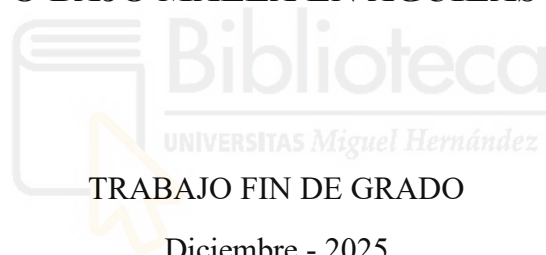


**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE**  
**ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ORIHUELA**  
**GRADO EN INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y AGROAMBIENTAL**



**“SEGUIMIENTO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES DE TOMATE  
EN CULTIVO BAJO MALLA EN ÁGUILAS (MURCIA)”**



TRABAJO FIN DE GRADO

Diciembre - 2025

Autor: José Miguel Segovia Martínez

Tutor: Pedro Luis Guirao Moya



Título: “Seguimiento de plagas y enfermedades de tomate en cultivo bajo malla en Águilas (Murcia).”

Resumen:

El cultivo del tomate en la Región de Murcia, junto a la evolución y aparición de distintas plagas y enfermedades, han ido creciendo a lo largo del tiempo.

Se ha realizado un seguimiento de plagas y enfermedades en cultivo de tomate bajo malla en Águilas durante la campaña 2023-2024. Para ello se llevaron a cabo muestreos periódicos, se han empleado trampas cromáticas y se han realizado análisis ELISA para identificar los principales patógenos, evaluando su incidencia y las medidas de control aplicadas. Las plagas que más están afectando en la zona donde se realizó el seguimiento son: *Tetranychus* sp., *Aculops lycopersici* y *Tuta absoluta* y las enfermedades más comunes que se han encontrado son *Meloidogyne* sp., PepMV y ToMV.

Palabras clave: *Tetranychus* sp., *Aculops lycopersici*, *Tuta absoluta*, *Meloidogyne* sp, PepMV, ToMV, muestreo.

Title: Monitoring of tomato pests and diseases in crops protected under greenhouse mesh in Águilas (Murcia).

Abstract:

Tomato cultivation in the Region of Murcia, along with the evolution and emergence of different pests and diseases, has increased over time.

A monitoring program for pests and diseases in tomato crops grown under mesh in Águilas during the 2023-2024 crop season. For this purpose, periodic sampling was conducted, chromatic traps were used, and ELISA analyses were performed to identify the main pathogens, evaluating their incidence and the control measures applied. The pests that are most affecting the area where the monitoring was carried out are: *Tetranychus* sp., *Aculops lycopersici* and *Tuta absoluta* and the most common diseases found were *Meloidogyne* sp., PepMV and ToMV.

Keywords: *Tetranychus* sp., *Aculops lycopersici*, *Tuta absoluta*, *Meloidogyne* sp, PepMV, ToMV, sampling.

Agradecimientos:

A mis abuelos Miguel, Catalina, Nicolás y Beatriz, por enseñarme el amor por el campo.

A mis padres José e Isabel, por darlo todo por mí.

A mis amigos, en especial a Cristian, por ser mi apoyo en todo momento.

A Salvador Méndez, amigo de la familia, por acogerme durante las prácticas.

A Ana Ortega, por ser mi tutora académica durante las prácticas externas y durante la realización del TFG.

A Pedro Luis Guirao Moya, por asumir la dirección de este TFG en el último momento, por su disposición y orientación en su fase final.



## Índice

1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1. Importancia.....	7
1.2. Características botánicas y tipos.....	7
1.2.1. Tipos y variedades de tomate.....	8
1.2.2. Condiciones climáticas.....	10
1.3. Manejo del cultivo.....	10
1.4. Problemas sanitarios del cultivo.....	12
1.5. Principales plagas y enfermedades.....	13
1.5.1. <i>Tetranychus</i> sp. (Arañas rojas).....	13
1.5.2. <i>Aculops lycopersici</i> (Vasates del tomate).....	16
1.5.3. <i>Bemisia tabaci</i> (Mosca blanca).....	18
1.5.4. <i>Tuta absoluta</i> (Polilla del tomate).....	20
1.5.5. <i>Phytophthora infestans</i> (Mildiu del tomate).....	22
1.5.6. <i>Botrytis cinerea</i> (Podredumbre gris).....	24
1.5.7. Virus del mosaico del tomate (ToMV).....	25
1.5.8. Virus del mosaico del pepino dulce (PepMV ).....	26
1.5.9. Virus del fruto rugoso marrón del tomate (ToBRFV).....	28
1.5.10. <i>Meloidogyne</i> spp. (Nematodos).....	30
2. OBJETIVOS.....	33
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	34
3.1. Localización.....	34
3.2. Datos meteorológicos.....	34
3.3. Características de la parcela.....	35
3.4. Material vegetal.....	35
3.5. Manejo del cultivo.....	37
3.5.1. Labores preparatorias y plantación.....	37
3.5.2. Labores durante el cultivo.....	37

3.6. Muestreo.....	38
3.7. Diagnóstico de virus mediante test ELISA.....	41
3.8. Productos fitosanitarios.....	41
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	44
4.1. Datos climáticos.....	44
4.2. Incidencia de plagas y enfermedades durante el cultivo.....	45
4.2.1. Enfermedades fúngicas.....	45
4.2.2. Seguimiento de la presencia de virosis.....	47
4.2.3. Seguimiento de <i>Meloidogyne</i> spp.....	49
4.2.4. Seguimiento de <i>Tetranychus</i> spp.....	50
4.2.5. Seguimiento de <i>Aculops lycopersici</i> .....	51
4.2.6. Seguimiento de <i>Tuta absoluta</i> .....	53
4.2.7. Otras plagas y enfermedades.....	55
4.2.8. Discusión general.....	55
5. CONCLUSIONES.....	58
6. BIBLIOGRAFÍA.....	59
ANEXOS.....	63
ANEXO I. Temperaturas recogidas a lo largo del seguimiento.....	64
ANEXO II. Datos climáticos de la estación más cercana.....	65
ANEXO III. Capturas recogidas en las trampas cromáticas.....	66
ANEXO IV. Datos recogidos de los diferentes muestreos realizados.....	67

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Importancia

En Europa, el tomate se utilizó en sus inicios como planta ornamental hasta que a finales del siglo XVIII empezó a cultivarse como alimento.

La Región de Murcia cuenta con 2.363 Ha de cultivo de tomate, de las que 1.935 Ha están dedicadas al cultivo protegido y 428 Ha en cultivo al aire libre. Es la tercera comunidad autónoma con mayor producción, con 219.145 toneladas durante el año 2022 (MAPA, 2024). En la Región de Murcia, el cultivo de tomate siempre ha tenido gran importancia. Hace 50 años el cultivo de tomate en la Región de Murcia se expandió a comarcas costeras como Águilas y Mazarrón, lugares donde se tenían unas expectativas muy altas del cultivo (Lacasa, A. 2019).

## 1.2. Características botánicas y tipos

El tomate es el fruto de una planta originaria de Perú perteneciente a la familia de las solanáceas (Fundación Integra, 2021). El encuadre taxonómico es:

Clase Angiospermae

Familia: Solanaceae

Género: *Solanum*

Especie: *Solanum lycopersicum*

Sinónimos: *Lycopersicon esculentum* Mill., *Lycopersicon lycopersicum* (L.) Farw. (EPPO – Global Database. 1996).

La planta tiene hojas compuestas, aromáticas, con bordes dentados, el limbo se fracciona en siete, nueve y hasta once folíolos (Valadéz, L. 1990).

La floración se presenta en cuatro tipos de inflorescencia: racimo simple, cima unípara, bípara y múltipara.

El fruto es una baya roja. Existen casi cien tipos de tomates que se clasifican según su uso

(en ensaladas o para cocinar), tamaño y forma.

### **1.2.1. Tipos y variedades de tomate**

Dentro de las variedades cultivadas diferenciamos entre:

Crecimiento determinado. Plantas arbustivas con tamaño definido. La planta tiene periodos restringidos de floración y cuajado, obteniendo una unificación en la cosecha. Las yemas florales aparecen en cada extremo (Figura 1.a). Este tipo es ideal para el tomate de industria (Chemonics. 2008). Según el cultivar el tamaño de la planta varía. Podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas. Generalmente este tipo de cultivo no requiere de tutores.

Crecimiento indeterminado. Plantas con crecimiento vegetativo continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10 m de largo o más. Las yemas de los extremos son vegetativas y las yemas florales aparecen en los brotes laterales (Figura 1.b). Este tipo de plantas produce varias floraciones durante su ciclo, por lo que es ideal para consumo en fresco, permitiendo varias cosechas durante su cultivo. Este tipo de plantas requiere más cuidado en su manejo. Esto implica la eliminación de yemas laterales, así como, la utilización de tutores.



Figura 1: Diferencia entre tomate determinado a) (izquierda) e indeterminado b) (derecha)  
(Gardenlux)

Dentro de las plantas de crecimiento determinado encontramos variedades como: Ardilla, Gober y Tenorio. Todas ellas dedicadas a la industria. (Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 2009).

En las plantas de crecimiento indeterminado tenemos un mayor abanico de tipos (Figura 2).

- Tamaño grueso: como Amadeo, Bond y Cecilio.
- Tamaño medio: como Daniela, Vernal y Patrona.
- Tamaño pequeño (Canario): como Mayoreta, Manyla y Pitenza.
- Tamaño “Cherry” o “Cereza”: como Lupitas, Read y Santasian.

Encontramos otro tipo de clasificaciones como:

- Variedades para ramillete: Intense y Pitenza.
- Variedades tipo pera: Fyper, Oria y Reva.
- Variedades tipo Raf: Delizia, Raf, Normandino.



Figura 2: Distintas variedades de tomate (OCU, 2023)

En función del ciclo de cultivo en cultivo protegido encontramos tres tipos (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2008).

- Ciclo de otoño: trasplante sobre el mes de agosto y recolección entre noviembre y febrero.
- Ciclo largo de otoño-invierno-primavera: es el más común, con trasplante en agosto y recolecciones entre noviembre y junio. Han de utilizarse variedades de alto vigor con el fin de

superar las condiciones del invierno.

- Ciclo de primavera: trasplante entre diciembre y enero y recolección entre abril y junio.

### **1.2.2. Condiciones climáticas**

La planta de tomate obtiene su mayor desarrollo con temperaturas comprendidas entre 20 °C a 24 °C, el rango óptimo de temperaturas se encuentra entre 18 °C y 21 °C durante el día y 13 °C y 16 °C durante la noche. Con temperaturas entre 10 °C y 12 °C la planta detiene su crecimiento y con temperaturas inferiores a -2 °C se hiela (Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 2009).

El óptimo de humedad se encuentra entre el 50% al 60%. Una alta humedad acompañada de un crecimiento exuberante dificulta la floración y la fecundación de las flores, así como el ataque de *Botrytis cinerea*. Una humedad baja y temperaturas elevadas producen caída de flores y de frutos recién cuajados.

En cuanto a luminosidad es muy exigente, especialmente al inicio del desarrollo y en la floración. Con poca luz los tallos se alargan y debilitan.

Requiere suelos ligeramente ácidos bien drenados, con pH entre 6-7,5. Con suelo enarenado se cultiva en buenas condiciones hasta con pH 8,5. Es resistente a la salinidad y exigente en potasio, calcio y magnesio.

## **1.3. Manejo del cultivo**

El cultivo de tomate puede realizarse tanto al aire libre como en cultivo protegido (invernadero, malla, túnel...). En climas cálidos puede cultivarse al aire libre prácticamente durante todo el año, aunque cuando las temperaturas son un poco más limitantes (invierno) es conveniente un ciclo más corto del cultivo evitando así las bajas temperaturas. En cultivo protegido podremos tener cosecha durante todo el año y permite un ciclo de cultivo más largo (Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 2009).

En la zona del mediterráneo, y más concretamente en la Región de Murcia, se emplean infraestructuras como mallas e invernaderos para el cultivo de tomate principalmente para consumo en fresco.

Las ventajas y desventajas que se presentan en el cultivo protegido en malla, sistema de cultivo del presente trabajo, son (Inifap, 2014):

Ventajas:

- Mejor ventilación que en invernadero.
- Reducción de plagas/enfermedades.
- Reducción de temperatura.
- Aumento de la humedad relativa.
- Reducción de la intensidad lumínica.
- Ahorro de aplicación de productos fitosanitarios.

Desventajas:

- Permite la entrada de agua de lluvia.
- Mayor crecimiento vegetativo.

Conocer las peculiaridades del cultivo es fundamental para la prevención de las diferentes plagas y enfermedades que afectan al cultivo, así como para obtener un buen rendimiento y una buena calidad de este. Este manejo incluye las labores que se realizan a la planta, tanto como el correcto uso del agua de riego aplicada. Así como muchas otras prácticas que tienen que ver con el control del microclima que se genera en caso de un cultivo protegido. La densidad de plantación de tomate oscila entre 1 y 2 plantas/m<sup>2</sup> (a veces hasta 3 plantas/m<sup>2</sup> (MAPA, 2008).

Técnicas empleadas en el manejo del cultivo:

- Poda de formación: se realiza aproximadamente a los 15-20 días del trasplante y consiste en la eliminación de los primeros tallos laterales.
- Destallados: eliminación de los brotes auxiliares. Se realiza semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno.
- Deshojado: se realiza con el fin de mejorar la aireación de la planta, eliminando hojas viejas

y con enfermedades y favorecer la maduración del fruto.

- Despunte de plantas: eliminación del brote apical, frenando el desarrollo vegetativo e induciendo el desarrollo de los frutos.
- Entutorado: esencial para el desarrollo vertical de la planta y evitar que flores y frutos toquen el suelo. Existen tres sistemas de entutorado: sistema de descuelgue tradicional, sistema de descuelgue con perchas y sistema mixto.
- Escardas: eliminación de mala hierba del suelo. Puede ser manual o química, no siendo recomendada la química en invernaderos.
- Blanqueo: se realiza en los meses de agosto y septiembre, se realiza generalmente con carbonato cálcico con el fin de reducir la temperatura y la radiación que llega a la nave.

#### 1.4. Problemas sanitarios del cultivo

El cultivo de tomate junto a los problemas fitopatológicos han evolucionado a lo largo del tiempo. La sedentarización de los cultivos ha ido acompañada de la evolución de los problemas fitopatológicos, de modo que esta problemática ha llegado a implicar la modificación de las estructuras productivas donde se realiza el cultivo de tomate.

