrada de hongos patógenos que causan la descomposición. La larva prefiere los brotes apicales de la planta. Las pérdidas de cosecha por ataque de la polilla del tomate presenta un rango de 80-100% (Apablaza, 1992).

II. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Reino: Animalia

División: Exopterygota

Clase: Insecta

Orden: Lepidóptera

Superfamilia: Gelechioidea

Familia: Gelechiidae

Género: *Tuta*

Especie: *Tuta absoluta* (Meyrick 1917)

III. Nombres comunes

Idioma	Nombre
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 tomato moth, tomato borer
Italiano	Tignola del pomodoro
Francés	Mineuse de la tomate
Portugués	Traça-do-tomateiro
Sueco	tomatmal

IV. HOSPEDANTES Y DETECCIÓN

La polilla del tomate (*T. absoluta*) tiene como hospedante principal a: *Solanum lycopersicum* (= *Lycopersicon esculentum*), tomate. Hospedantes secundarios: *Solanum tuberosum* L. (papa) *Solanum lyratum* Thunb., *Solanum muricatum* Aiton. (pepino dulce), *Nicotiana glauca* L. (tabaco ornamental), *Solanum melongena* L. (berenjena), *Nicotiana tabacum* L. (tabaco) (Desneux et al. 2010). Otros hospedantes menores incluyen *Solanum habrochaites* Knapp y Spooner (= *Lycopersicon hirsutum* Dunal) (tomate silvestre) y *Capsicum annuum* L. (pimiento). Hospedantes silvestres: *Solanum bonariense* L. (granadillo), *Solanum nigrum* L. (hierba negra), *Solanum elaeagnifolium* Cav. (trompillo), *Solanum sisymbriifolium* Lam. (espinaca colorada), *Datura stramonium* L. (*D. ferox* Nees von Esenbeck) (toloache común), *Lycium* L. sp., y *Lycopersicum puberulum* (Desneux et al. 2010). Otros hospedantes silvestres pueden incluir: *Solanum chenopodioides* Lam. (= *S. gracilis* Herter) (hierba mora), *Solanum pseudocapsicum* L. (manzanita de amor), *Solanum viride* Spreng (= *S. puberulum* Nutt. ex Seem), *Solanum aculeatissimum* Jacq. (revienta caballo), *Solanum americanum* Mill. (hierba mora) y *Lycium chilense* (coralillo) (NAPPO, 2013). *T. absoluta* es una especie multivoltina (varias generaciones al año), El tamaño del huevo es de aproximadamente de 0.35 mm de largo por 0.22 de ancho y de forma ovalada (Larraín, 2011). Las larvas presentan una cabeza oscura con una mancha lateral que se extiende desde los ocelos hasta el margen posterior, carece de placa dorsal en el protórax, en su lugar tiene una banda oscura oblicua que no cubre la línea media dorsal, presenta setas anteriores al espiráculo protorácico separadas en un grupo de dos, mientras que la tercera está aislada junto al margen anterior del espiráculo y carece también de placa basal (Larraín, 2011). Las larvas se alimentan de hojas, frutos y tallos, en los que cava galerías o minas causando daños severos (Pereyra, 2002). En el periodo de pre-pupa esta se acorta, engrosa un poco y adquiere una tonalidad rosada distintiva en la superficie dorsal (Larraín, 2011). La pre-pupa es el período en que la larva deja de alimentarse y se prepara para dirigirse al suelo donde se introduce superficialmente. La pupa también puede formarse en la parte aérea de la planta. Un lugar común es el envés de la hoja cerca

