

## La *Tuta absoluta*: control biológico en el IES Prado Mayor<sup>1</sup>

### The *Tuta absoluta*: biological control in the IES Prado Mayor

María Martínez Blázquez  
IES Prado Mayor, Totana, Murcia

Este trabajo de investigación describe el intento de controlar la plaga del tomate llamada *Tuta absoluta* en el huerto del IES Prado Mayor a través de dos tratamientos biológicos. El primer tratamiento es una trampa de feromona que se encuentra en uno de los dos compartimentos del invernadero. El otro tratamiento consiste en la aplicación de un insecticida biológico compuesto de esporas vivas de un hongo entomopatógeno llamado *Beuveria bassiana*, en el otro compartimento del invernadero. Finalmente, ambos tratamientos han sido efectivos, aunque el insecticida biológico ha dado mejores resultados que la trampa de feromonas.

*Palabras clave:* Tomate, *Tuta absoluta*, control biológico, trampa de feromonas, insecticida biológico, *Beuveria bassiana*.

This research work describes the attempt to control a tomato plague called *Tuta absoluta* in the orchard of the IES Prado Mayor by means of two biological treatments. The first treatment is a pheromone trap that will be placed in one of the two compartments of the greenhouse. The other treatment is a biological insecticide made of living spores of an entomopathogenic fungus which is *Beuveria bassiana* and will be applied in the other compartment of the greenhouse. Finally, both treatments have been effective although the biological insecticide has given better results than the pheromone trap.

*Keywords:* Tomatoe, *Tuta absoluta*, biologic contro, pheromone trap, biological insecticide, *Beuveria bassiana*.

---

<sup>1</sup> Este trabajo fue seleccionado para participar en URANIA, II Congreso Navarro de Jóvenes Investigadores, celebrado en Tudela los días 13, 14 y 15 de junio de 2022.

## Justificación

La proliferación de la agricultura en la región de Murcia ha dado lugar al uso indiscriminado de insecticidas químicos para el control de plagas. La utilización de tratamientos biológicos en agricultura contribuye a la conservación del medio ambiente, ya que permite reducir las aplicaciones químicas en las distintas plantaciones lo que mejora el fruto de estas y favorece al suelo, a las plantas y a sus distintos consumidores. Este trabajo, estudia un método un poco más costoso, pero con mejores resultados de controlar las plagas, en concreto la *Tuta absoluta*, a través de un insecticida y de una trampa biológica que acabarán dando mejores resultados que los tratamientos químicos tanto en el control de la plaga como en el estado del fruto.

## Antecedentes

### Plagas del tomate

Según Moreno Ripoll (2011), las principales plagas que afectan al tomate son polífagas, por lo que no son exclusivas de este cultivo, las más usuales son las moscas blancas *Bemisia tabaci Gennadius* y *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: *Aleyrodidae*). Se encuentran entre las plagas principales, especialmente en invernadero. Otra de las plagas que puede llegar a causar daños económicos en el Mediterráneo es la *Helicoverpa armigera* (Lepidóptera: *Noctuidae*), especialmente importante en los ciclos de verano y otoño. Otras especies de lepidópteros que también afectan al cultivo de tomate son *Chrysodeixis Chalcites* (Esper), *Spodoptera littoralis* (Boisduval), *Autographa gamma* (L.) y *Lacanobia oleracea* L. (Lepidoptera: *Noctuidae*).

Aunque una de las plagas, que está teniendo mayor incidencia en nuestro país y a cuyo control se le está dedicando un mayor esfuerzo, es la de la *Tuta absoluta*.

### La Tuta Absoluta

Fue descrita por primera vez como *Phthorimaea absoluta* por Meyrick (1917) a partir de un ejemplar macho colectado en Huancayo, Perú. Posteriormente, la pasó al género *Gnorimoschema* (1923). Luego fue transferida sucesivamente a los géneros *Scrobipalpula* y *Scrobipalpuoides* por Povolný (1975). Su actual nombre válido es *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917; Povolný, 1994).

Se trata de un Lepidóptero, una polilla nocturna, que presenta una metamorfosis completa y posee un alto potencial reproductivo, produciendo entre 10-12 generaciones por año. El ciclo biológico se completa en 29-38 días dependiendo de las condiciones ambientales y el desarrollo se cumple alrededor de los 76 días: a 14 °C, 39 a 19,7 °C y 23 a 27,1 °C (Barrientos et al., 1997; Vélez, 1997).

