



Enfermedades del tomate



**Alberto Charccahuana Seqquera.
Arequipa – Julio 2023.**

**Idema.
Agropecuaria.
018-Horticultura.**

Tabla de Contenidos (Índice)

ii

1. Introducción.	1
2. Morfología del cultivo de tomate.	2
3. Enfermedades del cultivo de tomate.	3
1. Enfermedades por hongos.....	3
1.1. Damping off.	3
1.2. Marchites por <i>Verticillium</i> (<i>Verticillium Dhaliae</i>).	4
1.3. Pudrición radicular o Marchites (<i>Fusarium oxysporum</i> f. spp lycopersici).	6
1.4. Moho blanco (<i>Sclerotinia sclerotium</i>).	9
1.5. Podredumbre basal del tallo o marchitamiento (<i>Sclerotium Rolfsii</i> Sacc).	10
1.6. Moho gris (<i>Botrytis cinérea</i> sp).	11
1.7. Odiopsis (oidiu) (<i>Leveillula taurica</i>).	13
1.8. Moho de la hoja (<i>Cladosporium Fulvum</i> Cooke).	15
1.9. Mancha gris de las hojas (<i>Stemphylium</i> spp).	16
1.10. Tizón temprano (<i>Alternaria solani</i>).	17
1.11. Tizón tardío (Mildiu) (<i>Phytophthora infestans</i>).	19
2. Enfermedades por bacterias.	21
2.1. Peca bacteriana (<i>Pseudomonas syringae</i> pv tomato).	21
2.2. Mancha bacteriana (<i>Xanthomonas campestris</i> pv versicatoria).	22
2.3. Necrosis de la medula (<i>Pseudomonas corrugata</i> scarlet).	23
2.4. Marchitamiento bacteriano (<i>Ralstonia solanacearum</i>).	24
2.5. Cáncer bacteriano (<i>Clavibacter michiganensis</i> subs, Michiganensis).	26
2.6. Pudrición bacteriana del tallo, Podredumbre blanca (<i>Erwinia caratovora</i>).	27
3. Enfermedades por virus.	28
3.1. Virus bronceado del tomate TSWV (Tomato spotted wilt virus).	28
3.2. Virus del mosaico del tomate TOMV (Tomato Mosaic virus).	30
3.3. Virus del pepino dulce PepMV (Pepino Mosaic virus).	30
3.4. Virus del mosaico de la alfalfa AMV (Alfalfa Mosaic virus).	31
3.5. Virus del rizado de la hoja amarillo del tomate TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus).	32
4. Conclusión.	34
5. Bibliografías.	35

Ilustraciones

iii

Ilustración 1 morfología del cultivo de tomate.....	3
Ilustración 2 plantines en charolas daño damping off	4
Ilustración 3 ciclo de vida de verticillium	5
Ilustración 4 daño foliar (verticillium).....	6
Ilustración 5 ciclo de vida (fusarium oxysporum)	7
Ilustración 6 daños por fusarium oxysporum	8
Ilustración 7 ciclo de vida (sclerotinia sclerotium)	9
Ilustración 8 daños por sclerotinia	10
Ilustración 9 daños por sclerotium rolfsii	11
Ilustración 10 daños por botrytis cinérea	12
Ilustración 11 ciclo de vida (Liveillula Taurica).....	13
Ilustración 12 danos por Liveillula taurica	14
Ilustración 13 daños por Cladosporium Fulvum.....	15
Ilustración 14 daños por Stemphyllum spp	17
Ilustración 15 daños por Alternaria solani	18
Ilustración 16 ciclo de vida (Phytophthora infestans).....	19
Ilustración 17 daños por Phytophthora infestans	20
Ilustración 18 daños por Pseudomonas syringae	21
Ilustración 19 daños por Xanthomonas campestris	23
Ilustración 20 daños por Pseudomonas corrugata.....	23
Ilustración 21 ciclo de vida (Ralstonia solanacarum)	24
Ilustración 22 daños por Ralstonia solanacarum	25
Ilustración 23 daños por Clavibacter michiganensis	27
Ilustración 24 daños por Erwinia caratovora	28
Ilustración 25 daños por Tomato spotted wilt virus	29
Ilustración 26 daños pro Tomato Mosaic virus.....	30
Ilustración 27 daños por Pepino Mosaic virus.....	31
Ilustración 28 daños por Alfalfa Mosaic virus	32
Ilustración 29 daños por Tomato yellow leaf curl virus.....	33

1. Introducción.

1

El cultivo de tomate es una de las principales actividades dentro del sistema productivo hortícola, conocer e identificar el agente causal de la enfermedad y con ello determinar el método de control más apropiado, y además de aportar otro tipo de cuidados en la utilización de agroquímicos para obtener un producto de calidad y de seguridad alimentaria y ambiental.

Dentro de las enfermedades en el cultivo de tomate están: los hongos, bacterias, virus. Entre los que destacan: *fusarium oxysporum*, *botrytis cinérea*, *lodeillula táurica*, *alternaria solani*, *phytophthora infestans*, *pseudonomas syringae*, *xantonomas campestris*, *ralstonia solacarum*, virus bronceado del tomate, virus del mosaico del tomate, entre otras.

Dada la importancia económica de este cultivo, contribuir al diagnóstico de las enfermedades del tomate para mejorar así el nivel de conocimiento y posterior tratamiento adecuado.