de la nervadura central, o en el cáliz de los frutos. En todos casos, la pupa se desarrolla dentro de un capullo de seda, con partículas de arena incorporadas cuando se sitúa en el suelo. Dentro del capullo, inicialmente es de color verde, tornándose de marrón oscuro próximo a la emergencia del adulto (Cáceres, 2007). La pupa alcanza un tamaño de 5 mm de longitud y 1 mm de ancho. La pupa hembra es de mayor tamaño que la del macho, midiendo 4.67 y 4.27 mm de largo y 1.37 y 1.23 mm de ancho, respectivamente (JA, 2010). El estado de pupa dura de 7-21 días, dependiendo de la temperatura. El adulto es un microlepidóptero. Su ciclo biológico presenta cuatro estados biológicos: huevo, larva, pupa y adulto. Generalmente la coloración 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 son de hábitos nocturnos y durante el día se esconden entre las hojas. La cópula inicia inmediatamente después de la emergencia del adulto. La fecundidad es alta con un promedio de 50 huevos, pero puede ovipositar hasta 250 huevos por hembra y una viabilidad cercana al 100%. La mayoría de los huevos son puestos durante los primeros 10 días de inicio del periodo de oviposición. La longevidad promedio de los machos es de 27 días y la de las hembras de 24 días (JA, 2010; Larraín, 2011). Estudios realizados en invernadero señalan que *T. 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, 2008). Cuando la larva de *T. absoluta* emerge del huevo, posteriormente camina sobre la superficie de la hoja donde ubica un punto de penetración, rompe la epidermis y avanza hacia el interior. Dentro de la hoja, consume el mesófilo formando galerías transparentes entre las epidermis superior e inferior, que le sirven de protección (Quiroz, 1975). Conforme se desarrolla la larva, las galerías que va formando son cada vez más amplias, en forma de una mancha irregular. Una característica importante es que las

larvas de *T. absoluta* depositan sus heces en un solo punto de la galería a diferencia de *Lyriomiza* que las deja dispersas en toda la galería y *Keiferia lycopersicella* que dobla la hoja. El fruto recién cuajado de tomate puede ser dañado por *T. absoluta*. La entrada de la larva al fruto puede ser en cualquier punto. Sin embargo, tiene preferencia por la zona protegida del cáliz, o por partes de los frutos que están cubiertos por hojas u otros frutos. Las galerías en el fruto son la fuente de entrada de patógenos, como hongos y bacterias (Biurrun, 2008). En los frutos en los que se realiza la oviposición, en verde y sobre el cáliz, la 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. El daño en tallos y brotes es menor que el daño ocasionado en las hojas, manifestándose en el caso de infestaciones severas. Este tipo de perforaciones se produce en la inserción de las hojas o pedúnculos de los tomates. La larva prefiere los brotes de la parte apical de la planta (ITGA, 2011).

Para el monitoreo de *T. absoluta* se utilizan las trampas delta con feromona específica y con un fondo engomado. La trampa delta sirve para monitorear las principales especies plaga (Lepidóptera). Se utiliza con un fondo engomado de un solo uso y con la correspondiente feromona. La trampa está hecha de plástico de polipropileno preparado para resistir las inclemencias climáticas. Existen en el mercado trampas elaboradas de diversos materiales. Attigalle *et al.* (1995) identificó (3E,8Z,11Z)-3,8,11-tetradecatrien-1-yl acetato ó (3E, 8Z,11Z-14:Ac) como el componente principal de la hormona sexual femenina de *T. absoluta* y un compuesto menor como (3E,8Z)-3,8-tetradecadien-1-yl acetato ó (3E,8Z-14:Ac) (Griepink *et al.*, 1996 Svatos *et al.*, 1996). Estos compuestos son colocados en un emisor (difusor) de PVC en una concentración de 0.5 mg o 0.8 mg, lo que equivale a una concentración de liberación, millones de veces mayor que la que producen las hembras durante el “llamado”. Por estos motivos, el dispositivo de liberación resulta más efectivo que las hembras que las emiten (Gaitán *et al.*, 2008). La base engomada es un cartón con goma de poliisobuteno (stickem), la cual es insípida e incolora que sirve para adherir a las polillas atraídas por la feromona. La base tiene un cuadrículado para

facilitar el conteo de los ejemplares capturados por cm². Una herramienta muy importante de las acciones de vigilancia regional contra *Tuta absoluta*, es el diagnóstico en laboratorio.