Este lepidóptero pasa por 4 estadios larvarios: huevo, larva, crisálida y adulto. Según Monserrat Delgado (2008), las hembras llegan a poner desde 180 hasta 260 huevos, a lo largo de unos días. Los huevos son de un amarillo claro, cuando están inmaduros y van volviéndose más oscuros conforme van madurando. Para eclosionar, suelen estar localizados de forma aislada o en pequeños grupos de no más de dos o tres. Tras la eclosión del huevo, el primer

estadio larvario busca un punto de entrada en las hojas, penetra entre las dos epidermis, consumiendo el mesófilo. Esto deja unas áreas traslúcidas llamadas galerías y al alimentarse, su color va cambiando a verde, Fernández y Montagne (como se citó en Urbaneja et al., 2008). Este color se mantiene en el segundo y tercer estadio, pero al llegar al cuarto comienza a aparecer una mancha rojiza dorsal que se extiende desde los ocelos hasta el final del cuerpo, Vargas (como se citó en Urbaneja et al., 2008). La larva en ocasiones sale de la galería en la que se encuentra para atacar otras hojas aumentando así el daño en la planta (como se citó en Urbaneja et al., 2008). Por este motivo las larvas son las que más pérdidas causan.

En su último estadio pasa de ser una oruga a convertirse en mariposa o polilla. Son nocturnos y usualmente durante el día permanecen sobre los folíolos (Vélez, 1997). La longevidad de los adultos es de aproximadamente 10-24 días, aunque el período de oviposición es corto, desde tres (Quiróz, 1976) a diez u once días (Haiji et al., 1988). Se estima que por debajo de 10°C hay inactividad de los adultos (Botto, 1999)

### Estado de la cuestión

Durante los últimos años se ha intentado controlar a través de varios estudios el efecto de la plaga de *Tuta absoluta* en las plantaciones de tomate de una manera biológica utilizando diversos agentes y con múltiples resultados.

En Urbaneja et al. (2008), se usa la *N. tenuis*, una planta tropical conocida como un buen depredador polífago. Come gran variedad de cosas y se alimenta de diferentes especies de plagas. Es un enemigo natural autóctono que aparece de forma natural colonizando el cultivo del tomate en España (Alomar et al., 2002; Urbaneja et al., 2003; Sánchez et al., 2003; Stansly et al., 2004; Urbaneja et al., 2005; Martínez-Cascales et al., 2006a). Este depredador tuvo un efecto positivo, ya que pudo detectar las plantas infectadas por huevos o por pupas y larvas de *Tuta absoluta*, llegó a depredar hasta más de 30 huevos por día, lo que impidió que se convirtiese en una plaga.

En Gregorio et al. (2009), se usa un insecticida biológico compuesto por esporas vivas de un hongo entomopatógeno llamado *Beauveria bassiana cepa* y con otros dos tratamientos que fueron: *B. bassiana* + *B. thuringiensis* y el tratamiento testigo en el que no era utilizada la *B. bassiana*, únicamente productos químicos.

En el primer tratamiento, se concluyó que, este compuesto (*B. bassiana*) en suspensión acuosa causaba grandes beneficios. Al echarlo directamente al suelo y a la misma planta, la cosecha no llegaba a sufrir daños considerables y los tomates podían ser comercializados.

El resultado de los otros dos tratamientos no fue tan beneficioso como el anterior. En el primer intento se mezcló el insecticida biológico con *B. thuringiensis* y, desafortunadamente, no tuvo la misma efectividad que el insecticida biológico solo, por lo que los frutos se vieron más perjudicados.

En el tratamiento testigo, se intentó controlar la plaga sin *B. bassiana* y tuvo un resultado nefasto, ya que la cosecha controlada tenía unas profundas galerías causadas por la plaga y estas impedían su comercialización.

Este estudio fue realizado en Ibiza, pues en 2007 la plaga de la *Tuta absoluta* tuvo una gran incidencia en las plantaciones de tomates de la isla.

Por último, Morales et al. (2014) usaron insectos de la especie *A. gelechiidivoris* unidos con trampas de feromona sexual.