A lo largo del tiempo, han sido diferentes plagas las que han dado problemas en la Región. Si nos remontamos a hace 50 años, las orugas de noctuidos ocasionaban daños severos en el cultivo y enfermedades como oídio y *Botrytis* eran las enfermedades fúngicas con mayor repercusión. A finales de los setenta se introdujeron bacteriosis, al parecer en las semillas. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato* tuvo gran repercusión en el cultivo. También *Trialeurodes vaporariorum*, acompañada de la intrusión del virus del rizado amarillo de la hoja del tomate (TYLCV). A partir de los años 90, *Bemisia tabaci* empezó a cobrar importancia, coincidiendo con la aparición y diseminación mundial de un nuevo biotipo (biotipo B), convirtiéndose en la mosca blanca predominante, especialmente en invernaderos. En 1978, hubo un gran problema de *Phytophthora infestans* debido a un invierno húmedo y templado. La llegada de *Frankliniella occidentalis* supuso un gran problema en 1986, al transmitir el virus del bronceado del tomate (TSWV). Ya con la llegada de *Tuta absoluta* se produjo un desequilibrio en el control de epidemias de TSWV y TYLCV, lo que conllevó al

uso de insecticidas con el fin de reducir la plaga para disminuir la incidencia de estas virosis.

En la actualidad enfrentamos otro gran problema, el virus del fruto rugoso marrón del tomate (ToBRFV), virosis que está teniendo gran repercusión en el ciclo de cultivo, con la consecuente pérdida de la cosecha entera. Todos estos problemas conllevan a la continua evolución de una estrategia de control fitopatológico. Actualmente se utilizan variedades híbridas con gran productividad, uniformidad y con resistencias a enfermedades.

## **1.5. Principales plagas y enfermedades**

La elección de las plagas y enfermedades descritas a continuación surge por la alta incidencia dentro de la Región de Murcia, así como de las zonas colindantes a la explotación.

En caso de virosis, algunas, por ser analizadas mediante test ELISA. Se ha tenido especial cuidado con el virus ToBRFV, ya que en las últimas campañas ha afectado varios cultivos en la zona de Águilas y zonas limítrofes, teniendo como resultado la pérdida total del cultivo.

Plagas como pulgones o trips no suponen problemas en cultivos anteriores en la malla ni en el resto de naves cercanas. Por lo que plagas y enfermedades que no tengan mucha relevancia, no serán descritas.

A continuación, se describen las principales plagas y enfermedades de la zona según el propio agricultor y siguiendo los boletines de avisos de Phytoma:

### **1.5.1. *Tetranychus* sp. (Arañas rojas)**

#### **Descripción y ciclo biológico**

Son ácaros pequeños polífagos, de la familia Tetranychidae. Afectan a numerosas plantas cultivadas. Presenta cuatro fases de desarrollo: huevo, larva, ninfa (protoninfa y deutoninfa) y adulto (Figura 3) (MAPA, 2021).



Figura 3: Ciclo biológico de *Tetranychus spp.* (Gómez, L. 2017)

El huevo es esférico, liso, brillante y de color blanquecino, que va oscureciéndose y tomando un tono amarillo-anaranjado de entre 0,12-0,14 mm de diámetro.

Las larvas son esféricas, en un principio incoloras, tomando coloración con el tiempo según la especie, los colores van de verde claro, amarillo-marrón o verde oscuro. Suelen presentar dos manchas oscuras en los laterales.

Las ninfas tienen coloración parecida a las larvas, pero con manchas laterales más marcadas.

Los adultos presentan dimorfismo sexual. La hembra es ovalada de aproximadamente 0,5mm de largo y 0,33 mm de ancho. El macho es más pequeño y de forma más estrecha.

Se desarrolla en condiciones óptimas de temperatura de 30 °C y ambiente seco. La temperatura crítica mínima es de 12 °C y con temperaturas superiores a 40 °C bloquea su desarrollo. En condiciones óptimas son capaces de completar su ciclo biológico en una semana. Las hembras entran en diapausa cuando la temperatura o el alimento bajan, esto permite asegurar la hibernación y permanencia de la plaga. En cultivos al aire libre la mayor actividad del parásito va desde mediados de primavera hasta mediados de otoño (Phytoma, 2023). En cultivos protegidos su actividad es constante a lo largo del año, siendo mayor desde comienzos de primavera hasta final de otoño.

### **Daños**

Los ataques suelen producirse en focos, principalmente donde aparecen malas hierbas que actúan como reservorio. Las plantas afectadas presentan, en su zona más baja, hojas con

puntos claros y clorosis en el haz que se torna a marrón-rojizo. Estos síntomas también pueden ser visibles en tallos y frutos. Además, presentan abundantes telarañas (Figura 4). En ataques severos, las hojas pueden volverse amarillas, marchitarse y secarse. También puede bloquearse el crecimiento de la planta.



Figura 4: Síntoma de presencia de *T. urticae* (Ephytia, 2021)

### Medidas preventivas

Las medidas preventivas consisten en tratar la infraestructura en parcelas con antecedentes de la plaga, eliminar malas hierbas y restos de cultivos anteriores, favorecer la aparición de ácaros depredadores, emplear marcos de plantación amplios y evitar, en la medida de lo posible, el transporte de la plaga mediante herramientas y ropa durante el manejo del cultivo (MAPA, 2021).

### Métodos de control

Empleo de ácaros fitoseidos como *Neoseiulus californicus* o *Amblyseius swirskii*. Para ello deberán vigilarse los parámetros climáticos, ya que con humedad relativa inferior al 50% los huevos de estos organismos fitoseidos no eclosionan (MAPA, 2021). Tratar con acaricida a la mínima presencia de la plaga por su peligrosidad.

Se recomienda el tratamiento con herbicidas en lindes de cultivos donde se registró esta plaga en cultivos anteriores con el fin de eliminar el desarrollo de poblaciones invernantes (Phytoma, 2023).

### 1.5.2. *Aculops lycopersici* (Vasates del tomate)

#### **Descripción y ciclo biológico**

Es un ácaro eriófito procedente de Australia y extendido por muchas zonas templadas alrededor del mundo (MAPA, 2021).

Presenta cuatro fases de desarrollo: huevo, dos estadios ninfales y adulto (Figura 5).



Figura 5: Ciclo biológico *Aculops lycopersici* (Agronomía, Fitotecnia y Más, 2018)

El huevo es ovalado y blanco transparente, de apenas 0,02mm de diámetro. Las ninfas son color blanco casi transparente. El adulto tiene forma alargada y color blanco-amarillento y su tamaño apenas alcanza las 300 micras.

La transmisión de la plaga se produce, generalmente, por el arrastre del viento o a través de otros insectos. Un agente transmisor muy común es *Bemisia tabaci*, que lo transporta en sus patas, aunque es una transmisión lenta.

Es una especie adaptada a climas cálidos y secos. Suele aparecer en primavera, cuando aumentan las temperaturas y baja la humedad. Se desarrolla óptimamente en torno a los 27°C y 30% de humedad relativa, en estas condiciones puede completar su ciclo en 6-7 días. Este parásito inverna en el suelo y la vegetación espontánea. En los cultivos protegidos se mantiene activo todo el año.

## **Daños**

La plaga suele aparecer por focos. Los síntomas empiezan a aparecer en la parte inferior de la planta, con la presencia de hojas de un color verde aceitoso (Figura 6) que se torna a bronceado. Posteriormente se va extendiendo al tallo hasta afectar toda la planta llegando a la seca total de la planta y finalmente su muerte. En los tallos suelen aparecer hendiduras longitudinales (Phytoma, 2023).



Figura 6: Síntoma de *A. lycopersici* producido en hoja (Ephytia, 2021)

## **Medidas preventivas**

Los excesos de nitrógeno y riego favorecen los ataques de estos ácaros a las plantas de tomate, por lo que será necesario mantener una buena fertirrigación (Monserrat, A. 2016). Asimismo, se recomienda tratar la estructura en parcelas con antecedentes de la plaga (MAPA, 2021), eliminar malas hierbas y restos de cultivos anteriores, favorecer la aparición de ácaros depredadores, utilizar marcos de plantación amplios y evitar transportar la plaga en herramientas y ropa durante el manejo del cultivo.

## **Métodos de control**

La estrategia de control se basará principalmente en medidas preventivas y tratamientos fitosanitarios bien dirigidos según la dinámica de la plaga (Monserrat, A. 2016).

El control biológico es complicado. Puede usarse un fitoseido depredador (*Transeius montdorensis*), aunque tiene dificultad para establecerse en el cultivo del tomate, siendo el control natural un método muy poco efectivo (MAPA, 2021).

Realizar tratamiento fitosanitario sobre los focos, con especial atención a las bandas, lugar en el que suelen aparecer. Aplicar la dosis correcta para evitar apariciones de resistencias o pérdida de efectividad de la aplicación. Si es necesario repetir el tratamiento, alternar productos para la misma plaga con distintas materias activas y modos de acción para evitar las resistencias que puedan aparecer en la plaga.

### **1.5.3. Bemisia tabaci (Mosca blanca)**

#### **Descripción y ciclo biológico**

Es un insecto hemíptero, de la familia Aleyrodidae de clima cálido. Presentan un ciclo heterometábolo (metamorfosis incompleta) de tres estados: huevo, 4 estadios larvarios y adulto (Figura 7) (MAPA, 2021).



Figura 7: Ciclo biológico *Bemisia tabaci* (Atlántica Agrícola Peru, 2024)

El huevo es elíptico de alrededor de 0,2 mm de longitud y 0,1 mm de ancho de coloración blanquecina.

Posee cuatro estadios ninfales. Ninfa I: color blanco verdoso translucido, de forma elíptica y unos 0,3 mm de longitud con patas y antenas. Ninfas II y III: patas y antenas atrofiadas, coloración similar a ninfa I pero con el tiempo se vuelven más opacas, pueden alcanzar los 0,7 mm de longitud por 0,4 mm de ancho. Ninfa IV: el dorso se eleva en el centro, el color es más opaco y se pueden apreciar los ojos compuestos de color rojo y los esbozos alares.

El adulto es amarillo recubierto de una sustancia cerosa blanquecina. Miden alrededor de 1 mm de longitud y 0,3 mm de ancho. En reposo disponen las alas en ángulo de 45 °.

Su rango de temperatura para el desarrollo se encuentra entre los 16 °C y los 34 °C. La temperatura crítica mínima se sitúa por debajo de 9 °C y la máxima por encima de 40 °C.

Completa su ciclo biológico en alrededor de 50 días (Ephytia, 2021).

### **Daños**

Las plantas afectadas por una gran cantidad de ejemplares de esta plaga muestran hojas con clorosis generalizada y falta de vigor. Aunque el síntoma más destacado es la presencia de negrilla (Figura 8) que mancha la planta (Phytoma, 2023).



Figura 8: Negrilla presente en fruto de tomate (Ephytia, 2021)

Las moscas blancas transmiten el Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV), daño indirecto, al inyectar a través de los estiletes restos de floema de otra planta infectada de TYLCV. Las plantas afectadas por TYLCV presentan brotes con folíolos enrollados hacia el haz, reducción del área foliar y clorosis marcada.

Su máximo desarrollo reproductivo se da cuando se alcanzan temperaturas altas y días con bastante iluminación.

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas incluyen realizar rotaciones de cultivos y emplear trampas cromotrópicas, así como favorecer la proliferación de la fauna beneficiosa empleando correctamente los productos fitosanitarios, eligiendo los menos dañinos para esta. También se recomienda favorecer la proliferación de plantas reservorio de la fauna auxiliar como

*Dittrichia viscosa*, y eliminar malas hierbas, ya que entre los huéspedes alternativos al tomate que pueden albergar al virus se encuentran gran diversidad de malas hierbas como: *Solanum nigrum* L. (tomatillos del diablo), *Datura stramonium* L. (estramonio), *Malva parviflora* L. (malva), *Sonchus* spp. (cenizos) entre otras (Phytoma, 2023).

### **Métodos de control**

Utilizar fauna auxiliar como *Nesidiocoris tenuis* (Figura 9) (Monserrat, A. 2016). Este tipo de depredador será especialmente útil para el control de *Tuta absoluta* y *Bemisia tabaci*. Si no dispone de suficientes presas puede causar daños al cultivo.



Figura 9: Diferentes estadios de *Nesidiocoris tenuis* (Monserrat, A. 2016)

Aplicar los productos fitosanitarios correctamente, de modo que el producto llegue al envés de la hoja. Emplear producto en función del estado del ciclo biológico de la plaga. Importante alternar materias activas para evitar la aparición de resistencias en la plaga.

#### **1.5.4. *Tuta absoluta* (polilla del tomate)**

##### **Descripción y ciclo biológico**

Es un lepidóptero de la familia Gelechiidae, originario de Sudamérica. Se detectó en España en 2006 en la Comunidad Valenciana (MAPA, 2021).

Presenta cuatro estados de desarrollo: adulto, huevo, larva y pupa (Figura 10).



Figura 10: Ciclo biológico *Tuta absoluta* (Alves, M. Ferreira, R. 2016)

Adulto: hasta 7 mm de longitud. La hembra tiene el abdomen más ancho y voluminoso. Color pardo con jaspeados negros.

Huevo: forma ovalada de 0,36 mm de longitud y 0,22 mm de anchura, color cremoso.

Larva: cuatro estadios bien definidos. Su tamaño varía de 0,9 mm hasta 7,5 mm en el último estadio. Al principio posee un color cremoso que va evolucionando a verdoso y luego a rojizo. La cabeza es de color castaño.

Pupa: cilíndrica y marrón. De 4,5 mm de largo y 1,1 mm de ancho.

Completa su ciclo biológico en 29-38 días, siendo capaz de completar entre 10-12 generaciones al año. Su ciclo se ve favorecido con las temperaturas de verano, pero con “olas de calor” de temperaturas superiores a 42°C su población se ve reducida. Las temperaturas de invierno no son lo suficientemente bajas para que el ciclo de la plaga entre en pausa, pero si se ralentiza (Monserrat, A. 2016).

## Daños

La larva se alimenta de brotes, frutos y hojas. En las hojas aparecen minas subepidérmicas (Figura 11) siendo al principio estrechas y después más anchas, quedando una zona membranosa y translúcida más o menos amplia en la que solo permanece la epidermis. En brotes también forma minas, mientras que en los frutos hace galerías no muy profundas por el mesocarpio (Phytoma, 2023).