Es importante señalar que, si bien en el presente documento se incluyen características morfológicas en diferentes estados de desarrollo de la plaga, la identificación solamente se puede realizar a partir de la extracción de la genitalia de los adultos en laboratorio. En el caso de encontrar un espécimen sospechoso en campo, se enviarán muestras al laboratorio de diagnóstico. En caso de detectarse ejemplares sospechosos, la laminilla engomada deberá ser retirada de la trampa, enrollada en forma de pergamino o bien si solo existieran 1 o 2 capturas se recortarán los cuadros donde se pegó el ejemplar, colocándolo en cajas o recipientes donde no se dañe para su envío al laboratorio de diagnóstico, junto con los datos de identificación. La etiqueta de colecta deberá ser de papel blanco, escrita únicamente a lápiz con los siguientes datos: lugar de colecta, hospedero, ubicación georreferenciada, fecha de colecta, colector.

V. Procedimiento empleado para la extracción y preparación microscópica de genitales (según procedimiento del Ing. Marcos Zambrano, SAG. Chile)

Reactivos y equipo utilizado para la extracción y montaje de genitales

- Agua destilada.
- Hidróxido de sodio o potasio en lejías.
- HistoClear, Goo-Goone u otro disolvente
- Alcohol etílico al 70 %.
- Fluido Essig.
- Medio de montaje y líquido de Hoyer.
- Placa de toque o siracusa de vidrio o cubreobjetos excavado.
- Papel absorbente.
- Pinzas finas de microdissección N° 5.
- Agujas o puntas finas.
- Microespatula.
- Bisturí o elemento similar.
- Pincel fino.
- Portaobjetos.
- Cubreobjetos.
- Plato térmico.
- Lupa estereoscópica.
- Microscopio.

Histo – Clear. Disolvente histológico, es compatible, en cualquier proporción con Etanol, Isopropanol y T-Butanol. Igualmente es compatible con todos los medios de inclusión basados en parafina y cualquier medio de montaje permanente, ya que está diseñado para minimizar las alteraciones cromáticas y mantener la claridad durante años.

Goo Goone. Derivado de destilado de petróleo (Tripropilenglicol-metil-eter y mezcla de extractos cítricos)

5.1. Procedimiento

Paso 1. Se colocan algunas gotas de Histo-Clear sobre el insecto a separar de la laminilla de la trampa, se deja actuar por 15 minutos aproximadamente para eliminar el sticken del cuerpo del insecto.

Paso 2. Se retira cuidadosamente con una pinza del No. 5 el insecto y deja sobre papel absorbente para que sea absorbido el excedente de Histo-Clear (no hay un tiempo predefinido), se puede girar cuidadosamente el insecto para que se seque mejor.

Paso 3. Cuando está seco se toma con las pinzas y se coloca en alcohol al 70% en un recipiente pequeño (vidrio excavado, placa Petri, etc.) según las posibilidades, el tiempo será de 2-3 minutos.

Paso 4. En el mismo recipiente con alcohol se sujeta el tórax del insecto con las pinzas y con una aguja fina o pinzas se separa el abdomen del cuerpo bajo la lupa estereoscópica.

Paso 5. Con una pinza tomar el abdomen y se coloca en un recipiente pequeño (crisol, vaso de precipitado), que contenga una pequeña cantidad (10 ml) de NaOH al 10%, se deja una toda la noche o también se puede calentar en plato térmico por 5 minutos.

Paso 6. Colocar con agua destilada y

Se retira el abdomen con una pinza del recipiente con NaOH al 10% y se pone en una siracusa que contenga agua destilada (el tiempo deberá ser menor a un minuto). Retirar la genitalia con una pinza fina y bisturí o aguja bajo la lupa estereoscópica.

Paso 7. Se toma el abdomen con la pinza, se retira del agua destilada y se deposita en un recipiente pequeño con alcohol etílico al 70%, y se procede a limpiar cuidadosamente la genitalia bajo la lupa estereoscópica con la ayuda de las pinzas, pincel y aguja fina. Se debe retirar la mayor cantidad de elementos ajenos a la estructura.

Paso 8. Se toma cuidadosamente con una pinza la genitalia ya limpia y se sumerge en ESSIG y se deja actuar durante toda la noche a 40°C o se calienta en un plato térmico a baño maría por 30 minutos.