Las enfermedades constituyen un factor limitante en la producción del tomate en muchas partes del mundo cuando no se utiliza variedades resistentes, existen diversas enfermedades del tomate que son de importancia ya que puede hacer bajar significativamente en la producción final.

2. Morfología del cultivo de tomate.

2

- **Raíz.** Posee un sistema radicular amplio el cual está constituido por una raíz principal pivotante que puede alcanzar hasta 50 – 60 cm de profundidad, provista de una gran cantidad de ramificaciones secundarias y reforzadas por la presencia de raíces adventicias que surgen de la base del tallo, el sistema radicular puede alcanzar 1.5 m de profundidad y se estima que un 75% se encuentra en los primeros 45 cm del terreno.
- **Tallo.** Es herbáceo lignificado cubierto de pelos gruesos, semi leñosos, hinchados en los nudos y ásperos al tacto, son frágiles y en sus bases se produce raíces adventicias, y según la variedad cultivar estos pueden ser de crecimiento determinado e indeterminado. Presentan tricomas (vellosidades) en la mayor parte de sus órganos y glándulas que segregan una sustancia color verde aromática. Muestra ramificaciones abundantes y yemas axilares, si al final del crecimiento todas las ramificaciones exhiben yemas reproductivas estas se clasifican como crecimiento determinado y si terminan en yemas vegetativas son de crecimiento indeterminado (ilimitado).
- **Hoja.** Son pinnadas compuestas de folíolos más o menos lobulados, provistos de pelos glandulosas que desprenden un olor característico muy penetrante. Son más o menos ovales y acuminadas de bordes dentadas, con color verde intenso en el haz y verde claro en el envés y en sus axilas se encuentran una serie de yemas las cuales producen chupones o tallos laterales.
- **Flor.** La flor está formada por un pedúnculo corto, el cáliz es gamosépalo, es decir con los pétalos soldados entre sí y la corola gamopétala. el androceo tiene 5 o más estambres adheridos a la corola con las anteras que forman un tubo. El gineceo presenta de 2 - 306 carpelos que al desarrollarse darán origen a los lóbulos o celdas del fruto, el cáliz este compuesto de seis sépalos y la corola de seis pétalos amarillos. Los estambres en un número de seis, se reúnen formando un tubo alrededor del gineceo. La dehiscencia se produce por la mañana generalmente, el estigma es receptivo a su propio polen o a otro, la receptividad que comienza dos horas antes de la dehiscencia y se prolonga de 4 a 8 horas, el estilo es más corto o tan largo como los estambres, posición que favorece considerablemente la autopolinización. El alargamiento del estilo se acentúa en clima tropical debido a las temperaturas elevadas, de tal forma que esas condiciones se puede observar una polinización cruzada natural.
- **Fruto.** El fruto del tomate es una baya globosa o piriforme, de color generalmente rojo en la maduración, aunque algunas veces puede presentar otras coloraciones dependiendo de la variedad. La superficie de la baya puede ser lisa o acostillada y en su interior se delimitan claramente los glóbulos carpelares. La placentación puede o no ser regular. Son bayas carnosas, con diferencias en forma que puede ser redondeada, achatada o en forma de pera y diferencias de color, debido a la presencia de licopeno y caroteno, divididos interiormente en cavidades o lóculos, consistente de semillas dentro del pericarpio carnoso desarrollado de un ovario. Botánicamente un fruto de tomate

es una baya compuesta de varios lóculos consistente de semilla dentro de un³ pericarpio carnoso desarrollado de un ovario. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera y su superficie lisa o asurcada, están compuestos de carne (paredes del pericarpio carnoso desarrollado de un ovario). Una variedad comercial contiene alrededor de 150 – 300 semillas por fruto.

- **Semilla.** La semilla es de diferentes tonalidades en su color, desde el grisáceo hasta el color paja de forma oval aplastada. Tamaño entre 3 – 5 mm de diámetro y 2.5 mm de longitud y cubierta de vellosidades. En gramo puede haber de 300-350 semillas.