Este tratamiento consistió en introducir en la cosecha la feromona sexual y después ir liberando poco a poco *A. gelechiidivoris*. Se concluyó que, gracias a esa unión se estaba controlando tanto el estado larvario como el estado adulto de la plaga. A pesar de haberse presentado un aumento en la población de larvas los primeros días, este tratamiento disminuyó la dispersión de la plaga en esta área y presentó un 67 % menos de larvas que en los otros tratamientos, por lo que se puede decir que resultó ser más efectivo.

## Hipótesis y objetivos

El objeto de estudio ha sido describir el ciclo biológico de la tuta absoluta sobre el tomate en el huerto del instituto y analizar el efecto de distintos tipos de tratamientos biológicos en la prevención y eliminación de la *Tuta absoluta*. En este trabajo se intentará demostrar que se puede controlar biológicamente en un cultivo de invernadero la plaga del tomate llamada *Tuta absoluta*.

## Metodología

Metodológicamente, se ha llevado a cabo una investigación de campo con finalidad aplicada, diseño experimental de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo. Esta ha constado de tres fases:

1. Recopilar datos y realizar un diseño del invernadero. Ya que se ha intentado replicar algunos de los tratamientos nombrados de los estudios anteriores que son la trampa de feromonas y el insecticida biológico compuesto por esporas vivas de *B. Bassiana*.
2. Construir el invernadero en el huerto del instituto, que, además se usará en el programa de Huertos Escolares. A este, tuvimos que colocarle una maya antitrips para que la plantación no se viese afectada por otros insectos que no fuesen la tuta absoluta.
3. Sembrar, tratar y tomar datos sobre el crecimiento de los tomates. Se sembraron tomates de dos variedades, Muchamiel y Raf sobre sustrato inerte a base de fibra de coco, fertilizados con un abono orgánico NK líquido de origen vegetal e hidrosoluble.

Tras hacer el diseño del invernadero, se ancla al suelo mediante una placa base de cemento con pernos con un perfil cuadrado de 45 mm. Mide 2 m de alto, de largo tiene 6,65 m y de ancho 4m. Lo rodea una malla anti-trip para impedir el paso de los insectos lo rodea, esta está sujeta por un sistema de perfiles en omega.

Los tomates plantados son de dos variedades, una variedad es Muchamiel y la otra Raf. Han sido plantados sobre sustrato inerte a base de fibra de coco, fertilizado con un abono orgánico NK líquido de origen vegetal e hidrosoluble. Las plantas se han situado a unos 50 cm una de la otra y en número total de diez, divididas de la siguiente manera: tres controladas con el insecticida biológico compuesto por esporas vivas de un hongo entomopatógeno y otras seis controladas con las feromonas. Estas se han situado dentro del invernadero, pero separadas por un

trozo de malla para así llevar un mejor control.

Un dato a destacar es que, para que la *Tuta absoluta* pueda penetrar en ambas plantaciones se ha dejado una parte de la malla abierta en cada una de ellas. En el exterior se coloca la plantación testigo.

Para llevar un control del proyecto, como mínimo dos veces a la semana se riega, abona, fumiga con el hongo, se hace el conteo de individuos y se capturan imágenes.

## Resultados

*Día 5 de noviembre.* Se colocan los 4 sacos de fibra de coco en el invernadero dos en una parte y otros dos en la otra. Para poder plantar los tomates, se hidratan los sacos de fibra de coco. Después de media hora, terminan de hidratarse y cogen su volumen óptimo. Se hacen unos pequeños cortes en los laterales del saco para facilitar el drenaje del agua sobrante y se plantan los tomates. En el compartimento en el que se tratan las plantas con las feromonas hay 3 plantas en cada saco y en el otro compartimento que se trata con el hongo tenemos solo 2 plantas por saco.

*Día 9 de noviembre.* Se usa un abono orgánico NK líquido de origen vegetal e hidrosoluble y con este se prepara por primera vez la disolución para fertilizar las plantas. Para ello se cogen con una jeringuilla 15 ml del fertilizante mezclándolo en una garrafa con 5 litros de agua.