Paso 9. Una vez que se retira la genitalia del ESSIG se deposita en agua destilada aproximadamente 2 minutos.

Paso 10. Se retira la genitalia del agua destilada y coloca en alcohol etílico al 70%, bajo la lupa estereoscópica se sujeta la genitalia con la pinza y con una aguja se pincha el edeago y se retira hacia atrás de la genitalia.

Paso 11. En el centro de un portaobjeto se coloca una gota de HOYER o PVA. Con una pinza o aguja se coloca el edeago y la genitalia y se ordena de modo que la genitalia quede de frente y las valvas queden separadas. El edeago se coloca al costado de la genitalia. Una vez montada adecuadamente se coloca un cubreobjetos sobre el montaje y se aplasta con suavidad evitando que se hagan burbujas.

En caso de que quedaran burbujas en el montaje se calienta el portaobjeto en una plato térmico por algunos segundos hasta que desaparezca la burbuja.

Paso 12. Se coloca una etiqueta de identificación con los datos más importantes de localización, fecha de colecta, hospedero, nombre de quien colecto.

VI. Características morfológicas de la genitalia del adulto de la polilla del tomate *Tuta absoluta*.

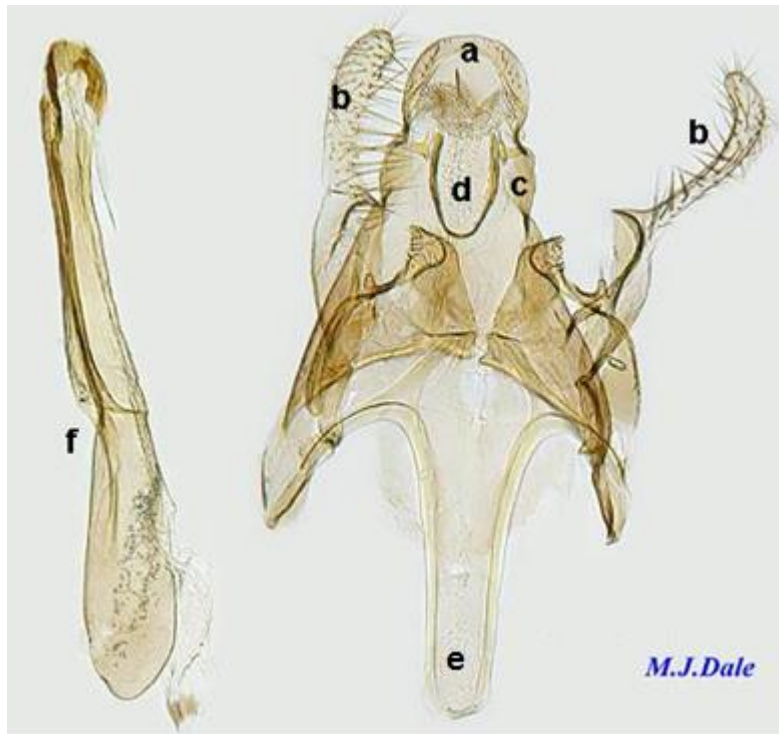


Figura 11. Genitalia del macho de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*).
Fuente: www.dissectiongroup.co.uk, 2015

La genitalia del macho adulto se caracteriza por: (a) uncus en forma de campana y ancho hacia el ápice, (b) valva digitada y setosa apicalmente, margen interno convexo medialmente, (c) tegumento ensanchado basalmente, (d) gnathos ancho con ápice redondeado, (e) vinculum ancho y bien desarrollado con un saco ancho y alargado y (f) edeago con un ciego prominente (Angulo y Olivares, 2011).