Figura 11: Minas producidas por larva de *T. absoluta* (Monserrat, A. 2016)

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas incluyen mantener la parcela libre de restos vegetales de plantaciones anteriores, favorecer la proliferación de insectos auxiliares, mantener la parcela limpia de restos de poda y material vegetal infectado y asegurar un correcto aislamiento de la estructura en cultivo protegido.

### **Métodos de control**

Para el control de la *Tuta absoluta* se recomienda la suelta de fauna auxiliar, como *Nesidiocoris tenuis*. Como método alternativo, puede utilizarse el empleo de trampas de feromonas, siendo el número de trampas a colocar de 4 a 8 por hectárea, así como el empleo de trampas de luz que atraen a las polillas, siendo mayores las capturas de ejemplares hembras y el empleo de trampas cromotrópicas negras.

Método fitosanitario. Intentar realizar no más de tres tratamientos y que los productos empleados traten de dañar mínimamente la fauna auxiliar.

#### **1.5.5. *Phytophthora infestans* (Mildiu del tomate)**

### **Descripción**

Es una enfermedad de la parte aérea de la planta. El agente causal es un oomiceto y se transmite por semilla, pudiendo sobrevivir como micelio en tejido infectado. Para la germinación las temperaturas deben ser superiores a 10 °C e inferiores a 35 °C. Se desarrolla

rápidamente en condiciones cálidas y humedad alta (MAPA, 2021).

El hongo es capaz de sobrevivir sobre restos vegetales anteriormente infectados que quedan sobre el suelo. Con la subida de las temperaturas produce esporangios fácilmente trasladados por el agua o por el viento. De los esporangios salen esporangiosporas que infectan los tejidos del hospedador y desencadenan la enfermedad. Tanto para la producción de los elementos reproductivos de este hongo, como para la infección, es necesaria la presencia de agua líquida y temperaturas próximas a 20 °C (Phytoma, 2023).

### **Daños**

Las plantas enfermas presentan manchas color castaño, aspecto aceitoso y textura papirácea en tallos y hojas, terminando por secarse completamente (Figura 12) y morir. La enfermedad también afecta a frutos, presentando abullonaduras o arrugamientos y manchas pardas.



Figura 12: Marchitamiento de la planta producido por *P. infestans*  
(Montserrat, A. 2016)

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas incluyen separar los goteros del cuello de la planta, adecuar la ventilación de la infraestructura, controlar el agua de riego de posibles patógenos, realizar una solarización antes de la plantación y eliminar plantas enfermas.

### **Métodos de control**

El hongo se desarrolla durante la noche en condiciones ambientales de humedad y temperaturas suaves, por lo que es recomendable aplicar un tratamiento preventivo si durante

el día ha llovido o se ha regado y al día siguiente se espera una humedad relativa alta por condiciones de lluvia y/o tormenta. Tratar también si se observan síntomas para impedir la propagación por la parcela. (Phytoma, 2023).

#### **1.5.6. *Botrytis cinerea* (Podredumbre gris)**

##### **Descripción**

Es un hongo inespecífico, ascomicetes, que afecta a multitud de especies vegetales, muy polífago. Se presenta en prácticamente todas las zonas de producción a nivel mundial y puede sobrevivir en el suelo o en restos vegetales en forma de esclerocios o micelios (MAPA, 2021).

Su óptimo de desarrollo se da en condiciones ambientales de entre 17 y 25°C y con humedad relativa superior al 95%.

Se han detectado varias cepas resistentes a varios fungicidas. Existe mucha variabilidad genética de este hongo (Ephytia, 2021).

##### **Daños**

Provoca chancros en los tallos, pudriciones en frutos durante y después de la cosecha. Si la planta presenta numerosas heridas es muy favorable el establecimiento del hongo (Figura 13), donde coloniza los tejidos debilitados, permitiéndolo su asentamiento, conservación y multiplicación (Ephytia, 2021).



Figura 13: Infección por *B. cinerea* producida por la herida del entutorado (Monserrat, A. 2016)

## **Medidas preventivas**

Entre las medidas preventivas se incluye intentar controlar la humedad mediante adecuados niveles de riego y ventilación, evitando humedades altas, retirada de restos de poda y órganos dañados, la desinfección de la parcela mediante solarización e intentar reducir lo máximo posible el número de heridas, evitando desgarros a la hora del manejo.

## **Métodos de control**

Intervenir con tratamiento fitosanitario a la detección de los síntomas. En parcelas con antecedentes, realizar un tratamiento preventivo.

### **1.5.7. Virus del mosaico del tomate (ToMV)**

#### **Descripción**

Es un Tobamovirus presente en todos los continentes que se informó por primera vez en 1909 en tomate en Estados Unidos. Principalmente se transmite por contacto, siendo la acción humana el primer agente de contagio. También se transmite por semilla (Ephytia, 2021).

Aunque su incidencia ha disminuido gracias al desarrollo de variedades resistentes el ToMV ha demostrado que siempre está listo para atacar material vegetal sensible.

Durante mucho tiempo se consideró como una cepa de TMV. Sus virones son morfológicamente idénticos a los de TMV, presentándose en varillas rígidas de tamaño aproximado de 300 x 15 nanómetros. Presenta diferentes propiedades como secuencia de genoma viral, rango de hospedadores y serología, que permitieron clasificarla como una especie distinta. Se encuentra más frecuentemente que TMV en tomate.

#### **Daños**

En la hoja pueden observarse manchas (Figura 14) o machas en forma de anillo de color verde claro, verde oscuro o verde-amarillento y reducción del área foliar. En fruto puede aparecer mosaico color amarillento, maduración irregular, pulpa acolchada y necrosis subepidérmica (Sociedad Española de Fitopatología, 2023).

Provoca falta de desarrollo en las plantas afectadas y posibilidad de coinfecciones con otras virosis con efecto sinérgico, como con el Virus X de la patata y el mosaico del pepino.



Figura 14: Detalle de foliolo con mosaico (Lab. Sanidad Vegetal Barcelona y Lab. Sanidad Vegetal Extremadura)

### **Medidas preventivas**

Entre las medidas preventivas se incluye trabajar de forma ordenada, siguiendo siempre el mismo sentido de avance, mantener la explotación libre de malas hierbas que puedan servir de reservorio para el virus, eliminar al máximo posible los restos vegetales de cultivos anteriores, realizar una desinfección de la estructura antes de la plantación, así como mantener siempre limpias las herramientas de trabajo y también realizar una solarización del suelo antes del cultivo.

### **Métodos de control**

La mejor estrategia de control consiste en la limpieza y eliminación de la presencia de ToMV en parcelas con antecedentes, evitar su propagación a otras parcelas y evitar al máximo su propagación dentro de la plantación. Antes de la plantación, lo ideal es realizar una solarización o biosolarización.

#### **1.5.8. Virus del mosaico del pepino dulce (PepMV)**

##### **Descripción**

Es un potexvirus descrito por primera vez en Perú en el año 1980 afectando a una solanácea llamada “pepino dulce”. A finales de los noventa se detectó en Europa (Monserrat, A. 2016). Es un virus con una amplia variabilidad genética, se han descrito varias cepas (PE peruana, EU europea, CH chilena y US norteamericana) y, dentro de ellas, distintos recombinantes.

El PepMV se transmite de manera mecánica. También está descrita su transmisión por

semilla, aunque es prácticamente insignificante, aunque podría tener gran relevancia si la enfermedad se expande por diferentes zonas de producción. Puede persistir durante semanas sobre elementos contaminados.

En España el único cultivo afectado por este virus es el tomate. Sin embargo, algunas cepas podrían afectar a cultivos como la berenjena y el pimiento.

### **Daños**

Los síntomas de PepMV son muy variados e influenciados por factores como la sensibilidad varietal, las cepas, la presencia de otras enfermedades, las condiciones ambientales o el estado fenológico. Incluso llegando a haber plantas infectadas asintomáticas.

Entre sus síntomas destaca la falta de desarrollo general de la planta, mosaico, abullonados y deformaciones. Algunas cepas provocan necrosis en brotes nuevos, tallos, hojas y frutos (Figura 15). También puede aparecer “jaspeado” en frutos (Figura 16).



Figura 15: Síntomas de PepMV en hojas (Monserrat, A. 2016)



Figura 16: Síntomas de PepMV en frutos (Monserrat, A. 2016)

## **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas incluyen trabajar de forma ordenada, siguiendo siempre el mismo sentido de avance, mantener la explotación libre de malas hierbas que puedan servir de reservorio para el virus, eliminar al máximo posible los restos vegetales de cultivos anteriores, realizar una desinfección de la estructura antes de la plantación. Así como mantener siempre limpias las herramientas de trabajo y realizar una solarización del suelo antes del cultivo.

## **Métodos de control**

Todos los métodos de control van enfocados a la limpieza y eliminación de la presencia de PepMV en parcelas con antecedentes, evitar su propagación a otras parcelas y evitar al máximo su propagación dentro de la plantación. Antes de la plantación, lo ideal es realizar una solarización o biosolarización.

### **1.5.9. Virus del fruto rugoso marrón del tomate (ToBRFV)**

#### **Descripción**

Es un tobamovirus detectado por primera vez en Israel en 2014 y en España se dio el primer caso en 2019 en Almería. El primer caso descrito en la Región de Murcia fue en septiembre de 2021 (Región de Murcia - Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente. 2021.). Afecta a tomate y pimiento principalmente, aunque también afecta a plantas de *Nicotiana* spp., *Chenopodium murale* y *Solanum nigrum*.

#### **Daños**

Los síntomas que produce el virus son muy similares a los que produce el PepMV. La planta se ve afectada principalmente por falta de vigor y pérdida de producción. Además, se produce la depreciación comercial del fruto, tanto en tomate como en pimiento. Las plantas infectadas por ToBRFV manifiestan sus síntomas a los 4-5 días si es una planta sin resistencia al virus, pero en plantas con resistencias los síntomas se pueden manifestar a las 12-13 días. Los síntomas se manifiestan de forma e intensidad diferentes, incluso pueden llegar a no mostrar sintomatología. La vía principal de transmisión es el contacto. También se puede transmitir mediante la semilla, pero presenta una capacidad infectiva muy baja. El virus presenta una alta persistencia y puede permanecer fuera de la planta en ropa,

herramientas, restos vegetales e incluso en soluciones nutritivas.

En tallos y hojas los primeros síntomas aparecen en los brotes jóvenes de la parte superior de la planta, presentándose como clorosis, mosaicos y moteados con estrechamiento de las hojas jóvenes (Figura 17). En los brotes laterales aparecen malformaciones, estrechamientos y rugosidad de las hojas.



Figura 17: Daños producidos por ToBRFV en tallos y hojas. (Región de Murcia - Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente. 2021)

En frutos aparecen decoloraciones, deformaciones y lesiones necróticas cuando el fruto está verde. Se produce maduración irregular presentando coloración naranja (Figura 18). Además, pueden aparecer lesiones rugosas marrones.



Figura 18: Síntomas producidos por ToBRFV en frutos (Región de Murcia - Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente. 2021)

### Medidas preventivas

Entre las medidas preventivas se incluye trabajar de forma ordenada, siguiendo siempre el mismo sentido de avance, mantener la explotación libre de malas hierbas que puedan servir de reservorio para el virus, eliminar al máximo posible los restos vegetales de cultivos anteriores,

realizar una desinfección de la infraestructura antes de la plantación. Así como mantener siempre limpias las herramientas de trabajo y realizar una solarización del suelo antes del cultivo.

### **Métodos de control**

Para intentar evitar lo máximo posible la aparición del virus en la siguiente plantación, como método de control se llevarán a cabo las siguientes medidas una vez detectada la infección: Avisar a Sanidad Vegetal a la aparición del virus, proceder a la eliminación de plantas sospechosas y adyacentes, eliminar las colonias de abejorros presentes en el cultivo y desinfectar toda la estructura, así como tuberías. El siguiente cultivo no podrá ser de *Solanum lycopersicum* o *Capsicum* spp.

#### **1.5.10. *Meloidogyne* spp. (Nematodos)**

##### **Descripción**

Los nematodos agalladores se describieron por primera vez en la década de 1850, actualmente están muy extendidos alrededor del mundo (Ephytia, 2021).

El género *Meloidogyne* comprende alrededor de un centenar de especies y son endoparásitos muy polífagos que atacan muchas hortalizas. Además, es el más dañino para el cultivo del tomate. La mayoría presentan las siguientes fases: huevo, 4 estadios larvarios y adulto.

Los nematodos son capaces de persistir en el suelo por más de dos años. Donde forman masas de huevos protegidas por una matriz mucilaginosa observable con una lente binocular.

La dispersión puede darse por transportes pasivos de huevos y larvas mediante escorrentía y drenaje del agua de riego. Las larvas son capaces de moverse activamente durante distancias cortas en suelos húmedos. También pueden dispersarse a través del polvo de suelo contaminado de suelos vecinos. Así como, por plantas, herramientas y maquinaria contaminada.

Son muy activos en suelos cálidos y húmedos. Generalmente reducen su actividad e incluso se bloquea con temperaturas por debajo de 5 °C y por encima de 38 °C.

Las larvas del segundo estadio son las que ingresan a las raíces y migran al sistema vascular. Se desarrollan a la vez que el engrosamiento de la raíz, provocado por las enzimas que

segregan con sus picaduras, que provocan migración de nutrientes a la raíz de células que contribuyen a su nutrición. Durante el mismo ciclo de cultivo se pueden producir varias generaciones, alcanzando una infestación de entre 100.000 y 200.000 larvas / Kg de suelo.

### **Daños**

Los principales síntomas se presentan como engrosamiento de la raíz (Figura 19) por la aparición de agallas blancas que se van tornando marrones. Esto provoca que la absorción de agua y nutrientes se interrumpa, provocando que la planta presente una reducción de su crecimiento tanto en hojas como en frutos.



Figura 19: Engrosamiento de la raíz producido por *Meloidogyne spp.* (Monserrat, A. 2016)

### **Medidas preventivas**

Las medidas preventivas incluyen localizar los focos para minimizar la dispersión, aumentar las medidas de higiene, tanto en el calzado como en la maquinaria, destruir raíces infectadas de cultivos anteriores, favorecer la rotación de cultivos y realizar una biosolarización del suelo.

### **Métodos de control**

Durante el cultivo se puede realizar un aporque en las plantas para favorecer la aparición de raíces adventicias que sustituyan las raíces afectadas.