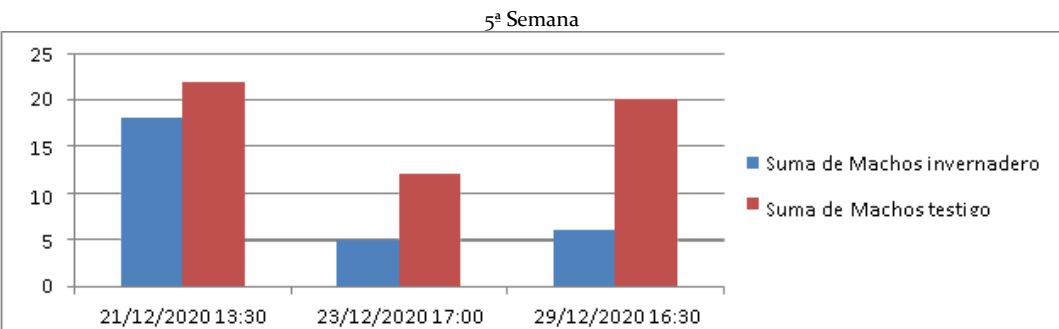
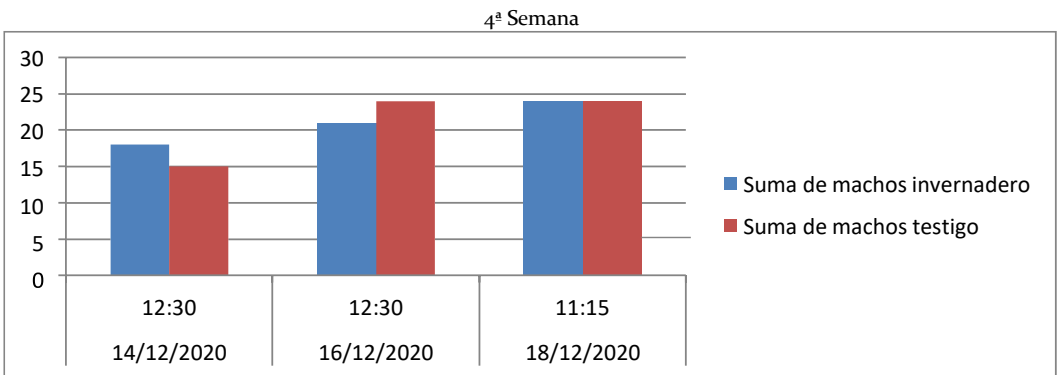
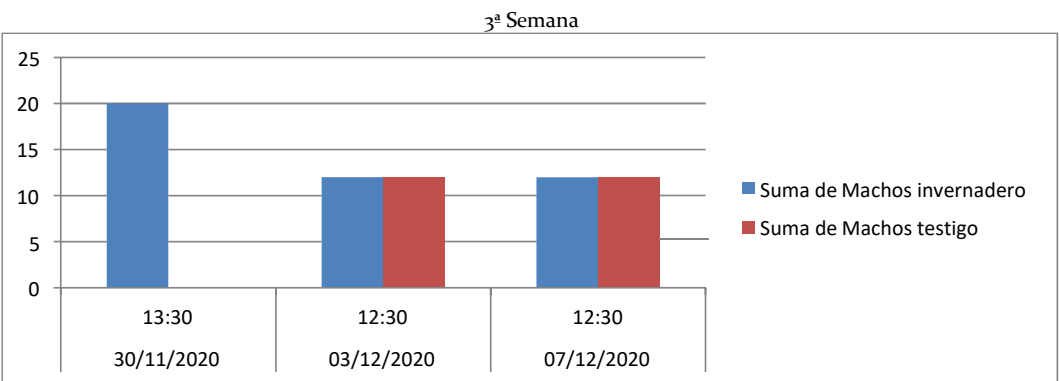
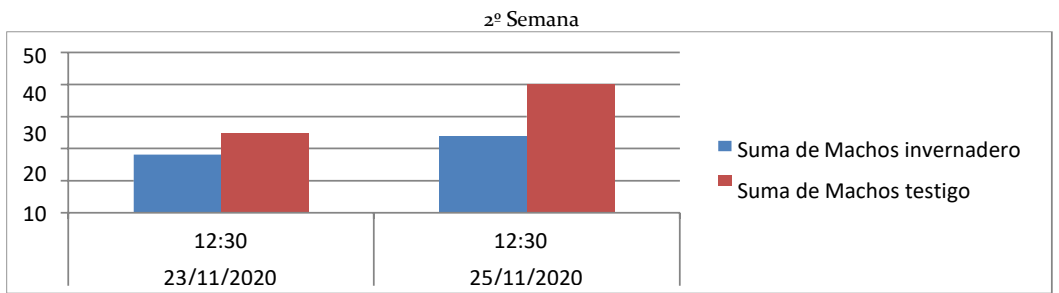
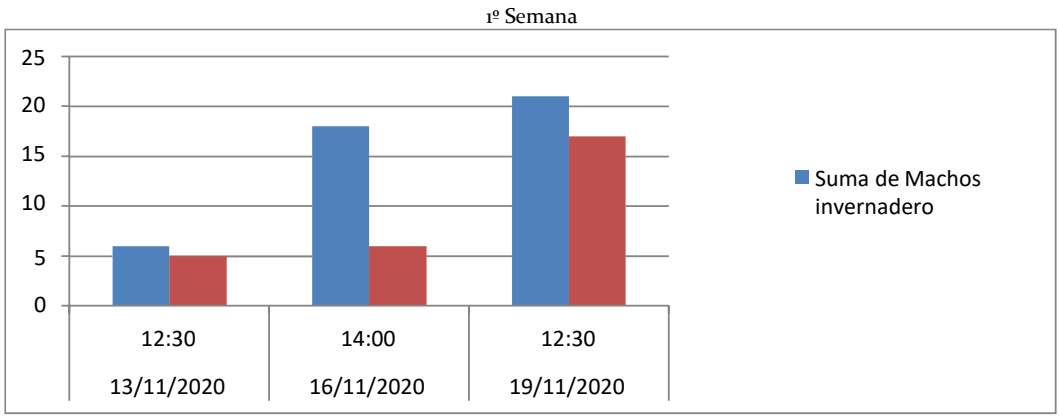
*Día 11 de noviembre.* Se prepara y coloca las dos trampas de feromonas para la plantación de un compartimento del invernadero y para la testigo. Para preparar las trampas, se llenan de agua dejando 3cm libres y se echaron 25ml de aceite en cada trampa para que los insectos no pudiesen salir de ella. Por último, se coloca una trampa en medio de los dos sacos de fibra de coco y la otra en el exterior. Para facilitar la entrada de la plaga, se han abierto ambos lados del invernadero.