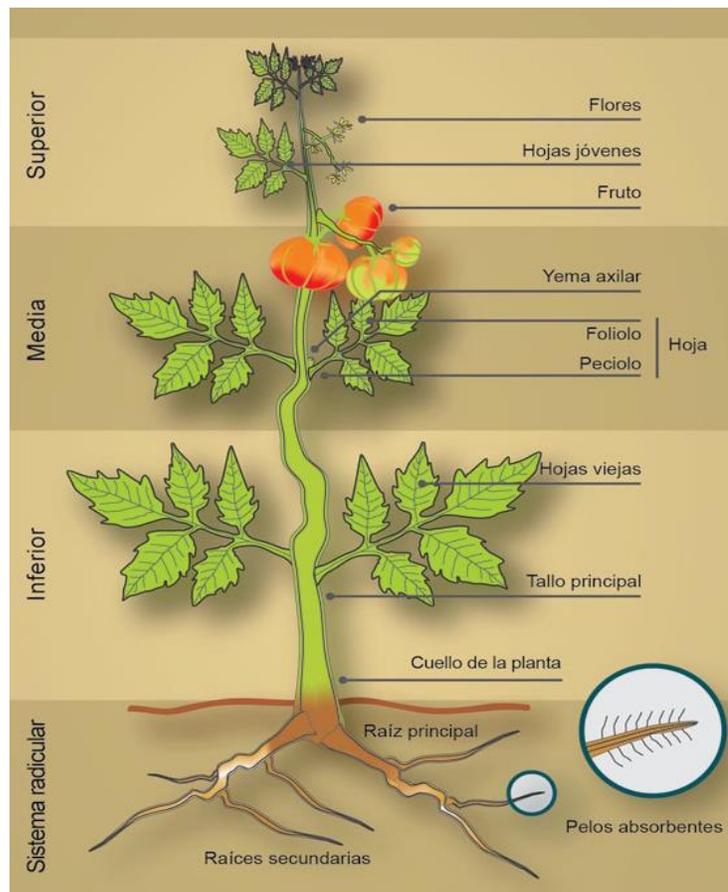


Ilustración 1 morfología del cultivo de tomate.

3. Enfermedades del cultivo de tomate.

1. Enfermedades por hongos.

1.1. Damping off.

Su Agentes causales son un complejo de hongos. *Phyitium* spp, *Rhizoctonia solani*, *Phitophthora* sp. *Fusarium* sp.

Esta enfermedad es muy común atacando plántulas de tomate en el vivero y primeras etapas de desarrollo en campo e invernadero. Los síntomas de esta

enfermedad empiezan, las plántulas se entristecen como si fuera falta de agua, pero al hacer una inspección minuciosa encontramos tanto en la zona radicular como en el cuello al ras del suelo una pudrición acuosa en algunos casos se puede observar el crecimiento del micelio del hongo. El hongo provoca el ahorcamiento del cuello y pudrición de la raíz de la plántula ocasionando marchitamiento muerte de esta. Las condiciones favorables para que se desarrolle la enfermedad son exceso de humedad del suelo, terrenos con mal drenaje y temperaturas de 12 a 17 °C, causando daños del 30 hasta 50 % en plántulas ya establecidos.

Una de las medidas de control, usar semilla certificada, en viveros usar sustratos desinfectados, evitar concentraciones altas de humedad en sustratos y establecer un programa de tratamiento fitosanitario como medida preventiva y inoculación de micorrizas, hongos y bacterias benéficos durante la producción de la plántula, antes del trasplante dar un tratamiento de inmersión con fungicidas y seguir con aplicaciones preventivos aplicando vía drench o por sistema de riego ya sea con productos químicos o biológicos dependiendo del análisis del suelo.



Ilustración 2 plantines en charolas daño damping off

1.2. Marchites por Verticillium (Verticillium Dhahliae).

- **Importancia:** Enfermedad de ocurrencia generalizada en varias especies. Sin embargo, en la actualidad ésta se puede manejar mediante la utilización de materiales con resistencia.
- **Patógeno:** Verticillium dhahliae.