El uso de preparados con microorganismos puede mitigar los efectos de la enfermedad, ya que poseen antagonistas de los nematodos que parasitan los huevos o inducen la resistencia de la planta.

Puede tratarse con nematicidas fumigantes con una eficacia de entre el 70-87%, también con nematicidas no fumigantes, con una eficacia de entre el 50-60%.

Además de las plagas y enfermedades descritas a continuación existen muchas otras, que a pesar de no tener un gran impacto día a día, unos años atrás pudieron ser un quebradero de cabeza para los agricultores, como es el caso de *Frankliniella occidentalis*.



## 2. OBJETIVOS

- Conocer las principales plagas y enfermedades que afectan al tomate bajo malla en la zona de Águilas (Murcia), así como su incidencia y evaluar las medidas de control aplicadas por el agricultor durante la campaña de 2023.
- Analizar si el manejo es el adecuado para el cultivo y proponer medidas a adoptar para reducir la incidencia de plagas y enfermedades.
- Para ello, se ha realizado un seguimiento fitosanitario en un cultivo de tomate bajo malla.



## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. Localización

La parcela donde se realiza este seguimiento está en Águilas, municipio de Murcia situado en la costa limitando con Andalucía (Figura 20).



Figura 20: Localización de la malla (GOOGLE. 2024. MAPS)

### 3.2. Datos meteorológicos

Los datos de temperatura y humedad relativa han sido recogidos mediante un termómetro/higrómetro digital instalado en la malla.

Los datos de precipitación han sido obtenidos de la estación meteorológica más cercana, la estación LO31 del SIAM-IMIDA, situada en Águilas.

### 3.3. Características de la parcela

La parcela cuenta con una malla de 8600 m<sup>2</sup> de superficie útil para cultivo (Figura 21). La malla está compuesta por una tela de 10 x 20 hilos/cm<sup>2</sup>.

Además, cuenta con una tela negra de sombreo del 50% colocada previamente a la plantación. La tela de sombreo se utilizó para proporcionar un poco de sombra mientras la planta no contaba con suficiente masa foliar y se retiró en septiembre, aprovechando el descenso de las temperaturas y que la planta ya tenía suficiente masa foliar.



Figura 21: Malla donde se realiza el seguimiento

### 3.4. Material vegetal

La variedad de tomate empleada es la variedad “CANILES F1” de Syngenta Seeds. Es una variedad híbrida del tipo pera utilizada para exportación. Es recomendada para plantaciones de ciclo largo de agosto, septiembre y primavera. La planta es vigorosa, de crecimiento indeterminado y productiva, destacando su buen cuaje y comportamiento a bajas temperaturas. Los frutos son acorazonados, lisos, con buen color rojizo, muy sabrosos y de buena dureza. Es de calibre M-MM, lo que resulta ideal para exportación. Presenta alta homogeneidad de calibre y forma, buen comportamiento al rajado, al microcracking, al manchado y al ahuecado de frutos por bajas temperaturas. Presenta las siguientes resistencias (Tabla 1):

Tabla 1: Resistencias de la variedad CANILES empleada en el seguimiento

Resistencia	Nombre científico	Nombre común
<b>Hongos</b>		
Alta	<b>Fol</b> - <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	Fusariosis
Alta	<b>Va</b> - <i>Verticillium albo-atrum</i>	Verticilosis
Alta	<b>Vd</b> - <i>Verticillium dahliae</i>	Verticilosis
<b>Virus</b>		
Alta	<b>TSWV</b> - <i>Tomato spotted wilt virus</i>	Virus del bronceado del tomate
Intermedia	<b>TYLCV</b> - <i>Tomato yellow leaf curl virus</i>	Virus del rizado amarillo del tomate
Alta	<b>ToMV</b> - <i>Tomato mosaic virus</i>	Virus del mosaico del tomate
Alta	<b>ToTV</b> - <i>Tomato torrado virus</i>	Virus del torrado del tomate

La variedad empleada como portainjerto es la variedad “KARDIA” de Syngenta Seeds. Es un portainjerto que otorga altos valores de germinación, uniformidad y vigor. Buen grosor de planta, lo que facilita el injerto. Sistema radicular fuerte y pivotante, para condiciones de estrés tanto en suelo como a nivel climático. Presenta las siguientes resistencias (Tabla 2):

Tabla 2: Resistencias del portainjerto KARDIA

Resistencia	Nombre científico	Nombre común
<b>Hongos</b>		
Alta	<b>Fol</b> - <i>Fusarium oxysporum f. sp. lycopersici</i>	Fusariosis
Alta	<b>Va</b> - <i>Verticillium albo-atrum</i>	Verticilosis
Alta	<b>Vd</b> - <i>Verticillium dahliae</i>	Verticilosis
Intermedia	<b>Pl</b> - <i>Pyrenochaeta lycopersici</i>	Pudrición corchosa
<b>Virus</b>		
Alta	<b>ToMV</b> - <i>Tomato mosaic virus</i>	Virus del mosaico del tomate
<b>Nematodos</b>		
Intermedia	<i>Meloidogyne arenaria,</i> <i>M. incognita, M. javanica.</i>	Nematodos

## **3.5. Manejo del cultivo**

### **3.5.1. Labores preparatorias y plantación**

No se realizaron actuaciones en el terreno como solarización ya que se realizó una rotación de cultivos con sandía. A pesar de la presencia de nematodos en campañas anteriores tampoco se trató previamente. La plantación se llevó a cabo el 10 de julio de 2023, se plantaron 8500 plantas. El marco de plantación fue de 0,4 x 2,5m (1 planta/m<sup>2</sup>). Se regó previamente a la plantación y la temperatura durante la plantación fue elevada (superior a los 40°C).

### **3.5.2. Labores durante el cultivo**

Las prácticas de manejo que se emplearon fueron el entutorado para favorecer el crecimiento vertical de la planta y evitar que tallos, hojas y especialmente frutos queden en contacto con el suelo (Figura 22) , evitando así posibles enfermedades de suelo; el destallado, especialmente más intensificado después de lluvia (evitar enfermedades fúngicas); la reducción del número de riegos para evitar humedades altas, se llevó a cabo mediante riego localizado con goteros; la poda de hojas para airear los frutos y evitar posibles infecciones fúngicas; la retirada de restos de poda de la zona de cultivo; el mantenimiento de la malla con poca o nula existencia de mala hierba.



Figura 22: Plantas antes del entutorado

### 3.6. Muestreo

Se llevaron a cabo un total de 6 muestreos a lo largo del cultivo, con un intervalo de un mes aproximadamente entre cada uno de ellos.

Los muestreos se realizaron en las siguientes fechas: 25/07/2023, 01/09/2023, 03/10/2023, 02/11/2023, 01/12/2023 y 04/01/2024.

Los muestreos se realizaban al azar, dividiendo la malla en 4 sectores de los cuales se observaban 16 plantas por sector, obteniendo un total de 64 plantas por muestreo.

El muestreo consistió en la observación general de la planta, prestando especial atención a la coloración de hojas y tallos, así como la presencia de galerías y revisando el envés de la hoja. Seguida, una observación con una lupa manual de 60 aumentos para el caso de plagas que no puedan ser localizadas a simple vista. Para terminar, la observación de las raíces para confirmar, sobre todo, la presencia de nematodos. Se anotaba si se observaba la presencia de una plaga o síntomas de enfermedad.

Ya que los agricultores disponían de algunas trampas cromáticas se optó por colocar algunas para realizar un seguimiento un poco más específico de algunas plagas que no serían tan fácil de encontrar en la planta, como puede ser el caso de la polilla de *Tuta absoluta*. Se utilizaron trampas de dos colores: amarillas para dípteros y áfidos y negras para *Tuta absoluta*. Se colocaron cuatro trampas de cada color, colocando una por cada sector en el que se dividirá el seguimiento.

Se ha elaborado una tabla con las plagas (Tabla 3), y otra con las enfermedades (Tabla 4) más relevantes del cultivo de tomate (de la Guía de Gestión Integrada del Ministerio) con el fin de tener más claras las observaciones, así como tener una idea del umbral de intervención.

Tabla 3: Especies plaga consideradas en el seguimiento y sus umbrales de intervención según la GIP (MAPA, 2021)

Plagas principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Umbral/Momento de intervención
<i>Aculops lycopersici</i> (VASATES)	Observar el envés de la hoja. Vigilar humedad relativa y temperatura altas.	Focos con población alta: Intervenir de forma localizada. Más de 1 foco por 1000 m <sup>2</sup> tratamiento generalizado.
<i>Tetranychus</i> sp. (ARAÑAS ROJAS)		
<i>Liriomyza</i> sp. (MINADORES DE LAS HOJAS)	Observación directa de la presencia de galerías. Empleo de trampas cromotrópicas.	Plantas jóvenes: Con presencia de adultos o galerías. Plantas adultas: un 20% de hojas con galerías sin parasitar.
<i>Aphis</i> spp., <i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (PULGONES)	Muestreos periódicos. Trampas adhesivas amarillas.	Parasitismo >60% no tratamiento. Focos superiores a 1 por 1000 m <sup>2</sup> tratamiento generalizado.
<i>Bemisia tabaci</i> (MOSCA BLANCA)	Muestreos periódicos generalmente en el envés de la hoja. Trampas amarillas	Tratamiento fitosanitario con daños directos si no hay auxiliares.
<i>Agrotis</i> spp. <i>Spodoptera</i> spp. <i>Helicoverpa armigera</i>	Observación directa, especialmente en focos anteriores.	Presencia o desde el inicio si hay antecedentes.
<i>Tuta absoluta</i> (POLILLA DEL TOMATE)	Observación directa para localizar galerías. Trampas con feromonas o negras.	>100 capturas: 2 o 3 aplic./7 días. No tratamientos con parasitismo > 10%.
<i>Frankliniella occidentalis</i> (TRIPS)	Especial atención a las flores. Trampas cromotrópicas azules	Aplicar medidas de control desde el inicio del cultivo, especialmente durante la floración.

Tabla 4: Enfermedades consideradas en el seguimiento y sus umbrales de intervención según la GIP (MAPA, 2021)

Enfermedades principales	Seguimiento y estimación del riesgo para el cultivo	Umbral/Momento de intervención
<p><i>Meloidogyne incognita</i>, <i>M. javanica</i> <i>M. arenaria</i> (NEMATODOS)</p>	<p>Durante el cultivo: vigilar la aparición de síntomas.</p> <p>Al final del cultivo: Comprobar la presencia de agallas y delimitar focos.</p>	<p>Límite de tolerancia del cultivo en tomate: 2 J2/100 g de suelo.</p> <p>Umbral económico de daño: 20 J2/100 g de suelo.</p>
<p><i>Fusarium oxysporum</i></p>	<p>Observación de plantas con síntomas.</p> <p>Realizar muestreos periódicos en hojas, tallos y frutos.</p>	<p>Intervenir cuando existan síntomas y con condiciones ambientales favorables para su desarrollo.</p> <p>Con antecedentes, podrán realizarse tratamientos preventivos.</p>
<p><i>Botrytis cinerea</i></p>	<p>Realizar muestreos periódicos en hojas, tallos y frutos.</p>	<p>Intervenir cuando existan síntomas y con condiciones ambientales favorables para su desarrollo.</p>
<p><i>Phytophthora spp.</i></p>	<p>Realizar muestreos periódicos en hojas, tallos y frutos.</p>	<p>Con antecedentes, podrán realizarse tratamientos preventivos.</p>
<p><i>Oidium neolycopersici</i> (OIDIO DEL TOMATE)</p>	<p>Realizar muestreos periódicos en hojas.</p>	<p>Intervenir cuando existan síntomas y con condiciones ambientales favorables para su desarrollo.</p> <p>Con antecedentes, podrán realizarse tratamientos preventivos.</p>

### **3.7. Diagnóstico de virus mediante test ELISA**

El test ELISA es una técnica en la que se utilizan anticuerpos policlonales o monoclonales que permiten detectar antígenos específicos.

Es una técnica rápida y de uso fácil. Durante la realización del seguimiento se usó el test ELISA para detectar cuatro virus, que son: Virus del mosaico del pepino dulce (PepMV), Virus del mosaico del tomate (ToMV), el Virus del rugoso del tomate (ToBRFV) y el virus del rizado amarillo del tomate de Nueva Delhi (ToLCNDV).

Para ello se tomó una muestra de la planta de tomate. Suele analizarse la epidermis del fruto, pero en caso de que los frutos no estén madurando, es recomendable coger una muestra de hoja. Se trituró junto a una solución y posteriormente se introdujo una tira reactiva.

### **3.8. Productos fitosanitarios**

En las siguientes tablas se indican los productos fitosanitarios empleados por el agricultor (tabla 5) , así como los tratamientos realizados (tabla 6).