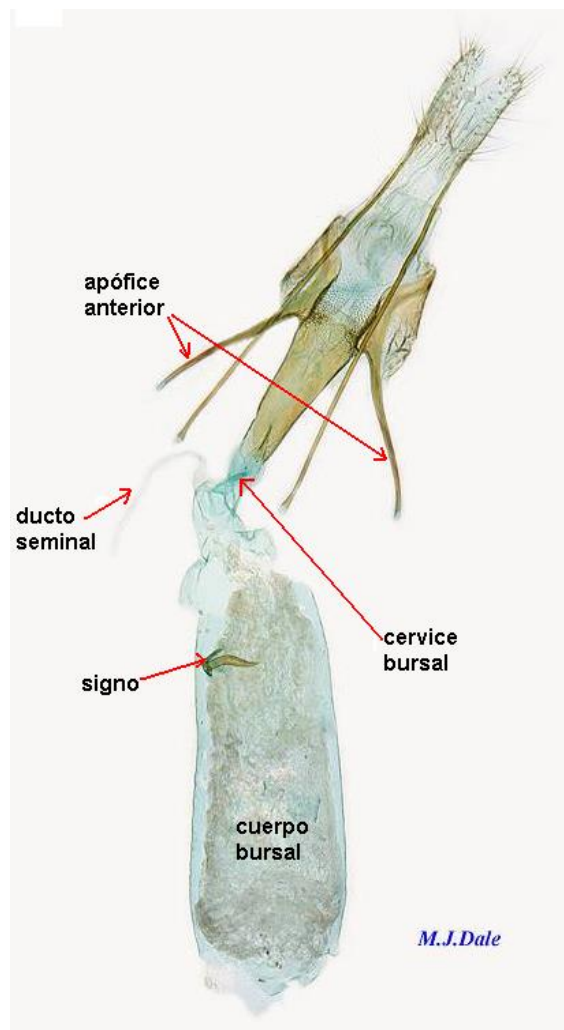


Figura 12. Genitalia de la hembra de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*). Fuente: www.dissectiongroup.co.uk, 2015

La hembra adulta de la polilla del tomate (*T. absoluta*) se caracteriza por tener su genitalia con el conducto seminal en pleno, no en la unión con la bolsa copulatriz, cuerpo bursal cónico como embudo y casi dos tercios tan largo como la bolsa copulatriz (González, 1989).

VII. Genitalia del adulto de otras especies de Gelechiidos

6.1. GUSANO ALFILER (*Keiferia lycopersicella*)



Genitalia del macho del gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*). Crédito: Sangmi Lee, MEM., 2015

a) **Uncus** largo, estrecho y curvado en forma de hoz, b) **valvas** largas, delgadas, sinuosas, en la zona apical ampliada y bifurcada, c) **tegumento** estrecho y curvo, d) **gnathos** ovalado y largo, e) **vinculum** con el margen posterior proyectado medialmente y con los procesos de dedo laterales pareados, f) **edeago** largo, delgado y con un área globular en la base (Brambila et al., 2010).

Genitalia de hembra del gusano alfiler (*Keiferia lycopersicella*). Crédito: *Microlepidoptera on Solanaceae*