➤ **Ciclo de vida:**

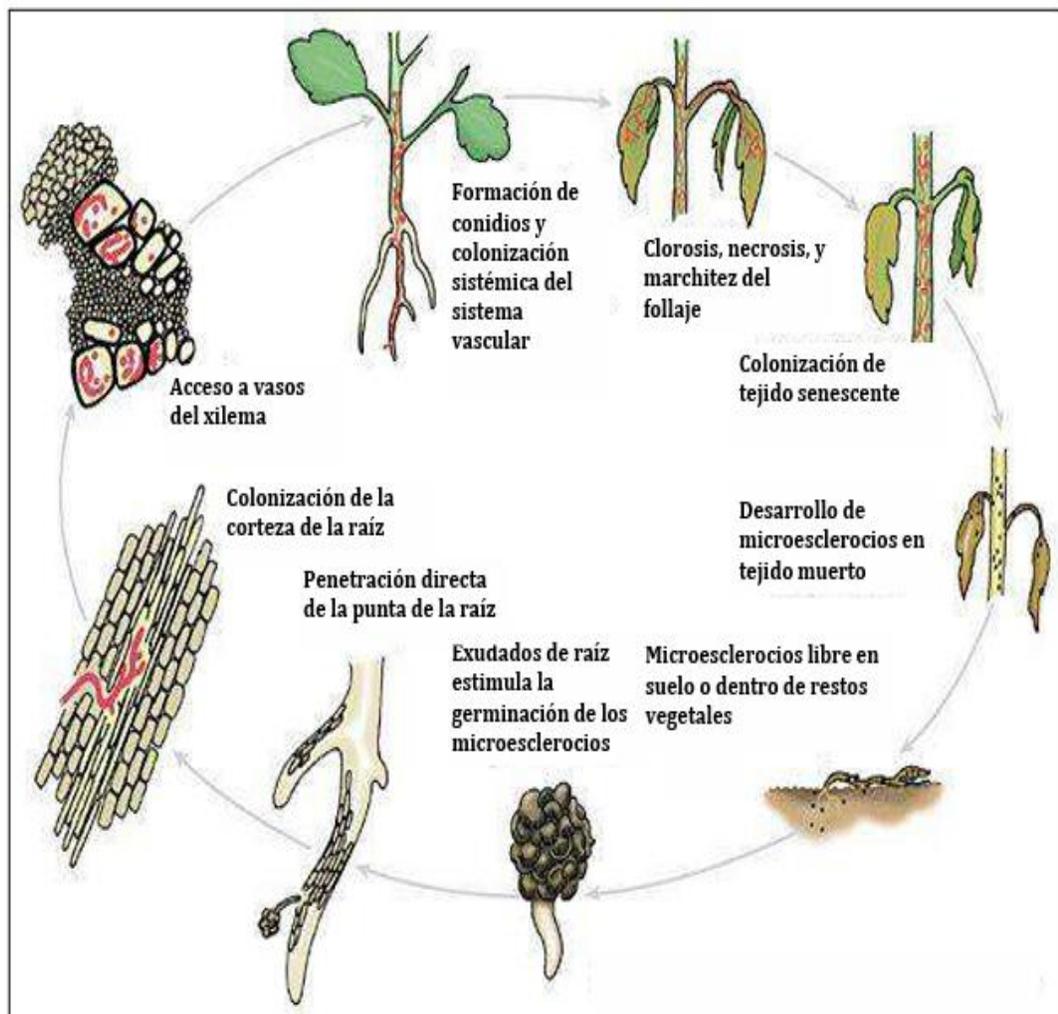


Ilustración 3 ciclo de vida de verticillium

➤ **Localización de la enfermedad:** Tallo y raíz.

- **Síntomas y daños:** Los síntomas observados son semejantes a los producidos por marchites por fusarium que atacan los haces vasculares, pero más leve. Se observa una leve coloración de la planta seguido de un amarillamiento de las hojas basales y observación de un tejido muerto (necrosis) en V característico de la enfermedad. A nivel del tallo en un corte transversal se observa un leve oscurecimiento del interior (haces vasculares) que se extienden a lo largo del mismo.



Ilustración 4 daño foliar (verticillium)

- **Desarrollo de la enfermedad:** La enfermedad se manifiesta en condiciones de alta humedad del suelo, generando por un inapropiado manejo del riego o exceso de precipitaciones. Temperaturas moderadas de aproximadamente 20° C, favorecen el desarrollo de la misma.
- **Control:** Utilización de híbridos o variedades resistentes, rotación de plantas no hospederas, eliminación de malezas de especies relacionadas a solanáceas, que mantienen la población de patógenos en el suelo. Un adecuado manejo de riego, evitando sobre todo excesos permiten controlar la enfermedad.

1.3. Pudrición radicular o Marchites (*Fusarium oxysporum* f. spp *lycopersici*).

- **Importancia:** En campos infestados, bajo condiciones predisponentes, la enfermedad se manifiesta generalmente en el campo de la cosecha, debido a la demanda creciente de agua y nutrientes necesarios para el desarrollo y maduración de los frutos. El hongo puede ser transmitido por semilla siendo esta la forma de transmisión a largas distancias.
- **Patógeno:** *Fusarium oxysporum* f. sp. *Lycopersici*.
- **Ciclo de vida:**