*Día 13 de noviembre.* Se prepara la disolución del insecticida biológico compuesto por esporas vivas de un hongo entomopatógeno llamado *B. bassiana* para ello se pesan 0,25 g del hongo para diluirlos en 1/4 de litro de agua y se mete la mezcla en un pulverizador. Cuando está listo se echa a las plantas que estaban en el otro compartimento del invernadero. Después de fumigarlas, se cuentan los machos de *Tuta absoluta* que han caído en las trampas del otro compartimento. El conteo inicial de individuos machos es de 6 machos en la trampa del invernadero y de 5 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 11 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 17 de noviembre.* Se fertilizan las plantas y se cuentan los insectos que han caído en las trampas y una de las plantas del compartimento del insecticida no ha enganchado bien la raíz en el sustrato y se ha secado. El conteo de individuos machos es de 18 en la trampa del invernadero y de 6 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 24 individuos machos entre ambas plantas.

*Día 19 de noviembre.* Se fertiliza, fumiga y se cuentan los machos que han caído en las trampas y se puede observar

Figuras y tablas con el número de individuos que ha caído en la trampa durante la cuarta semana



que en la trampa testigo han caído más bichos aparte de *Tuta absoluta*. Se puede ver que había caracoles, abejas y una ninfa de *Nezara viridula* (chinche verde). El conteo de individuos machos va aumentando a 21 machos en la trampa del invernadero y de 17 en la trampa de la plantación testigo.

Un total de 38 individuos machos entre ambas trampas. En esta gráfica se puede observar cómo el número de machos de la trampa del interior del invernadero es más elevado que el número de machos que han caído en la trampa de la plantación testigo. Esto quizás se deba a que la temperatura del interior del invernadero al ser más cálida atrae más a la *Tuta absoluta*.