6.2. POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA (*Tecia solanivora*)



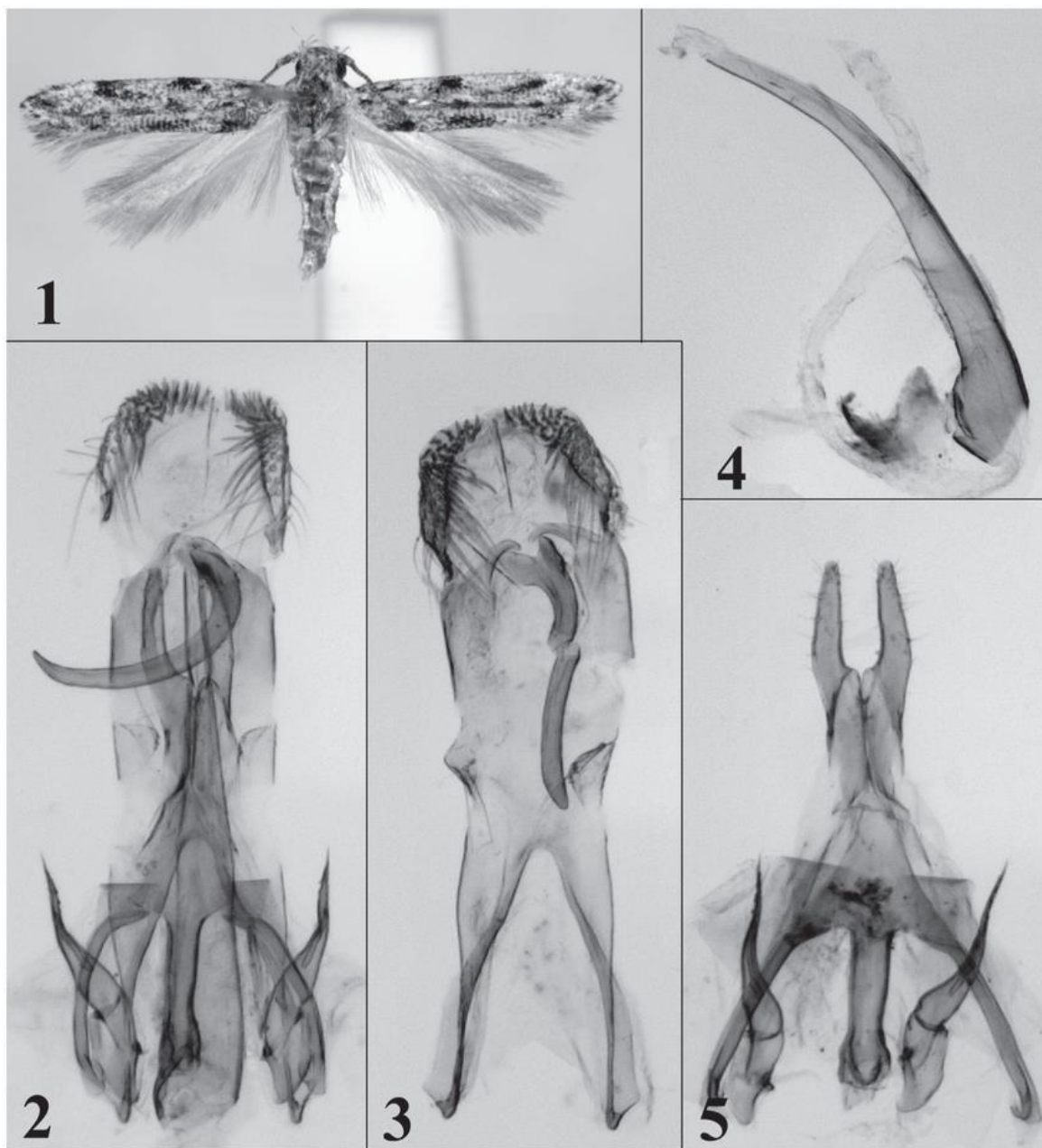
Figura 16. Genitalia del macho de la polilla Guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*). Crédito: Jean-François Germain, LNPV Entomologie, Montpellier (FR), 2015

a) **Uncus** estrecho con una punta obtusa, d) **gnathos** como espina y bien desarrollado, valva moderadamente curvadas cilíndricas en la base y en forma de espátula en las puntas, **Saco** relativamente amplio y largo, pero no más de las esquinas teguminal laterales, f) **aedeago** largo y fuerte, sólo un poco más corta que la distancia entre las puntas del **Saco** y **Uncus**. Parte basal del **aedeago** ligeramente inflado, (EPPO, 2009).

Genitalia de hembra de la polilla Guatemalteca de la papa (*Tecia solanivora*), Crédito: Jean-François Germain, LNPV Entomologie, Montpellier (FR)