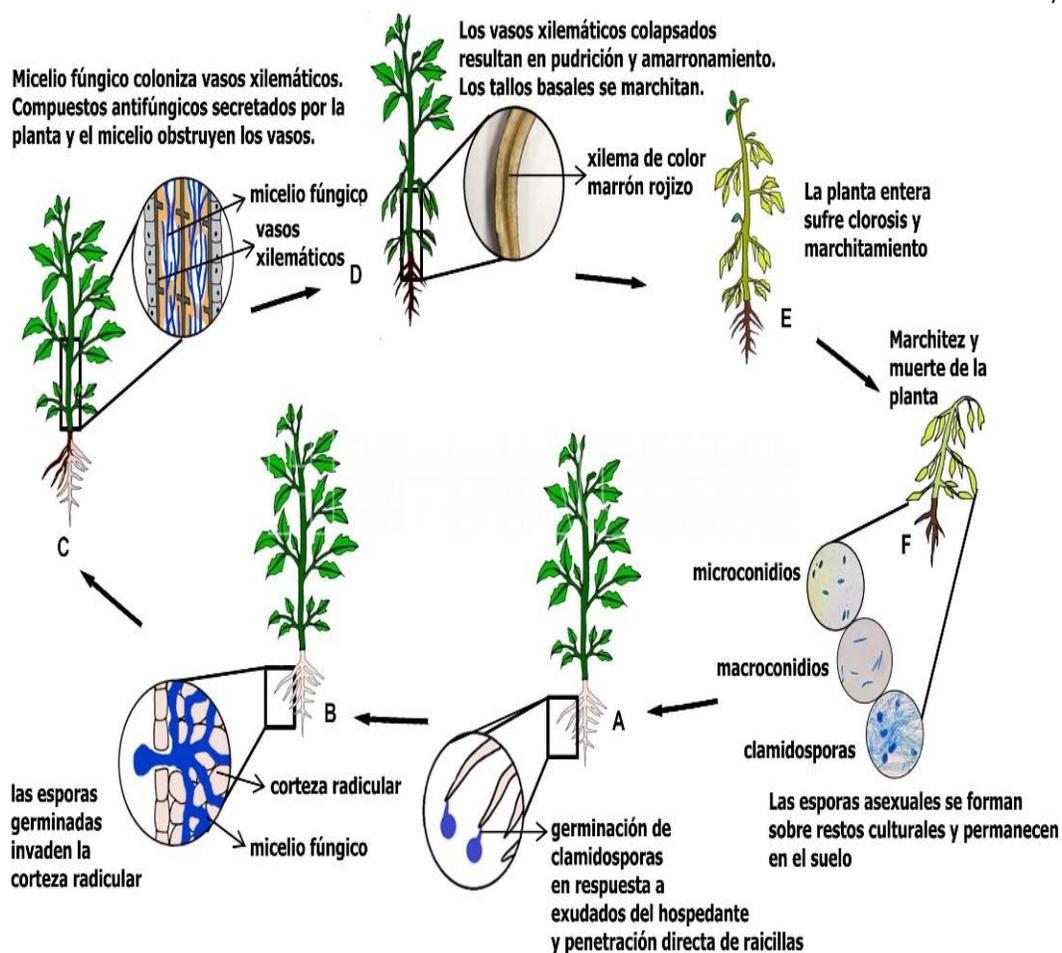


Ilustración 5 ciclo de vida (*fusarium oxysporum*)

- **Localización de la enfermedad:** Raíz, cuello, tallo y semilla.
- **Síntomas y daños:** La sintomatología incluye una marchitez inicial y amarillamiento de las hojas que ocurre típicamente después de la forración. Es común observar síntomas cloróticos en una mitad de la hoja, donde los folíolos de un lado se tornan amarillos. En la mitad que la enfermedad progresa se puede ver marchitez en una parte o en toda la planta. Otro síntoma característico de la enfermedad es una decoloración marrón rojo en el tejido vascular en la base de la planta, la cual se observa al hacer un corte longitudinal del tallo. Dicha sintomatología es muy similar a la causada por *verticillium*, por lo que es necesario aislar e identificar el patógeno en laboratorio. Este hongo penetra los tejidos de las raíces a través de heridas causadas por las raíces secundarias y adventicias emergentes, por lo que se produce una lesión de color marrón que se extiende al sistema vascular.



Ilustración 6 daños por fusarium oxysporum

- **Desarrollo de la enfermedad:** Las condiciones del medio ambiente que favorecen del desarrollo de la enfermedad son temperaturas de suelo elevadas, entre 22 y 32° C, siendo la óptima 28° C. Los suelos arenosos y ácidos, los días cortos y una intensidad de luz también contribuyen al desarrollo de la enfermedad. Con respecto a la humedad del suelo, el hongo se desarrolla con la humedad adecuada para el cultivo.
- **Control:** La medida más eficaz para el control de esta enfermedad es la desinfección de suelo mediante la solarización en combinación con productos químicos previo a la plantación del cultivo.
 - Uso de variedades resistentes.
 - Eliminar sistemáticamente las plantas muertas y en particular su sistema radicular.
 - En plantas infestadas aporcarlas para favorecer la emisión de nuevas raíces que pueden suplir las raíces antiguas necrosadas.

- Desinfección de suelos.
- Tratamientos químicos a drench al trasplante o riego por goteo con: Azoxistrobina, Difeconazole, Tebuconazole, boscalid+ Pyraclostrobin.

1.4. Moho blanco (*Sclerotinia sclerotium*).

- **Importancia:** La podredumbre blanca del tomate también llamado moho blanco o esclerotiniosis se presenta esporádicamente en el cultivo de tomate, la enfermedad es difícil de manejar debido a que el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*, ataca a una amplia gama de vegetales, cítricos y otros cultivos de producido de alimentos y además, sobrevive en el suelo hasta por 10 años dependiendo de las condiciones del mismo.
- **Patógeno:** *Sclerotinia sclerotium*.
- **Ciclo de vida:**

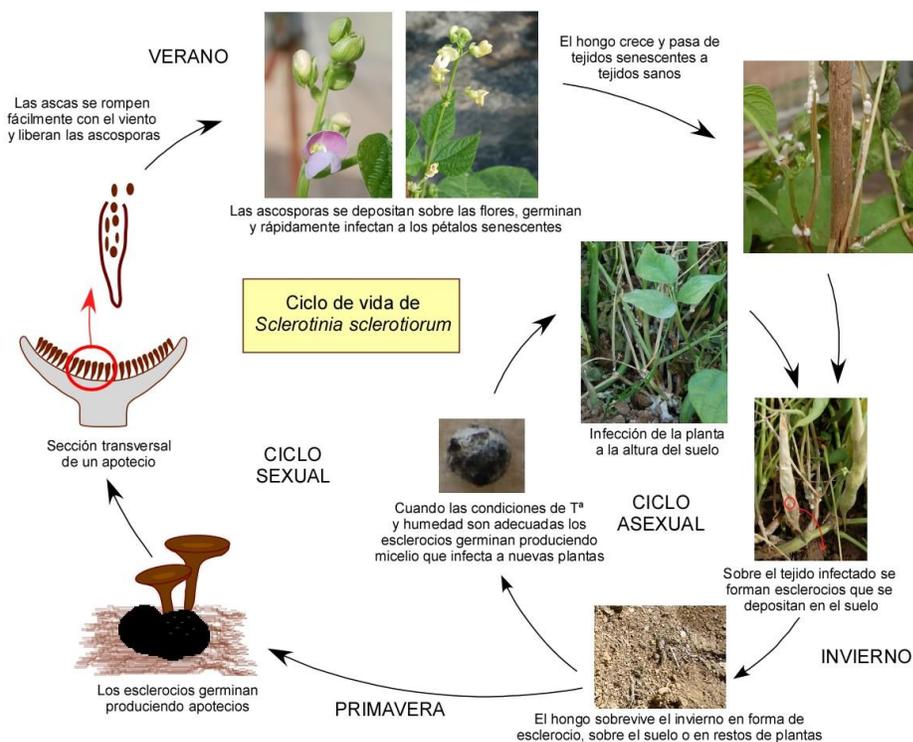


Ilustración 7 ciclo de vida (*sclerotinia sclerotium*)