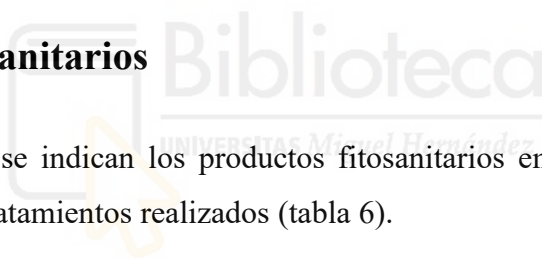


Tabla 5: Productos fitosanitarios empleados

Nombre	Sustancia	Plaga / Enfermedad	Modo de acción
COSTAR	<i>Bacillus thuringiensis</i> kurstaki (Cepa SA-12) 18% [WG] P/P	<i>Tuta</i> , Lepidópteros	Contacto
MINECTO Alpha	Cyantraniliprol 10% + Acibenzolar-S-Metil 1,25% [SC] P/V	Lepidópteros, <i>Liriomyza</i> , <i>Tuta</i>	Sistémico
MOSPILAN	Acetamiprid 20% [SP] P/P	Pulgones	Contacto
OBERON	Spiromesifen 24% [SC]	Mosca blanca, Araña roja	Contacto
PREVICUR ENERGY	Fosetil 31% + Propamocarb 53% [SL] P/V	<i>Phytophthora</i>	Sistémico
SWITCH ONE	Fludioxonil 50% [WG] P/P	Botrytis	Contacto
TAEGRO	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (cepa FZB24) 13% [WP] P/P	Mildiu, Oidio, <i>Phytophthora</i>	Sistémico
THIOVIT JET	Azufre 80% [WG] P/P	Ácaros, Oidio	Contacto
VELUM PRIME	Fluopyram 40% [SC] P/V	Nematodos	Sistémico
ZENITH	Azadiractin 2,6% [EC] P/V	Nematodos, <i>Liriomyza</i>	Contacto

Tabla 6: Tratamientos realizados

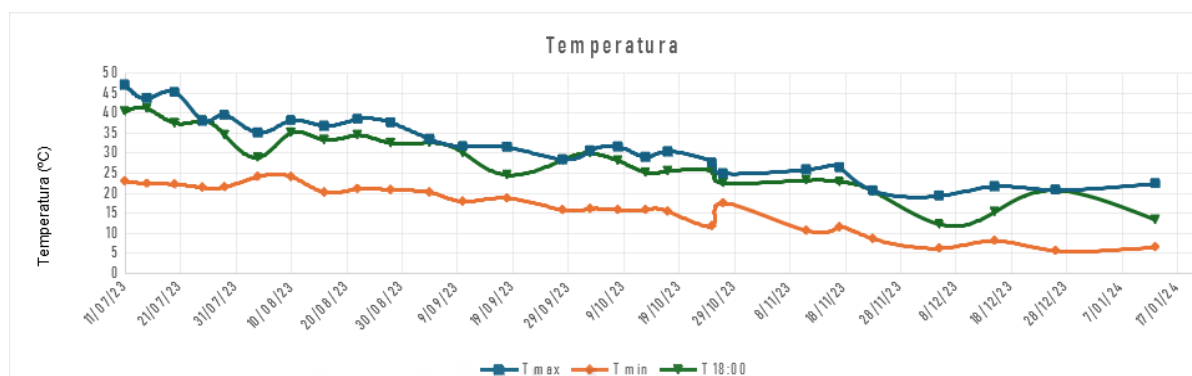
FECHA	PRODUCTOS	OBJETIVO	OBSERVACIONES
18/07/2023	PREVICUR	<i>Phytophthora</i> <i>Pythium</i>	Tratamiento preventivo para evitar pudriciones de cuello/raíz.
10/08/2023	VELUM PRIME	Oidio Nematodos	Tratamiento por goteo. Prevenir contra oídio y nematodos.
17/08/2023	MINECTO ALPHA	<i>Nesidiocoris</i>	Frenar la población de <i>N. tenuis</i> y a la vez prevenir contra pulgón.
15/09/2023	THIOVIT JET OBERON TAEGRO MOSPILAN	Ácaros Oídio Mosca blanca Pulgón	Principalmente con el objetivo de controlar <i>Tetranychus</i> spp. y <i>Alucops lycopersici</i> . Además de ayudar a prevenir contra oídio, mosca blanca y pulgón.
28/09/2023	COSTAR THIOVIT JET TAEGRO ZENITH	Nematodos Ácaros Oídio Lepidópteros	Principalmente contra ácaros y nematodos. También para prevenir oídio y contra lepidópteros.
23/11/2023	OBERON THIOVIT JET SWITCH ONE	Ácaros Botrytis Oidio	Contra ácaros. Preventivo contra <i>Botrytis cinerea</i> .

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Datos climáticos

#### Temperatura

Las temperaturas recogidas corresponden a la máxima y mínima alcanzada durante el día y a las 18:00 h del día seleccionado.



Gráfica 1: Datos de temperatura (°C) recogidos durante el seguimiento

Las temperaturas máximas que se recogieron fueron muy elevadas durante los meses de julio, agosto y septiembre, llegando a alcanzar 47,1°C los primeros días del cultivo. Las temperaturas mínimas registradas en estos meses rondaban los 22°C.

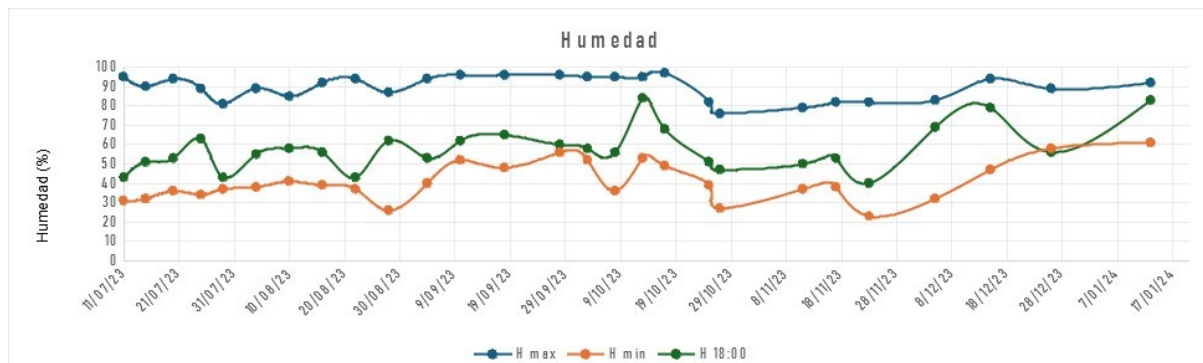
En cambio, en los meses de diciembre y enero, las temperaturas máximas obtenidas rondaron 25°C. Las mínimas en torno a las 7°C.

#### Precipitación

Durante el seguimiento solo se observó precipitación en dos ocasiones (precipitaciones superiores a 1 mm). Las fechas en las que se obtuvieron precipitaciones fueron el 02/09/2023 y el 19/10/2023 con unas precipitaciones de 21 mm y 4,2 mm respectivamente.

#### Humedad relativa

Los datos recogidos corresponden a la humedad relativa (HR) máxima y mínima alcanzada durante el día y a las 18:00 h del día seleccionado.



Gráfica 2: Datos de humedad (%) recogidos durante el seguimiento

La humedad máxima ha estado presente durante todo el cultivo en aproximadamente el 90%. Mientras, las mínimas han sido más variables, siendo la mínima recogida de 25% y situándose la media en torno al 40%.

Los valores tomados a las 18:00h han dado como resultado una media del 57,81%.



## 4.2. Incidencia de plagas y enfermedades durante el cultivo

### 4.2.1. Enfermedades fúngicas

No se han detectado problemas fúngicos importantes durante el desarrollo del cultivo. Solo se han encontrado casos muy particulares como por ejemplo un caso posible de *Alternaria solani* (Figura 23) que no se desarrolló. Se realizó un cultivo en laboratorio, pero el hongo pudo ser aislado.

Esta incidencia, prácticamente nula, puede haberse debido a los tratamientos fitosanitarios preventivos que se realizaron y al correcto manejo del cultivo.



Figura 23: Posible síntoma de *Alternaria solani*

Se realizó un destallado severo después de una lluvia intensa, con el fin de airear la plantación y evitar problemas fúngicos (Figura 24).



Figura 24: Comparativa de plantas antes de airear (a) y después de airear (b)

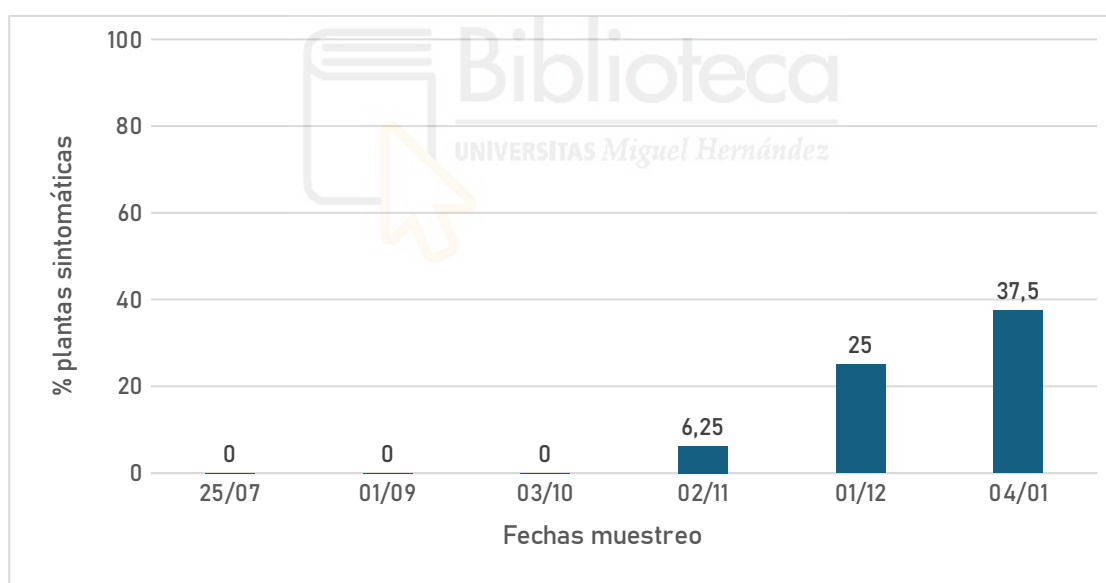
En cuanto a los tratamientos, se aplicó un tratamiento preventivo por goteo antes de la plantación, tras el trasplante se volvió a tratar con un tratamiento preventivo el día 18/07/2023 contra *Phytophthora* spp. con el fin de evitar enfermedades de cuello y raíz desde el primer momento.

En el caso de *Botrytis cinerea*, hubo un periodo de humedad relativa cercano al 80% y temperaturas entre 25 °C y 30 °C, condiciones que resultan óptimas para su desarrollo, entre el 09/10/23 y el 08/11/23. Se aplicaron tratamientos contra oidio durante todo el cultivo y contra *Botrytis cinerea* al final del periodo crítico, aprovechando otros tratamientos

realizados para otras plagas/enfermedades se utilizaron productos fitosanitarios para prevenir enfermedades fúngicas. Estos tratamientos se realizaron los días 10/08/2023, 15/09/2023, 28/09/2023, 23/11/2023.

#### **4.2.2. Seguimiento de la presencia de virosis**

A pesar de las medidas tomadas frente a la virosis, como desinfectar herramientas de trabajo, seguir un orden establecido para el manejo de las plantas y dejar las zonas con síntomas de virus para el final, se escaparon algunos detalles que favorecieron la propagación de éstas. Los síntomas que se consideraron para contabilizar las plantas afectadas por virus fueron manchas amarillas en frutos y en hojas. Estos fueron los primeros síntomas en manifestarse y no se detectaron otros síntomas. Los casos empezaron a ser visibles aproximadamente a la mitad del cultivo y fueron incrementando considerablemente en los muestreos posteriores (Gráfica 3). En el último muestreo realizado, la propagación de la virosis no fue tan notoria como lo fue a las pocas semanas de detectar la primera infección.



Gráfica 3: Porcentaje de plantas con síntomas de virus

Se siguió siempre el mismo orden a la hora de realizar las labores necesarias para el cultivo con el fin de evitar la dispersión de virosis al máximo posible. Pese a esto, empezaron a aparecer síntomas de virosis cada vez más marcados. Las zonas donde iban apareciendo estos síntomas se dejaban para el final a la hora de realizar las labores con la intención de no propagar más la virosis.

Con la primera detección de fruto con manchas amarillas se arrancó la planta infectada y las

dos laterales. Esta acción se realizó solamente durante la primera semana de la detección de los primeros casos (02/11/2023 al 10/11/2023) en las plantas que los trabajadores veían infectadas. Posteriormente, en las semanas siguientes no se realizó el arranque de las plantas ya que los casos cada vez eran más frecuentes, no se pudieron controlar.

Para identificar los casos de virosis se llevaron a cabo cuatro pruebas ELISA para cada una de las siguientes virosis: ToMV, PepMV, ToLCNDV, ToBRFV.

La prueba se realizó sobre el mismo fruto (Figura 25), el cual estaba muy afectado, así como la planta. Los resultados obtenidos fueron los siguientes (Tabla 7):



Figura 25: Tomate con síntomas de virosis analizado

Tabla 7: Resultado del análisis ELISA sobre un fruto con síntomas

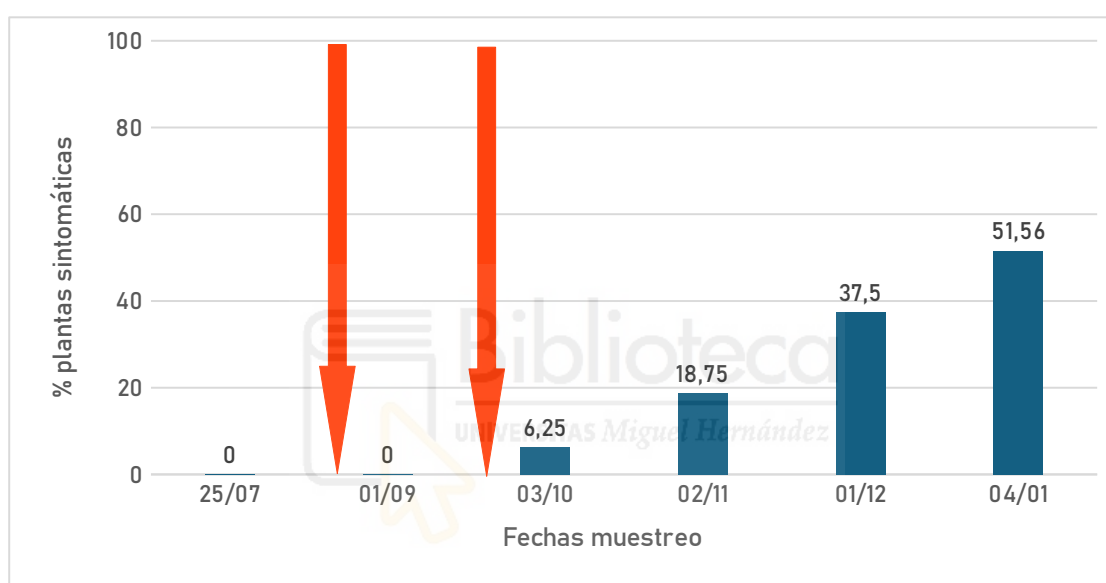
	VIRUS	ToBRFV	ToLCNDV	PepMV	ToMV
ANÁLISIS	POSITIVO			X	X
ELISA	NEGATIVO	X	X		

Se encontró en el mismo fruto la coinfección de dos virosis: PepMV y ToMV, así como con otras enfermedades como las ocasionadas por *Meloidogyne* sp., motivo por el que los síntomas de la planta fueran tan severos.

### 4.2.3. Seguimiento de *Meloidogyne* spp.

Para nematodos se aplicó un tratamiento preventivo con fecha 10/08/23 y se encontraron condiciones de temperatura favorables a su desarrollo entre el 30/08 y el 28/11/23, volviendo a realizar otro tratamiento el 28/09/23. A pesar de estas medidas, no se pudo controlar la enfermedad producida por estos parásitos.