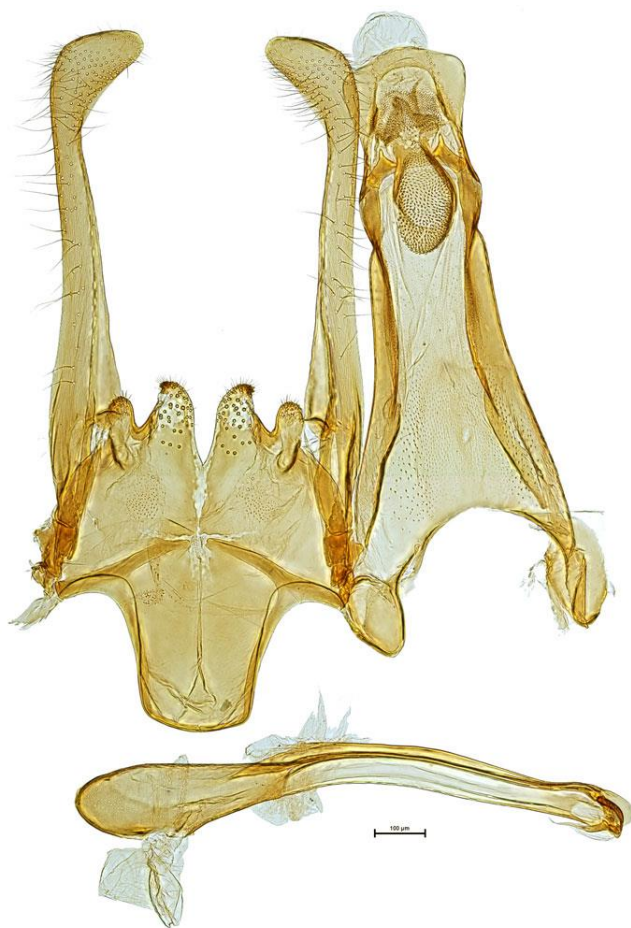


6.3. *Sinoe capsana*



Adultos y genitales masculinos de *Sinoe capsana*. 1. Adulto vista dorsal; 2. Estructura de los genitales masculinos; 3. Tegumento; 4. Falo; 5. Vinculum y valva. Sangmi Lee, 2012

6.4. POLILLA DE LA PAPA (*Phthorimaea operculella*)



Genitalia del macho de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*). Crédito: Microlepidoptera on Solanaceae

Edeago débilmente esclerosado, ligeramente curvado hacia abajo de 1.66 mm de longitud. Clasper alargado alcanzando más allá del ápice del Uncus, más o menos densamente piloso en sus bordes externos algo antes del ápice. Parámetros reducidos. Uncu prácticamente obsoleto. Vinculum de forma característica (Brambila et al., 2010).

Genitalia de la hembra de la polilla de la papa (*Phthorimaea operculella*). Crédito: Microlepidoptera on Solanaceae, 2015



VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Angulo, O. A. y Olivares, T. 2011.** Protocolo de identificación de *Tuta absoluta* (Meyrick 1917): Lepidoptera: Gelechiidae. Universidad de Concepción, Chile. pág. 5 (sin publicar).
- Attygalle A. B., Jhan G. N. Svatos A., Frighetto R. T. S. and J. Meinwald.** 1998. Microscale, random reduction to the characterization of (3E_8Z_11Z)-3,8,11-tetradecatrienyl acetate, a new lepidopteran sex pheromones Tetrahedron Lett. 36: 5471-5474
- Attygalle A. B. Jham G. N. Svatos A. Frighetto R. T. S. Ferrera F. A., Vilela E. F. Uchoa-Fernandes M. A. and J. Meinwald.** 1996. (3E,8Z,11Z)-3,8,11-Tetradecatrienyl acetate, major sex pheromone component of the tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Bioorg. Medic. Chem.* 4: 305-314.
- Apablaza, J. 1992.** La polilla del tomate y su manejo. Tattersal 79: 12-13 p.
- Biurrun, R. 2008.** *Tuta absoluta*. La polilla del tomate. Navarra Agraria. En línea: <http://www.itga.com/docs/Publicaciones/Plagas/Tuta.pdf>
- Brambila, J., Lee, S. and Passoa, S. 2010.** *Tuta absoluta*. The tomato leafminer. Field Screening AID. Cooperative Agricultural Pest Survey Program (CAPS). En línea: http://caps.ceris.purdue.edu/screening/tuta_absoluta
- 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. En línea: <http://www.inta.gov.ar/bellavista/info/documentos/hortalizas/HD32-Polilla%20del%20tomate.pdf>
- Desneux N., Wajnberg E., Wyckhuys K., Burgio G., Arpaia S., Narváez-Vasquez C., González-Cabrera J., Catalán-Ruescas D., Tabone E., Frandon J., Pizzol J.,**