*Día 23 de noviembre.* Se fertiliza, fumiga y se cuentan los insectos de las trampas. El conteo de individuos machos es de 18 machos en la trampa del invernadero y de 25 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 43 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 25 de noviembre.* Se fertiliza fumiga y se cuentan los insectos de las trampas. El conteo de individuos machos es de 24 en la trampa del invernadero y se puede ver un gran aumento de *Tuta absoluta* en la trampa de la plantación testigo, se cuentan 40 individuos machos. Un total de 64 individuos machos entre ambas trampas.

En esta gráfica se puede ver cómo el número de machos que han caído en la plantación testigo ha repuntado respecto a la gráfica anterior. También se observa como el número de insectos de la plantación del invernadero es más o menos regular esta semana.

*Día 30 de noviembre.* Se fertiliza, fumiga y se cuentan los insectos de las trampas. También se coloca todo lo necesario para cuando se pueda comenzar a entutorar las plantas. Esto consiste en clavar en el suelo una especie de gancho y en él, atar bien tensa una cuerda y en el techo del invernadero también. El conteo de individuos machos es de 20 en la trampa del invernadero.

*Día 3 de diciembre.* Se cambia el agua de las trampas, después se fertiliza y fumiga con el hongo. Debido a lluvias de los días anteriores, la trampa del exterior se encontraba anegada de agua y no se podía observar bien los individuos machos. Se cuentan los insectos de tuta que habían caído en la trampa interior antes de cambiar el agua de la trampa. El conteo de individuos machos es de 10 en la trampa del invernadero y de 20 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 30 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 7 de diciembre.* Se fertiliza y se cuentan los machos de *Tuta absoluta* que han caído en las trampas. No se disponía del insecticida del hongo, por lo que no se pudo fumigar. En la plantación testigo se pueden ver algunos daños de *Tuta absoluta* en las hojas. Se espera que la semana que va a pasar sin fumigar las plantas no se vean muy afectadas. El conteo de individuos machos es de 9 en la trampa del invernadero y de 12 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 21 individuos machos entre ambas trampas y descendiendo respecto a los días anteriores.

En esta gráfica, se observa una igualdad entre los individuos de *Tuta absoluta* en ambas trampas. Esta igualdad se podría deber a que en los días húmedos el número de individuos descende y se puede ver, efectivamente, cómo en esta semana han disminuido respecto a las semanas

anteriores.

*Día 14 de diciembre.* Se observa que después de la semana sin fumigar, no han aparecido daños en las plantaciones.

Se fumiga, se cuentan los individuos de *Tuta absoluta* en las trampas, pero no se fertiliza debido a que el sustrato está bastante húmedo y ya no necesita ser más fertilizado hasta dentro de unas 3 semanas. El conteo de individuos machos es de 18 en la trampa del invernadero y de 15 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 33 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 16 de diciembre.* Se fumiga y se cuentan los machos de *Tuta absoluta* de ambas plantas. El conteo de individuos machos es de 21 en la trampa del invernadero y de 24 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 45 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 18 de diciembre.* Se fumiga y se cuentan los machos de *Tuta absoluta*. Se ha observado que ha salido un tomate en una de las plantas del compartimento del insecticida biológico y otra de estas plantas se ve afectada no por la *Tuta absoluta*, si no, por los pájaros que las están atacando. El conteo de individuos machos es de 24 en la trampa del invernadero y de 24 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 48 individuos machos entre ambas trampas.

En esta gráfica se puede observar que no varía mucho el número de individuos de la plantación del invernadero y de la plantación testigo.

*Día 21 de diciembre.* Se fumiga, se cambia el agua de las trampas y se cuentan los insectos que han caído en las trampas. También se observa que ha salido otro tomate en una de las plantas del compartimento de las trampas de feromona. El conteo de individuos machos es de 18 en la trampa del invernadero y de 22 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 40 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 23 de diciembre.* Se fumiga y se cuentan los individuos de *Tuta absoluta* de las trampas. El conteo de individuos machos es de 5 en la trampa del invernadero donde se puede ver un descenso en el número de machos comparado con las otras semanas y de 12 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 17 individuos machos entre ambas trampas.

*Día 29 de diciembre.* Se fumiga y se cuentan los insectos que han caído en las trampas. Se observa que una de las plantas del compartimento de la feromona, ha sido atacada por *Tuta absoluta*. Aquí se acaba el muestreo, se considera que con las muestras recogidas se pueden sacar las conclusiones necesarias debido a la falta de tiempo. El conteo de individuos machos es de 6 en la trampa del invernadero y de 20 en la trampa de la plantación testigo. Un total de 26 individuos machos entre ambas trampas.