- **Localización de la enfermedad:** Tallo y fruto.
- **Síntomas y daños:** La podredumbre blanca aparece primeramente en las áreas que retienen humedad, sobre la base del tallo principal o en los ejes de las ramas más bajas durante el clima frío húmedo, si estas condiciones

persisten comienzan a desarrollarse un moho blanco algodonoso en las¹⁰ áreas afectadas. El crecimiento del moho continua sobre las ramas y rodean los tallos y los marchita, provocando la formación de unas estructuras negras de forma irregular y pequeñas sobre y dentro del tejido enfermo llamados esclerocios.



Ilustración 8 daños por sclerotinia

- **Desarrollo de la enfermedad:** Enfermedad de un solo ciclo durante el cultivo. Los esclerocios tienen una capacidad de sobrevivencia en el suelo. Las infecciones se inician en condiciones de temperatura moderadamente fresca 15 a 21° C y niveles elevados de humedad en la zona cercana al suelo, generado por un riego excesivo o condiciones ambientales de alta humedad.
- **Control:** La desinfección del suelo mediante la solarización o la aplicación de productos químicos previo a la plantación del cultivo es importante para el control de la enfermedad. Otro factor es el manejo racional de la fertilización y desbrote de la planta para evitar concentraciones altas de humedad. Eliminación de las partes afectadas, reduciendo el inóculo y por consiguiente la enfermedad. La aplicación de fungicidas en forma preventiva a base de iprodione y procimidone dan un buen control de la enfermedad.

1.5. Podredumbre basal del tallo o marchitamiento (*Sclerotium Rolfsii* Sacc).

- **Importancia:** Ataca un gran numero de especies vegetales como: tomate, pimiento, berenjena, zapallito, maní etc. Permanecen de un año al otro en el suelo en forma de esclerocios.
- **Patógeno:** *Sclerotium rolfsii* Sacc.
- **Localización de la enfermedad:** Tallo

- **Síntomas y daños:** Los síntomas más comunes de esta enfermedad se observan en el tallo a nivel del suelo. En esta zona, esta parte de la planta queda de un color marrón oscuro y al final se anilla el tallo matando la planta. En condiciones de alta humedad, se desarrolla un micelio de color blanco algodonoso que cubre la lesión en los tallos y sobre los mismos su crecimiento en forma radial.



Ilustración 9 daños por sclerotium rolfsii

- **Desarrollo de la enfermedad:** El agente causal sobrevive en el suelo en estado latente, las infecciones se inician en condiciones de temperatura moderadamente altas y niveles altos de humedad en el cuello de la planta, generadas por riegos inadecuados.
- **Control:** hacer rotaciones con gramíneas, realizar aradas profundas o riegos pesados ya que la enfermedad sin oxígeno deja de existir, evitar la diseminación del hongo de campos infectados a otros campos, al observar los primeros síntomas efectuar aplicaciones con fungicidas dirigidas a la base de la planta y aplicaciones con trichoderma que es un hongo benéfico.

1.6. Moho gris (*Botrytis cinérea* sp).

- **Importancia:** En invernaderos con escasa ventilación se observa un gran derrame de flores, llegando a perder en casos extremos caídas completas. Es una enfermedad importante principalmente en invernaderos.
- **Patógeno:** *Botrytis cinérea* sp.

- **Ciclo de vida:** El ciclo de infección de *Botrytis cinérea* se inicia con la dispersión de las estructuras que permitan al hongo seguir desarrollándose. Estas estructuras se dispersan a través del aire, la lluvia o los insectos, hasta entrar en contacto con una superficie vegetal e iniciar su ciclo de infección.

La infección primaria ocurre por medio de conidias diseminadas por acción del viento, éstas germinan y se sujetan a la superficie de la planta por medio de apresorios y emiten una hifa infectiva, dando lugar a la penetración, que puede darse directamente o mediante aberturas naturales y heridas, o por medio del crecimiento hifal del micelio de un tejido infectado en contacto con un tejido sano. En este caso, cuando parasita por primera vez ocurre la fase de instalación del patógeno y posteriormente ataca a los tejidos sanos cuando empieza a darse condiciones favorables.

- **Localización de la enfermedad:** Hojas, tallo y flores.

- **Síntomas y daños:** Al inicio se percibe una tenue decoloración del pedúnculo floral que posteriormente se torna de color amarillo y finalmente se observa tejido muerto que termina afectando toda la flor.

Se produce machas pardas (polvo grisáceo) que es el micelio gris del hongo. En hojas y flores se producen lesiones pardas, mientras en frutos tiene lugar una podredumbre blanda en los que se observa una vellosoidad gris del hongo, en frutos se produce una podredumbre blanca acuosa.