- Poncet C., Cabello T., Urbaneja A., 2010.** Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *J Pest Science* 83:197–215
- Estay, P. 2003.** Manejo Integrado de plagas del tomate en Chile; Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en tomate. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA-La Platina). En línea: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/serieactas/NR27109.pdf>
- Gaitán, J. O. y Díaz, L. 2008.** Horticultura en el Valle de Chilecito: Monitoreo de “Polilla del tomate”. Agencia de Extensión Rural. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) en Chilecito, Argentina. En línea: <http://www.inta.gov.ar/larioja/news/Art110408.htm>
- González, R. H. 1989.** Insectos y Ácaros de Importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. Departamento de Sanidad Vegetal. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Biblioteca Digital de la Universidad de Chile. En línea: http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_agronomicas/gonzalezr03/
- Griepink F. C., Beek T. A., Posthumus M. A., Groot A. Visser J. H. and S. Voerman. 1996** Identification of the sex pheromone of *Scrobipalpula absoluta*; determination of double bond positions in triple unsaturated straight chain molecules by means of dimethyl disulphide derivatization. *Tetrahedron Lett.* 37; 411-414.
- ITGA. 2011.** Polilla del tomate. *Tuta absoluta*. Instituto Técnico y de Gestión Agrícola (ITGA). Navarra, España. En línea: <http://www.itga.com/estacion/index.asp?IdPlagaComun=18&IdPlagaCientifico=0&IdCultivo=0>
- JA. 2010.** Polilla del Tomate (*Tuta absoluta*). Junta de Andalucía (JA). Consejería de Agricultura y Pesca. Dirección General de la Producción Agrícola y y Ganadera. Red de Alerta e Información Fitosanitaria. En línea: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/raif/Ayudas/Tomate/TutaAbsoluta.pdf>

- Larraín, P.** 2011. Descripción, ciclo biológico, hospederos y aspectos etológicos de *Tuta absoluta*. En: Taller Regional para la vigilancia fitosanitaria de la palomilla del tomate (*Tuta absoluta*). Del 24 al 26 de agosto, Mazatlán, Sinaloa, México.
- Lee, S., & Brambila, J.** (2012). A NEW SPECIES OF THE GENUS *SINOE* (LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE: LITINI) FROM FLORIDA. *The Florida Entomologist*, 95(4), 873–876. En línea: <http://www.jstor.org/stable/41759129>
- 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.
- Monserrat, D., A.** 2008, 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.
- NAPPO.** 2013. Protocolo de vigilancia para el minador de la hoja del tomate, *Tuta absoluta*, para los países miembros de la NAPPO. Organización Norteamericana de Protección a las Plantas (NAPPO). En línea: http://www.nappo.org/files/3414/4043/1117/SP_No._Tuta_absolutasurveillanprotocol-s.pdf
- Notz, A.** 1992. 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/plagas-agricolas/fichas/ficha.php?hospedero=326&plaga=225>
- Pereyra, P. C.** 2002. Evidencia de competencia intraespecífica en estadios larvales tempranos de la polilla del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ecol. Austral* v.12 n.2 Córdoba jul./dic. 2002. En línea: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1667-782X2002000200008&script=sci_arttext
- Quiroz, C.** 1975. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick). Programa Hortalizas. Subprograma de

Entomología, Estación Experimental la Platina, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Agricultura Técnica (Chile) 36: 82:86.

Svatos A. et al., 1996. "Sex pheromone of tomato pest *Scrobipalpuloides absoluta* (Lepidóptera: Gelechiidae)". J. Chem. Ecol., 22(4), 787-800.

Zubizarreta, L. 2009. Tuta absoluta. Control de la Polilla del Tomate. Servicio Técnico Agrícola de Syngenta en Argentina. Revista de horticultura. 214-Octubre 2009. En línea: http://www.horticom.com/revistasonline/horticultura/rh214/54_57.pdf