Durante el cultivo se detectó una incidencia creciente de nematodos (Gráfica 4). Los primeros casos se observaron en los sectores 3 y 4 en los que se dividió el muestreo. Los casos cada vez fueron incrementando en dichos sectores hasta terminar viéndose por toda la malla.



Gráfica 4: Evolución del porcentaje de plantas con síntomas de *Meloidogyne* spp. Las flechas rojas indican las fechas en las que se realizaron tratamiento contra nematodos, siendo los días 10/08/2023 y 28/09/2023.

Algunas plantas, pese a presentar resistencia frente a nematodos, sufrieron grandes daños, posiblemente debido a la coinfección de algunas plantas de virosis (Figura 26) junto con nematodos produciendo el debilitamiento de la resistencia de la planta.

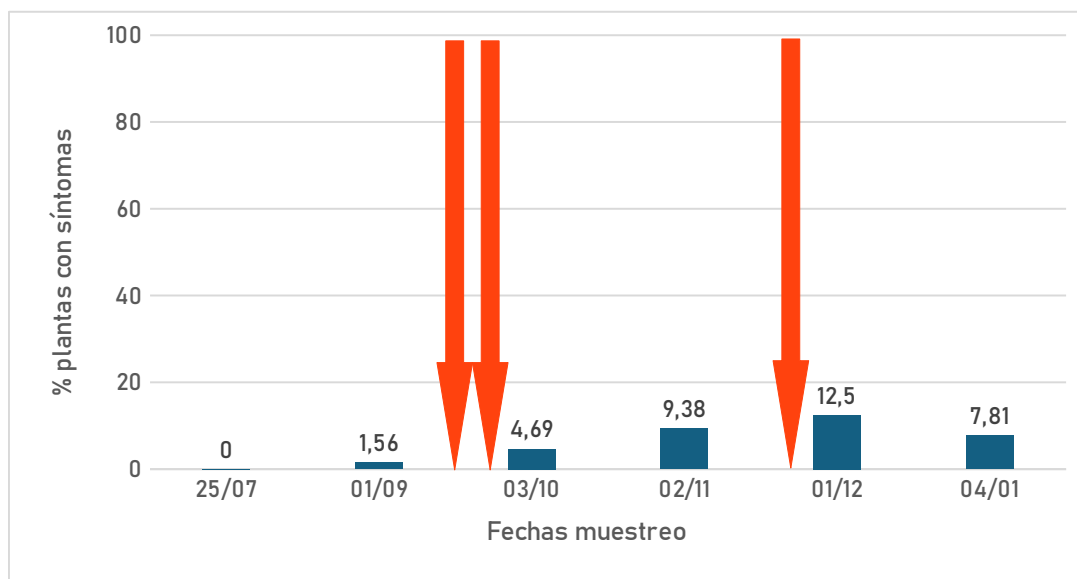


Figura 26: Tomate afectado por virosis y nematodos (izq.) frente a tomate sano (der.)

Dada la alta incidencia de nematodos, junto a la incidencia de virosis, con la realización de la solarización se pretenderá minimizar esta incidencia. Se emplearán, además, nematicidas para el próximo cultivo para reducir el nivel de inóculo de *Meloidogyne* en el suelo.

#### **4.2.4. Seguimiento de *Tetranychus* spp.**

Respecto a los ácaros, desde el 29/09/23 se encontraban valores óptimos de humedad y temperatura para su desarrollo, 50% de humedad relativa y 30 °C. La presencia de *Tetranychus* spp. fue notoria desde el principio del cultivo (Gráfica 5).



Gráfica 5: Evolución del porcentaje de plantas con síntomas producidos por *Tetranychus* spp.

Las flechas rojas representan los tratamientos realizados contra *Tetranychus* spp., siendo en las fechas 15/09/2023, 28/09/2023 y 23/11/2023

Se encontraron hojas con síntomas de clorosis a pocas semanas de empezar el cultivo (Figura 27). Se utilizó azufre en polvo en los focos que se fueron encontrando para intentar mitigar los efectos de la plaga sin emplear productos fitosanitarios, ya que la aplicación de estos está limitada y no se quería desde el principio recurrir a ellos por si fuera más necesaria su aplicación en una etapa más desarrollada del cultivo.

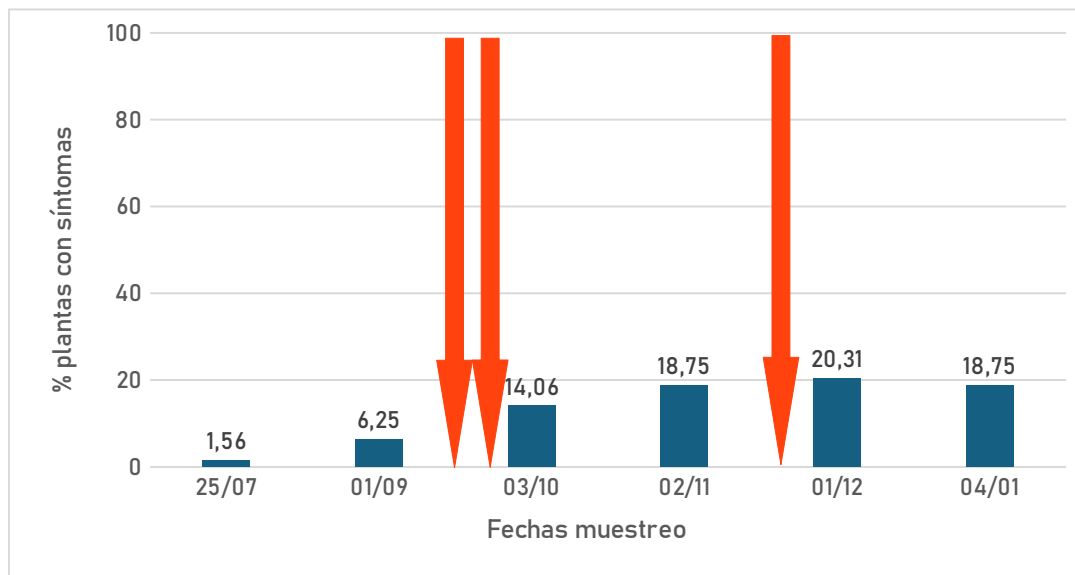


Figura 27: Hoja con clorosis por *Tetranychus spp.*

Las altas temperaturas, así como la humedad, fueron muy favorables para el desarrollo de la plaga durante los primeros meses. A pesar de la aplicación de los tratamientos fitosanitarios, resultó muy complicado el control de la plaga. Pudo disminuir su incidencia, al final del cultivo, ya que las condiciones climatológicas no eran tan favorables como lo fueron durante los meses de septiembre-noviembre. A pesar de los tratamientos, no pudo controlarse.

#### **4.2.5. Seguimiento de *Aculops lycopersici***

Al igual que para *Tetranychus spp.*, se prestó especial atención desde el 29/09/23 ya que se encontraron valores óptimos de humedad y temperatura para su desarrollo. Al igual que *Tetranychus spp.*, las condiciones de temperatura y humedad dentro de la malla favorecieron el desarrollo de la plaga. Su incidencia (Gráfica 6) fue mucho más elevada que la de *Tetranychus spp.*



Gráfica 6: Evolución del porcentaje de plantas con síntomas producidos por *Aculops lycopersici*.

Las flechas rojas representan los tratamientos realizados contra *A. lycopersici*, siendo en las fechas 15/09/2023, 28/09/2023 y 23/11/2023

También se aplicó azufre en polvo en los focos donde fueron apareciendo las primeras manifestaciones de la plaga, pero tampoco se pudo controlar.

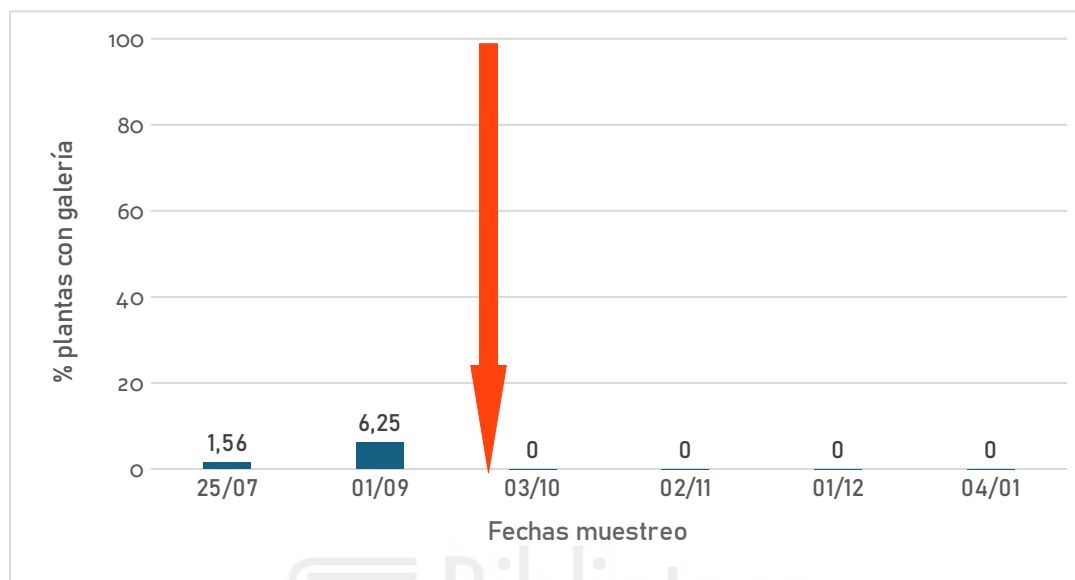
Los daños (Figura 28) de esta plaga fueron devastadores en la planta, posiblemente debido también a la coinfección anteriormente comentada de diferentes enfermedades.



Figura 28: Daños producidos por *Aculops lycopersici*

#### 4.2.6. Seguimiento de *Tuta absoluta*, *Bemisia tabaci* y su depredador *Nesidiocoris tenuis*

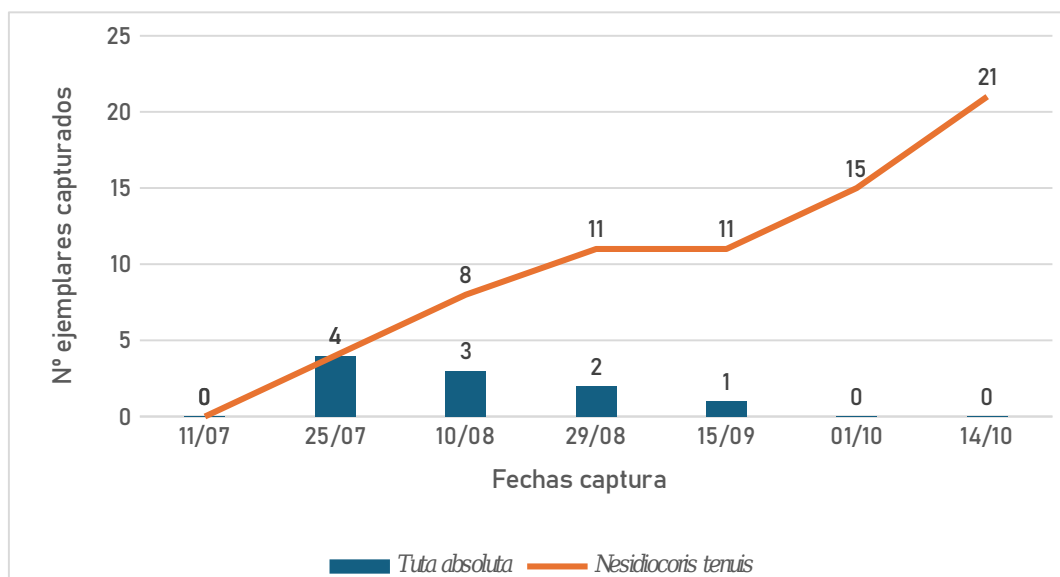
Se prestó especial atención a la plaga desde el inicio del cultivo hasta el 09/09/2023 (cuando las temperaturas empezaron a disminuir), ya que las temperaturas eran ideales para el rápido desarrollo de la plaga hasta ese día.



Gráfica 7: Evolución de *Tuta absoluta*. La flecha roja indica un tratamiento que se realizó contra *T. absoluta* con fecha 28/09/2023

La incidencia de la plaga no fue preocupante (Gráfica 7), aún así, dada a la peligrosidad de *Tuta absoluta* si se alcanzan poblaciones muy elevadas, se siguió controlando la aparición de la plaga, aprovechando tratamientos para otras plagas que puedan servir de preventivo contra *T. absoluta*. Los ejemplares observados en el muestreo eran larvas en la mina. No fueron muchos los ejemplares localizados, los únicos casos encontrados fueron dentro del rango que tomamos como período de riesgo. La incidencia de orugas de *Tuta absoluta* fue mínima durante el seguimiento del cultivo.

En el caso de las trampas cromáticas, se detectaron algunos adultos de *Tuta absoluta*. A excepción de un ejemplar de Noctuido sin identificar, probablemente *Spodoptera* spp., solo se capturaron, en las trampas cromotrópicas, ejemplares de *Nesidiocoris tenuis* y de *Tuta absoluta* (Gráfica 8). Desde el 01/10/2023 sólo se capturaron individuos del insecto auxiliar, por lo que se decidió retirar las trampas el día 14/10/2023.