En esta gráfica se puede observar que la bajada de temperaturas y el aumento de humedad ha afectado al número de individuos de la plantación del invernadero, ya que han disminuido bastante los machos de *Tuta absoluta* que han caído en la trampa.

## Análisis y discusión

El primer tratamiento biológico ha sido la trampa de feromonas. Las plantaciones controladas por estas se han visto afectadas por *Tuta absoluta*, aunque la plaga se ha podido controlar ya que los daños no han sido importantes. También se puede decir que la temperatura y la humedad han sido factores que han afectado al número de individuos machos que ha caído en cada trampa.

Como se presenta en la gráfica, el número de individuos machos que han caído en ambas trampas ha ido variando según el día.

La curva de los individuos machos capturados en la trampa del invernadero ha sido un poco más constante, aunque en los últimos días se percibe un descenso en el número de individuos atrapados. Se cree que ese descenso ha sido causado por las bajadas de temperatura que ha habido y por la alta humedad que había dentro del invernadero.

La curva de los individuos machos que han caído en la trampa del exterior no ha sido tan constante, porque unos días se ha llegado a tener hasta 40 individuos en la trampa y otros días no se ha llegado ni a los 10. También se piensa que esta variación en el número de individuos se debe a los cambios de temperatura y de humedad, ya que al estar a la intemperie no han estado tan protegidos como en el invernadero, por eso la curva se ha visto menos constante que la del invernadero.

El segundo tratamiento biológico, ha sido el insecticida biológico compuesto por esporas vivas de un hongo entomopatógeno (*B.bassiana*). Como en Gregorio et al. (2009), este tratamiento ha sido totalmente efectivo ya que, la plantación no ha sufrido ningún daño hasta el momento y ha estado perfectamente controlada.

## Conclusiones

La conclusión final que se ha alcanzado con este trabajo es que, los tratamientos biológicos han resultado efectivos en las plantaciones de tomates, aunque, hay que resaltar que el insecticida biológico compuesto por esporas vivas de un hongo entomopatógeno (*B. bassiana*) ha resultado más efectivo que las trampas de feromonas. Esto se debe a que las plantas que han estado controladas con el insecticida biológico no han sufrido ningún ataque de *Tuta absoluta* y han sido las primeras en dar fruto. Por otro lado, las plantaciones controladas con la trampa de feromonas sí que han sufrido daños y han acabado dando fruto después.

## Bibliografía

- Gregorio, J. T., Argente, J., Díaz, M. A., y Yuste, A. (2009). Aplicación de *Beauveria bassiana* en la lucha biológica contra *Tuta absoluta*. *Agrícola Vergel: Fruticultura, Horticultura, Floricultura*, 326, 129-132.
- Morales, J. A., Muñoz, L. Y., Caicedo, D. R., y Cantor, F. (2014). Acción combinada de feromona sexual y de avispas *Apanteles gelechiivivoris* para el control de *Tuta absoluta* en cultivos de tomate bajo invernadero. *Acta Biológica Colombiana*, 19(2), 175-184.
- Moreno Ripoll, R. (2011). Control biológico de moscas blancas

en cultivo de tomate: interacciones entre sus enemigos naturales. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/35939>

Urbaneja, A., Montón, H., Vanaclocha, P., Mollá-Hernández, Ó., & Beitia, F. J. (2008). La polilla del tomate, *Tuta absoluta*, una nueva presa para los Míridos *Nesidiocoris tenuis* Y *Macrolophus pygmaeus*. *Agrícola vergel*, (320), 361-367.

Fecha de recepción: 11 de noviembre de 2021  
 Fecha de aceptación (provisional): 14 de diciembre de 2021  
 Fecha de aceptación (definitiva): 1 de julio de 2022



Figura 6. Hojas dañadas por Tuta absoluta en la plantación testigo.



Fuente. La autora.

Figura 7. Insecticida biológico usado como tratamiento que ofreció mejor resultado.



Fuente. La autora.

Figura 8. Trampas de feromonas usadas para capturar a los individuos macho.



Fuente. La autora.