Ilustración 10 daños por botrytis cinérea

- **Desarrollo de la enfermedad:** Cuando las esporas aterrizan sobre tejido¹³ húmedo, germina rápidamente y penetra a través de las heridas, pétalos viejos o follaje senescente. La humedad es de primordial importancia para el desarrollo de las Botrytis. La humedad relativa del aire debe ser superior al 90 % para que se produzca la germinación de las esporas. Las zonas que están sometidas a nieblas intensas o rocíos fuertes son ideales para el desarrollo de la enfermedad, la temperatura optima de desarrollo es entre 18 y 23°C la germinación de los conidios decrece.

- **Control:**

Preventivo. retirar restos de cultivo afectadas, proteger con aspersiones periódicas con fungicidas de contacto, evitar altos niveles de nitrógeno, evitar retirar restos de hojas durante el desbrote para evitar la esporulación de hongo, se puede usar *Bascillus subtilis* como opción biológica para la prevención de esta enfermedad.

Curativo. Implementar el saneo de las hojas, fruto, flores y tallos al presentarse los primeros daños, usar fungicidas a base de cobres, desinfectar herramientas y guantes con hipoclorito de sodio al 1 %, al primer brote de esta enfermedad aplicar productos curativos como: Boscalid, Pirimetanil, Sulfato de cobre pentahidratado.

1.7. Odiopsis (oidiu) (*Leveillula taurica*).

- **Importancia:** Este hongo está difundido en los cultivos de tomate, aumentando su incidencia y severidad de ataque, provocando graves daños a la cosecha del agricultor.

- **Patógeno:** *Leveillula taurica*.

- **Ciclo de vida:**



Ilustración 11 ciclo de vida (Liveillula Taurica)

- **Localización de la enfermedad:** Hoja y tallo.
- **Síntomas y daños:** Inicialmente encontramos manchas blancas en el haz de la hoja que se van tornando amarillentas, en cuyo en ves pueden verse un polvillo blanquecino. Las manchas aumentan en número y tamaño, extendiéndose de las hojas viejas a los jóvenes, dificultando su normal desarrollo de la planta, en ataques fuertes de oidiopsis, las hojas se secan y se desprenden provocando defoliaciones y por tanto quemaduras en los frutos pues quedan directamente al sol.



Ilustración 12 danos por Liveillula taurica

- **Desarrollo de la enfermedad:** Actualmente se presenta tanto en condiciones de clima húmedo como seco, sin embargo, es favorecida con temperaturas de 15 a 27° C y humedad relativa de 50 a 75% el hongo sobrevive en el suelo como micelio o conidio y en lugares con inviernos fuertes.
- **Control:** Como control cultural realizar un monitoreo permanente, los restos de cultivos afectados deben eliminarse para bajar la carga de inóculos o esporas capaz de provocar la enfermedad. Hacer aplicaciones químicas

ante la presencia del hongo con azufre y fungicidas de contacto que se¹⁵ espolvorean sobre las plantas afectadas, si es necesario de be aplicarse fungicidas sistémicos para eliminar las cupulas existentes en la planta.

1.8. Moho de la hoja (*Cladosporium Fulvum* Cooke).

- **Importancia:** Enfermedad capaz de causar defoliaciones en condiciones predisponentes de alta humedad.
- **Patógeno:** *Cladosporium fulvum* Cooke.
- **Ciclo de vida:** Su ciclo biológico comienza con la llegada de una espora a una hoja. Si la humedad relativa es elevada, la espora germinará y se desarrollará una hifa delgada denominada hifa primaria que crece sobre la superficie de la hoja. La penetración en el hospedador se produce a través de las estomas, una vez en el interior de la hoja esta hifa engrosará su diámetro y se formarán hifas secundarias que colonizan extensivamente los espacios intercelulares del parénquima esponjoso del mesófilo. Dos semanas más tarde a través de las estomas emergerán los conidióforos, a partir de los cuales se dispersarán las esporas cerrándose el ciclo.
- **Localización de la enfermedad:** Hoja.
- **Síntomas y daños:** una enfermedad que presenta una sintomatología en hojas caracterizada por la aparición de manchas amarillas en el haz y marrones en el envés. En ataques graves gran parte de la superficie foliar queda inutilizada para realizar la fotosíntesis, lo que se traduce en un descenso en el rendimiento y la calidad del fruto.



Ilustración 13 daños por Cladosporium Fulvum

- **Desarrollo de la enfermedad:** La enfermedad se desarrolla en niveles elevados de humedad mayor al 85%, generadas por condiciones climáticas o altas densidades de plantación y excesos de riego.
- **Control:** Usar variedades resistentes al patógeno. Evitar dejar hojas deshidratados adheridos en la planta ya que son los primeros que coloniza el hongo, se puede hacer aplicaciones preventivas con cobres, mancozeb, clorotalonil, azufres.

1.9. Mancha gris de las hojas (*Stemphylium spp*).

- **Importancia:** La “mancha gris de la hoja del tomate” puede ser una de las más severas enfermedades cuando se plantan cultivares susceptibles y no se realiza un adecuado manejo fitosanitario. Las pérdidas debidas a esta enfermedad se deben a la reducción en el área de la hoja y el potencial rendimiento. En un trabajo pionero en lo referido al estado del complejo *Stemphylium* está asociada a la hoja del tomate, muestran un mapa donde se observa la amplia distribución geográfica del hongo en los diversos países y en todos los continentes del mundo, específicamente en regiones tropicales y subtropicales.
- **Patógeno:** *Stemphylium spp*.
- **Localización de la enfermedad:** Hoja.
- **Síntomas y daños:** Ataca fundamentalmente al follaje, nunca a los frutos, produciendo manchas, al principio de color pardo y a medida que crece y envejece el centro se vuelve gris parduzco y brillante, llegando en algunos casos a desprenderse el centro y dejando un agujero.
Las manchas son casi circulares y se presentan al azar sobre la superficie simultáneamente de ambos lados llegando a un promedio de 2 mm de diámetro, aunque en las hojas más viejas pueden llegar hasta 4 mm. Las manchas presentan a su vez un halo que las rodea cuando se las observa en lupa o contra la luz del sol.