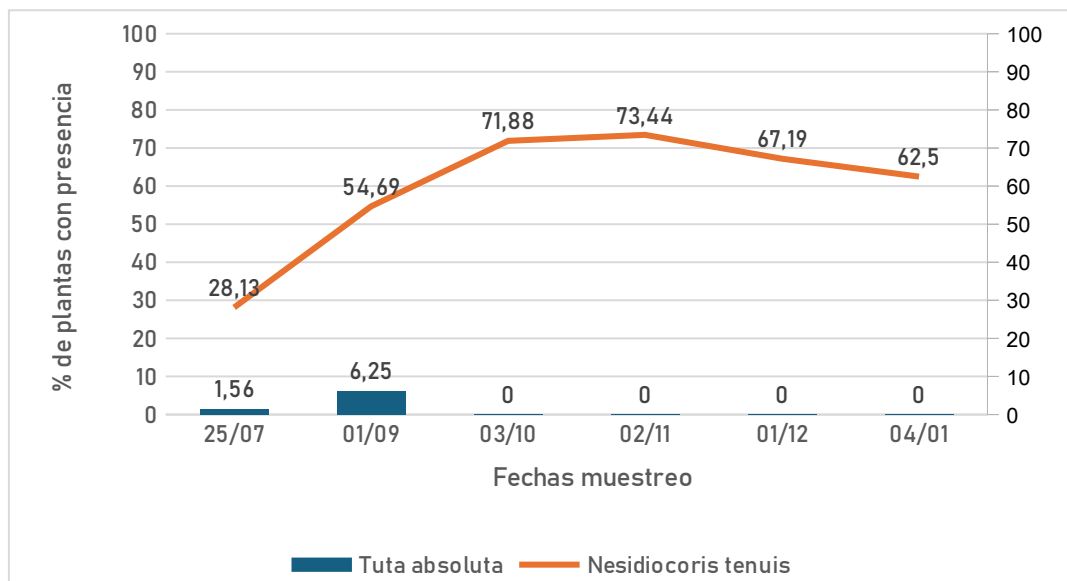
Gráfica 8: Capturas totales de *N. tenuis* (4 amarillas y 4 negras) frente a *T. absoluta* en las 4 trampas negras

La planta infestada de semillero con *Nesidiocoris tenuis* tuvo un gran efecto en el control de la *Tuta absoluta* y *Bemisia tabaci*, ya que solamente se encontró presencia de *Tuta absoluta* al inicio del cultivo y no se encontró presencia de *Bemisia tabaci* en ningún momento.

A los pocos días de la plantación empezaron a verse ninfas de *Nesidiocoris tenuis* la población creció rápidamente, ya que se vio favorecida por las altas temperaturas y los días muy soleados.

Debido a este gran desarrollo poblacional, tuvo que realizarse un tratamiento fitosanitario para controlar su desarrollo, ya que estaba empezando a afectar las plantas de tomate al no disponer de suficiente alimento. El tratamiento se realizó el 17/08/2023, se pudo observar una disminución del número de ejemplares, pero no se pudo apreciar durante el muestreo debido al gran desarrollo que tuvo el insecto auxiliar y el amplio periodo entre el tratamiento y el siguiente muestreo.

La población de *Tuta absoluta* pudo ser controlada, en parte, gracias a la presencia de *Nesidiocoris tenuis*. En la gráfica superior (Gráfica 9), puede observarse la evolución tanto de *N. tenuis* como de *T. absoluta* a partir de los datos obtenidos del muestreo.



Gráfica 9: Evolución de *N. tenuis* frente a *T. absoluta* observada durante el muestreo

#### **4.2.7. Otras plagas y enfermedades**

Durante la realización del seguimiento aparecieron otras plagas y enfermedades que no tuvieron mucha relevancia en el ciclo de cultivo del tomate, ya que, fueron casos muy puntuales que sólo afectaron a una planta y desaparecieron al poco tiempo. Algunos ejemplos fueron: Noctuido sin identificar (posible *Spodoptera* spp.), ToTV, *Alternaria solani* y *Liriomyza* spp.

Estos casos tampoco fueron encontrados dentro del seguimiento, por lo que se decidió excluirlos. En el caso de *Liriomyza* spp., sí que se encontraron dentro del muestreo, pero debido al poco impacto de su incidencia en este estudio, no se le dio gran importancia, por lo que lo excluirémos de la discusión.

#### **4.2.8. Discusión general**

Los resultados obtenidos en este muestreo muestran una incidencia similar a otros estudios realizados en el sureste español. En primer lugar, se encontró una alta incidencia de *Aculops lycopersici*, coincide con lo descrito por Lacasa y Contreras (2019), quienes describen a este ácaro como una de las plagas más problemáticas en cultivo protegido debido a las condiciones de baja humedad y elevada temperatura que aceleran su ciclo biológico. Al igual que en este seguimiento, la eficiencia de los tratamientos fue limitada, lo que refuerza que un

control químico es insuficiente cuando no se aplica en los primeros estadios o cuando la infestación es continua. El control de este ácaro es más limitado que el de *Tetranychus* spp., ya que, cuenta con menos productos fitosanitarios registrados para su control y la dificultad de emplear fitoseidos depredadores de la plaga, ya que estos no se desarrollan demasiado bien por los tricomas del tomate que secretan un líquido viscoso en los que quedan atrapados, dificultando su movilidad.

Se observa un patrón similar con *Tetranychus* spp., cuyo incremento debido al ascenso de las temperaturas concuerda con lo que indican Torres et al. (2018), que señalan que los picos de calor estival son determinantes para que las poblaciones alcancen niveles difíciles de manejar. Los autores también señalan que la intervención tardía de fitosanitarios reduce drásticamente la eficiencia del control, al igual que en este seguimiento. Esto indica que anticiparse al problema es clave en el control de ácaros, conclusión a la que llega también Gómez (2017).

En cuanto a *Meloidogyne* spp., la persistencia de la enfermedad a pesar del uso de nematicidas coincide con lo observado en estudios como el de VerdejoLucas et al. (2012), donde señalan que los nematodos agalladores pueden mantenerse activos tras tratamientos en el suelo si no se ha sometido a solarización o el nivel del inóculo inicial es alto.

Respecto a la virosis, la propagación de PepMV y ToMV se corresponde de igual forma a lo descrito por Hanssen et al. (2010), quienes destacan que la transmisión mecánica de estos virus es extremadamente eficiente, especialmente en estructuras donde el contacto entre plantas y operarios es frecuente. Para la próxima plantación se debería realizar una solarización del suelo, además de una desinfección de la malla con peróxido de hidrógeno con el fin de evitar que queden restos de virosis en cualquier superficie en la que la planta pueda ser expuesta. También se concienciará a las personas que trabajan dentro de la malla para tomar precauciones frente a las distintas virosis que pueden aparecer en el cultivo de tomate. Esto será necesario, ya que, por ejemplo, se encontraron evidencias de la falta de precaución como dejar guantes usados colgados de los alambres que sujetan el cultivo o el uso de guantes durante varios días.

Por otro lado, la ausencia de *Bemisia tabaci* y el control efectivo de *Tuta absoluta* mediante *Nesidiocoris tenuis* coincide con lo observado por Urbaneja et al. (2012), demostrando que este depredador es capaz de mantener las poblaciones de *T. absoluta* por debajo del umbral económico de daños en cultivos protegidos cuando no existe la presencia excesiva de insecticidas.

Finalmente, la casi nula presencia de enfermedades fúngicas se relaciona con el manejo adecuado de ventilación y poda, igual que en los resultados expuestos por Sánchez et al. (2017), quienes demuestran que el control del microclima en estructuras ventiladas reduce drásticamente la presencia de *Botrytis*, *Phitophthora* y *Alternaria*.

En conjunto, los resultados demuestran que la gestión integrada es fundamental en el cultivo bajo malla, y que las estrategias preventivas como solarización, desinfección, uso de auxiliares, selección vegetal y manejo del microclima, son esenciales. La incidencia elevada de ácaros, nematodos y virosis demuestran la necesidad de reforzar estas medidas en próximas campañas.



## 5. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones obtenidas son las siguientes:

- Durante el seguimiento se identificaron como principales plagas *Tetranychus spp.*, *Aculops lycopersici* y *Tuta absoluta*. En cuanto a las enfermedades, las de mayor importancia fueron los nematodos del género *Meloidogyne spp.* y las virosis PepMV y ToMV, que mostraron una incidencia significativa. La presencia de estos patógenos se vio favorecida por las condiciones climáticas, especialmente con las altas temperaturas.
- El seguimiento permitió detectar de forma temprana la aparición de plagas y enfermedades, evaluando su evolución mediante muestreos y trampas cromáticas, aunque se debería haber aumentado su frecuencia en los meses de verano y principio de otoño. El uso de test ELISA fue fundamental para identificar el tipo de virus, descartando casos de ToBRFV al menos en las muestras analizadas.
- En términos generales, las labores realizadas fueron apropiadas: Se realizaron destallados, podas de hoja y un manejo de riego correcto, evitando en gran medida condiciones favorables para hongos.
- Sin embargo, el control de ácaros y nematodos no fue completamente eficaz. En el primer caso, los tratamientos no mostraron resultados satisfactorios. En el segundo caso, la ausencia de solarización previa pudo favorecer la persistencia del patógeno en el suelo.
- Por otro lado, el control biológico mediante *Nesidiocoris tenuis* resultó muy satisfactorio frente a *Tuta absoluta*, reduciendo la plaga sin aumentar el uso de químicos.
- Se debería tomar las siguientes medidas para la siguiente campaña: Realizar solarización, desinfección completa de la infraestructura, uso de portainjertos con mayor resistencia a nematodos y virus, realización de barbecho, continuar potenciando el control biológico.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

- Alves, M. Ferreira, R. 2016. *Projeto Proteção Integrada das Culturas*.  
<https://es.slideshare.net/slideshow/tuta-absoluta-63331612/63331612>
- Atlántica Agrícola Peru. 2024. *La mosca blanca: un caso de resistencia peligrosa*.  
[https://es.linkedin.com/posts/atl%C3%A1ntica-agr%C3%ADcola-per%C3%BA\\_rendimiento-atl%C3%A1nticaagr%C3%ADcolaper%C3%BA-agriculturapositiva-activity-7153038697196638208-36-7](https://es.linkedin.com/posts/atl%C3%A1ntica-agr%C3%ADcola-per%C3%BA_rendimiento-atl%C3%A1nticaagr%C3%ADcolaper%C3%BA-agriculturapositiva-activity-7153038697196638208-36-7)
- BAYER. Crop Science. OBERON. Consultada el 10/06/2024.  
<https://www.cropscience.bayer.es/Productos/Insecticidas/Oberon>
- Cerda Q., M. 2025. *Ácaro bimaçulado (Tetranychus urticae): Guía práctica de reconocimiento y control en frutillas*. Grupo Fragaria.  
<https://grupofragaria.com/articulos/acaro-bimaçulado-en-frutillas/>
- Chemonics. 2008. *Cultivo del Tomate*.  
<https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01CH517t.pdf>
- Corpoica. 2012. *Tecnología para el cultivo de tomate bajo condiciones protegidas*.  
[https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/Ver\\_Documento\\_13320.pdf?sequence=3](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/13320/Ver_Documento_13320.pdf?sequence=3)
- Ephytia. 2021. *Aculops lycopersici*. <https://ephytia.inra.fr/es/C/5135/Tomate-Aculops-lycopersici-Acariosis-bronceada>
- Ephytia. 2021. *Moscas blancas*. <https://ephytia.inra.fr/es/C/5133/Tomate-Moscas-blancas>
- Ephytia. 2021. *Tetranychus spp.* <https://ephytia.inra.fr/es/C/5134/Tomate-Acariose-Tetranychus-spp>
- EPPO – Global Database. 1996. *Solanum lycopersicum*. <https://gd.eppo.int/taxon/LYPES>
- Fundación Integra – regmurcia. *El tomate. Referencias históricas*.  
[https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-2292-DETALLE\\_REPORTAJESPADRE](https://www.regmurcia.com/servlet/s.SI?sit=c,543,m,2714&r=ReP-2292-DETALLE_REPORTAJESPADRE)
- Gardenlux. *Tomates determinantes e indeterminados*. Consultado el 10/08/2024 en

<https://gardenlux-es.decorexpro.com/sad-i-ogorod/ovoshhi/tomaty-determinantnye-i-indeterminantnye.html>

- Gómez, L. 2017. Acarofauna de importancia agrícola en Colombia: *Aspectos Bioecológicos y Estrategias de manejo*. Revista BIA #328. [https://adn.com.co/wp-content/uploads/2018/06/REVISTA\\_BIA\\_328\\_ADN.pdf](https://adn.com.co/wp-content/uploads/2018/06/REVISTA_BIA_328_ADN.pdf)
- Gómez, L. 2017. *Manejo integrado de araña roja (Tetranychus urticae) en solanáceas*. Revista Phytoma España, 292, 45-52.
- GOOGLE. 2024. MAPS. Consultado el 10/03/2024. <https://www.google.es/maps/?hl=es>
- Hanssen, I. M., Lapidot, M., & Thomma, B. P. H. J. 2010. *Emerging viral diseases of tomato crops*. Molecular Plant-Microbe Interactions, 23(5), 539-548.
- Inifap. 2014. *Tecnología para producir tomate en casa malla en el norte de Tamaulipas*. 2-3 p. <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/989.pdf>
- Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. 2009. *Prontuario del tomate*. [https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160944Prontuario\\_del\\_tomate.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/export/drupaljda/1337160944Prontuario_del_tomate.pdf)
- Lab. Sanidad Vegetal Barcelona y Lab. Sanidad Vegetal Extremadura. *Tomato Mosaic Virus (ToMV)*. Ficha 399.
- Lacasa, A. 2019. *Medio siglo de historia en la fitopatología del tomate: el ejemplo de la Región de Murcia*. Revista Phytoma N° 314, p 21-29.
- Lacasa, A & Contretas, J. 2019. *Problemas fitosanitarios emergentes en tomate bajo malla en el sureste español*. Phytoma España, 315, 12-24.
- Lara, L. Navarro, D. Aguilar, R. Tellez, M. 2012. *Estrategia para el control de T. absoluta en el cultivo de tomate en invernadero*. Vida Rural, 343, 32-37.
- MAPA. 2008. *Labores específicas del cultivo del tomate*. [https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/labores\\_especificas\\_tomate.pdf](https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/labores_especificas_tomate.pdf)
- MAPA. 2021. *Guías Gestión Integrada de Plagas Solanáceas*. <https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/guias-gestion-plagas/hortícolas/default.aspx>

- MAPA. *Registro de Productos Fitosanitarios*. Consultado el 15/05/2024  
<https://www.mapa.gob.es/es/agricultura/temas/sanidad-vegetal/productos-fitosanitarios/registro-productos/>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008. *Ciclos de cultivo del tomate en fresco*. <https://www.mapa.gob.es/app/materialvegetal/docs/Ciclos%20de%20cultivo%20de%20tomate%20en%20fresco.pdf>
- Monserrat, A. 2016. *Estrategias fitosanitarias en tomate*.
- OCU. 2023. *Tomates, variedades y beneficios*. <https://www.ocu.org/alimentacion/alimentos/informe/tomates-tipos-y-guia-de-compra>
- Phytoma. Sanidad Vegetal – *Avisos de Plagas*. Consultado el 05/06/2024.  
<https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/avisos-de-plagas>
- Región de Murcia - Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente. 2021. *Tomato Brown rugose fruit virus (ToBRFV)*. [https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=Informacion%20Tomato%20brown%20rugose%20fruit%20virus%20%281%29.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=173337&IDTIPO=60&RASTRO=c3039\\$m64522,66972](https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=Informacion%20Tomato%20brown%20rugose%20fruit%20virus%20%281%29.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=173337&IDTIPO=60&RASTRO=c3039$m64522,66972)
- Región de Murcia - Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias. *Estadística Agraria de Murcia 2020/21*. [https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=TEXTO%20ESTAD%3%8DSTICA%20AGRARIA%20DE%20MURCIA2020-2021.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=178541&RASTRO=c1415\\$m72273](https://www.carm.es/web/descarga?ARCHIVO=TEXTO%20ESTAD%3%8DSTICA%20AGRARIA%20DE%20MURCIA2020-2021.pdf&ALIAS=ARCH&IDCONTENIDO=178541&RASTRO=c1415$m72273)
- SIAM – Sistema de Información Agrario de Murcia. *Informe agrometeorológico*. Consultado el 14/04/2024. <http://siam.imida.es/apex/f?p=101:1:1193862057675501::NO::>
- Sociedad Española de Fitopatología [SEF]. 2023. *Patógenos de plantas descritos en España*. <https://sef.es/patogeno/tomato-mosaic-virus-tomv>
- Syngenta. Kardia. <https://www.syngenta.com.ar/product/seed/portainjerto-tomate/kardia>
- Syngenta. Caniles. <https://www.syngenta.com/es-es/product/seed/tomate/caniles>
- Torres, R. Sánchez, J. A., & Grafton-Cardwell, B. 2018. *Influence of temperature and humidity on Tetranychus outbreaks in Mediterranean greenhouses*. *Crop Protection*, 112, 128-

135.

- Urbaneja, A., Montón, H., & Molla, O. 2012. *Biological control of Tuta absoluta with Nesidiocoris tenuis in tomato greenhouses*. Journal of Applied Entomology, 136(3), 321-327.
- Valadéz, L. 1990. *Producción de hortalizas*. Editorial Limusa. México. 248 p.
- Verdejo-Lucas, S., Ornat, C., Sorribas, F., & Stchiegel, A. 2012. *Nematode management in Mediterranean horticulture: A case study on Meloidogyne spp.* Plant Pathology, 61(4), 717-727.



# ANEXOS



## ANEXO I. Temperaturas recogidas a lo largo del seguimiento

Temperatura y humedad a lo largo del cultivo						
Fecha	T max	T min	T 18:00	H max	H min	H 18:00
7/11/2023	47,1	23	40,4	95	31	43
7/15/2023	43,7	22,4	41,1	90	32	51
20/07/23	45,2	22,2	37,5	94	36	53
25/07/23	38,1	21,4	38,1	89	34	63
29/07/23	39,5	21,5	34,5	81	37	43
4/08/23	35,1	24,1	28,9	89	38	55
10/08/23	38,2	24,1	35,1	85	41	58
16/08/23	36,8	20,2	33,3	92	39	56
22/08/23	38,5	21,1	34,5	94	37	43
28/08/23	37,6	20,8	32,5	87	26	62
4/09/23	33,5	20,2	32,6	94	40	53
10/09/23	31,7	17,9	30,1	96	52	62
18/09/23	31,5	18,7	24,5	96	48	65
28/09/23	28,4	15,8	28,3	96	56	60
3/10/23	30,6	16,1	30	95	52	58
8/10/23	31,6	15,8	28,1	95	36	56
13/10/23	29	15,8	25,1	95	53	84
17/10/23	30,4	15,4	25,5	97	49	68
25/10/23	27,6	11,8	25,5	82	39	51
27/10/23	24,9	17,5	22,5	76	27	47
11/11/23	25,9	10,6	23,2	79	37	50
17/11/23	26,4	11,5	22,8	82	38	53
23/11/23	20,6	8,6	20,5	82	23	40
5/12/23	19,3	6,2	12,2	83	32	69
15/12/23	21,7	8,1	15,3	94	47	79
26/12/23	20,8	5,6	20,7	89	58	56
13/01/24	22,4	6,5	13,3	92	61	83
PROMEDIO	31,71	16,40	28,00	89,59	40,70	57,81

## ANEXO II. Datos climáticos de la estación más cercana

ESTACION	FECHA	TMAX (° C)	TMED (° C)	TMIN (° C)	HRMAX (%)	HRMED (%)	HRMIN (%)
LO31	07/07/23	29,86	27,32	24,05	83,40	71,61	58,93
LO31	11/07/23	31,64	28,82	24,81	90,40	73,97	59,37
LO31	15/07/23	30,30	28,10	25,42	84,40	76,60	68,64
LO31	20/07/23	31,09	28,75	25,93	90,90	83,20	75,20
LO31	25/07/23	32,45	29,29	24,67	83,00	49,69	22,03
LO31	29/07/23	29,95	27,40	23,54	81,80	70,18	62,96
LO31	04/08/23	29,79	27,65	24,67	84,30	62,03	50,92
LO31	10/08/23	32,50	28,27	24,92	82,90	74,01	53,71
LO31	16/08/23	30,81	27,79	24,16	86,10	76,77	63,12
LO31	22/08/23	34,61	29,03	22,98	79,80	60,99	35,05
LO31	28/08/23	32,10	26,52	21,65	55,62	36,62	19,36
LO31	04/09/23	29,24	26,85	24,60	90,80	82,33	72,80
LO31	10/09/23	29,31	25,54	20,44	83,80	71,66	57,02
LO31	18/09/23	29,15	25,95	22,52	82,40	67,49	49,77
LO31	28/09/23	25,46	22,35	18,63	87,10	76,54	63,96
LO31	03/10/23	26,54	23,27	18,87	87,20	77,31	61,84
LO31	08/10/23	25,99	22,21	17,87	91,00	78,65	60,53
LO31	13/10/23	25,44	21,66	17,95	87,90	80,57	65,65
LO31	17/10/23	25,14	21,91	18,44	89,60	81,26	72,80
LO31	25/10/23	22,08	19,62	15,33	76,60	62,61	46,89
LO31	27/10/23	26,27	20,90	13,74	74,40	51,22	18,94
LO31	11/11/23	23,24	17,26	12,99	83,40	65,79	46,38
LO31	17/11/23	23,19	16,91	11,72	90,40	67,29	43,42
LO31	23/11/23	18,13	13,55	8,11	81,70	64,46	39,99
LO31	05/12/23	17,58	13,03	8,02	77,20	61,38	35,72
LO31	15/12/23	17,53	12,74	8,16	84,50	54,94	38,55
LO31	26/12/23	16,35	10,25	6,44	93,10	85,26	65,93
LO31	13/01/24	14,99	10,35	5,68	93,00	82,39	64,23
PROMEDIO		26,45	22,62	18,44	84,17	69,53	52,63

### ANEXO III. Capturas recogidas en las trampas cromáticas

Evolución global de capturas		
FECHA	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	<i>Tuta absoluta</i>
11/07/23	0	0
25/07/23	4	4
10/08/23	8	3
29/08/23	11	2
15/09/23	11	1
1/10/23	15	0
14/10/23	21	0

Evolución de capturas en trampas negras		
FECHA	<i>Nesidiocoris tenuis</i>	<i>Tuta absoluta</i>
11/07/23	0	0
25/07/23	1	4
10/08/23	2	3
29/08/23	3	2
15/09/23	2	1
1/10/23	3	0
14/10/23	3	0

Evolución de capturas en trampas amarillas	
FECHA	<i>Nesidiocoris tenuis</i>
11/07/23	0
25/07/23	3
10/08/23	6
29/08/23	8
15/09/23	9
1/10/23	12
14/10/23	18

## ANEXO IV. Datos recogidos de los diferentes muestreos realizados

### Leyenda

Va = Vasates (*Aculops lycopersici*)

Tu = *Tuta absoluta*

A = Araña roja (*Tetranychus* spp.)

Nt = *Nesidiocoris tenuis*

- = Ni síntoma ni fauna auxiliar

V = virosis

nem = nematodos

### Muestreo 1

FECHA 25/07/2023							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	-	9	-	1	-	9	-
2	-	10	-	2	Nt	10	-
3	Nt	11	Nt	3	Va	11	-
4	-	12	Nt	4	Nt	12	-
5	-	13	-	5	-	13	-
6	Tu	14	-	6	-	14	-
7	-	15	-	7	-	15	Nt
8	Nt	16	-	8	-	16	Nt

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	-	9	-	1	-	9	-
2	-	10	-	2	Nt	10	-
3	Nt	11	-	3	Nt	11	Nt
4	-	12	Nt	4	-	12	-
5	-	13	-	5	-	13	-
6	-	14	Nt	6	Nt	14	Nt
7	Nt	15	-	7	-	15	-
8	Nt	16	-	8	-	16	-

Muestreo 2

FECHA 01/09/2023							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Tu	9	Nt	1	Nt	9	Nt
2	Tu	10	-	2	Nt/Tu	10	-
3	Nt	11	-	3	Va	11	Va
4	-	12	Nt	4	-	12	-
5	Nt	13	-	5	Nt	13	Va
6	Nt	14	Nt	6	Nt	14	A
7	-	15	Nt	7	Nt	15	Nt
8	-	16	Nt/Tu	8	Nt	16	-

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	-	9	-	1	Nt	9	-
2	Nt	10	Va	2	Tu	10	Nt
3	Nt	11	Nt	3	Nt	11	Nt
4	-	12	-	4	Nt	12	Nt
5	Nt	13	Nt	5	Nt	13	Nt
6	Nt	14	-	6	Nt	14	-
7	Nt	15	-	7	Nt	15	-
8	-	16	-	8	Nt/Tu	16	Nt

Muestreo 3

FECHA 03/10/2023							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt	9	Nt	1	Nt	9	A
2	Va	10	-	2	Nt	10	Nt
3	Nt	11	Nt	3	Nt/A	11	Nt/Va
4	Nt	12	Nt	4	Nt	12	-
5	Nt/A	13	Nt/Va	5	Nt	13	Nt
6	Nt	14	Nt	6	A	14	A
7	Va	15	Nt	7	-	15	Nt
8	-	16	-	8	Nt	16	Nt

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt	9	Nt	1	Nt	9	Nt
2	Nt	10	Nt	2	Nt	10	-
3	Nt/Va	11	-	3	Nt/Nem	11	Nt
4	Nt	12	Nt	4	Nt	12	Nt
5	-	13	Nt/Nem	5	Nem	13	Nt/Va
6	Nt	14	Nt/Va	6	-	14	-
7	Nt	15	Nt	7	Nt	15	Nt
8	Nt	16	Nem	8	Nt	16	Nt

Muestreo 4

FECHA 02/11/2023							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt	9	-	1	Nt	9	A
2	Va	10	Nt/V	2	-	10	Nt
3	-	11	Nt/A	3	Nt/A	11	Nt/A
4	Nt	12	Nt	4	Nt	12	Nt
5	Nt/Va	13	Nt/Va	5	Nt/Va	13	Va
6	Nt	14	Nt/Nem	6	Nt	14	Nt
7	Nt/A	15	-	7	-	15	Nt/Va
8	Nt/Va	16	Nt	8	Va	16	Nt

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt	9	Nt	1	Nt	9	Nt
2	Nt/Nem	10	Nt/Nem	2	Nt/Nem	10	Nem
3	-	11	A	3	Nt/Va	11	Nt
4	Nt	12	Nt	4	Nt	12	Nt/Nem
5	Nt/Nem	13	Nt/Nem	5	-	13	Nt/Va
6	Nt/Va	14	Nt/Va	6	Nt/Nem	14	-
7	Nt/V	15	Nt	7	Nt	15	Nt
8	Nem	16	Nem	8	Nt	16	Nem

Muestreo 5

FECHA 01/12/2023							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt/V	9	Nt/A	1	Nt/A	9	-
2	Nt	10	Va	2	Nt/Nem	10	Nt/Nem
3	Nt/V	11	Nt/Nem	3	Nt/Nem	11	A
4	Nt/V	12	Nt/Nem	4	A	12	Nt/Va
5	Nt/Va	13	A/Min	5	Nt/Min	13	V
6	Nt/Nem	14	Va	6	Va	14	A/V
7	Nt/Nem	15	Nt/Nem	7	Nt	15	Va
8	V	16	Nem	8	Nt/V	16	Va

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt/Nem	9	Nt	1	Nt/Va	9	A
2	Nt/Va	10	Nt/Nem/V	2	Nt/Nem/A	10	Nt/Nem
3	Nt/Va	11	Nt/V	3	Nt	11	Nt/Nem
4	Nt/V	12	Nt/Nem	4	Nt/Nem	12	Va
5	Nem	13	Va	5	A	13	Nt/V
6	Nt/Nem	14	Nt/V	6	Nt/Nem/V	14	Nt/Nem
7	Nt/V	15	Nt/Nem/V	7	Nt	15	-
8	Nem/A	16	Nt/Nem	8	Nt/Nem	16	Nt

Muestreo 6

FECHA 04/01/2024							
SECTOR 1				SECTOR 2			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt/V	9	Nt/Min	1	Nt/V	9	Nt
2	Nt/nem	10	Nt/nem/V	2	Nem	10	Nt/nem/Min
3	Nt/nem/V	11	Nem	3	Nt/A	11	Nt/V
4	Nt/A/V	12	Va/Min	4	Nt/A/V	12	nem/Min
5	V/nem	13	Nt/nem/V	5	Nt/Va/nem	13	Nt/nem/V
6	Nt/Va/nem	14	-	6	Nt	14	Va
7	V	15	Nem	7	Nt/nem/V	15	Nt/Va
8	Nem	16	Nt	8	-	16	Nt/nem/V

SECTOR 3				SECTOR 4			
PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA	PLANTA	SINTOMA
1	Nt	9	Nt	1	V	9	Nt/nem/V
2	Nt/nem	10	Nt/nem/V	2	Nt/V	10	Va
3	Nt/V	11	Nt/V	3	Nt/V	11	nem/A
4	Nt/Va/nem	12	Nt/A/nem	4	Nt/nem/V	12	Nt/nem/V
5	nem	13	Va	5	Nt/Va/V	13	nem
6	Nt/nem/V	14	nem	6	min	14	Nt/Nem
7	nem	15	Nt/Va	7	Nt/A/nem	15	Va
8	Nt/V	16	Nt/A/nem	8	nem	16	Nt/Min

UNIVERSITAS Miguel Hernández