Ilustración 14 daños por Stemphylium spp

- **Desarrollo de la enfermedad:** Cuando el clima es apropiado para el desarrollo de la enfermedad sobre todo en noches frescas y húmedas todas las hojas de la planta, excepto las terminales, pueden ser afectadas y la producción de fruta se ve seriamente dañada. El patógeno necesita una humedad relativa superior a 80% y temperaturas cálidas (25-28°C) para que se establezca la infección. Cuando se dan estas condiciones favorables para la infección, los síntomas aparecen a los 4 o 5 días después de haber penetrado la hoja.
- **Control:** En condiciones favorables de desarrollo de la enfermedad, aplicar fungicidas regularmente. Se han obtenido buenos resultados utilizando fungicidas del grupo de los ditiocarbamatos en combinación con clorotalonil y algunos fungicidas del grupo de las strobilurinas tales como el pyraclostrobin y el pyraclostrobin con boscalid. El manejo de la ventilación es muy importante para evitar el desarrollo del patógeno.

1.10. Tizón temprano (*Alternaría solani*).

- **Importancia:** Es una enfermedad causada por el hongo *Alternaría solani* y que ocurre donde quiera que crezca el tomate, en casos donde no se logre hacer un control adecuado puede causar defoliación severa y disminución del rendimiento con el descarte de frutos enfermos.
- **Patógeno:** *Alternaría solani*.

- **Ciclo de la enfermedad:** sobrevive en restos culturales y semilla.¹⁸ También puede sobrevivir en plantas voluntarias de tomate y hospedantes alternativos de la familia de solanáceas. Los conidios se forman bajo condiciones de elevada humedad y se dispersan por el viento y lluvia. El patógeno penetra por estomas o directamente por la cutícula, en presencia de mojado foliar. Estas esporas también pueden ser transmitidas por herramientas o implementos agrícolas, así como labores manuales. La tasa de infección se incrementa bajo periodos prolongados de tiempo nublado con alta densidad de frutos. En condiciones de campo los síntomas se observan 2 a 3 días después de la inoculación y la esporulación luego de 5 a 7 días. La epidermis severa se manifiesta hasta el final del ciclo del cultivo debido a que la susceptibilidad se incrementa con la edad de las plantas y a que este hongo esporula débilmente sobre manchas foliares jóvenes.
- **Localización de la enfermedad:** Hoja, tallo y fruto.
- **Síntomas y daños:** Se manifiesta por la podredumbre de los frutos, aunque también puede afectar hojas, tallo y peciolo de la planta. En las hojas se generan manchas pardas circulares, con anillos concéntricos de hasta medio centímetro de diámetro. Las áreas afectadas se tornan amarillas, luego pardas y las hojas cuelgan. El manchado comienza por las hojas más viejas y luego progresa hacia arriba, las lesiones se rodean por un halo clorótico debido a la producción de toxinas. La planta entera puede sufrir defoliación y morir. Tallo y peciolo, se producen lesiones negras y con forma alargada. Frutos, las lesiones pueden unir destruyendo tejido foliar y afectando la calidad del fruto.



Ilustración 15 daños por Alternaria solani

- **Desarrollo de la enfermedad:** La infección causada por el hongo es más rápida a temperaturas de entre 28 – 30 °C con condiciones de alta humedad relativa. La diseminación de este hongo es principalmente por el viento y por salpicaduras de lluvia, pasa el invierno en cultivos infestados hasta que nuevamente tiene las condiciones ambientales para poder germinar e infectar.
- **Control:** Generalmente el inoculo inicial se da a través de la semilla, aplicaciones preventivas antes de la aparición de la enfermedad sobre todo con el cuajado de la fruta. Los fungicidas a base de clorotalonil y mancozeb, pyraclostrobin, pyraclostrobin + boscalid dan buenos resultados en condiciones de invernáculo, la solarización del suelo ayuda al control. Siembra de variedades resistente a esta enfermedad

1.11. Tizón tardío (Mildiu) (*Phytophthora infestans*).

- **Importancia:** Produce grandes pérdidas e incluso la destrucción completa del cultivo.
- **Patógeno:** *Phytophthora infestans*.
- **Ciclo de vida:** *Phytophthora infestans*, es atípico, al ser una de las dos únicas especies que son capaces de liberar fácilmente los esporangios al aire seco, estos pueden producir directamente tubos germinativos con temperaturas superiores a 15 °C, pero con mayor frecuencia germinan directamente liberando zoosporas a temperaturas inferiores entre 15 – 18 °C. los esporangióforos están dilatados en el punto de unión de los esporangios, cada uno de estos pueden producir de 8 a 32 zoosporas las cuales diseminan con facilidad una vez que se rompe la pared esporangial.

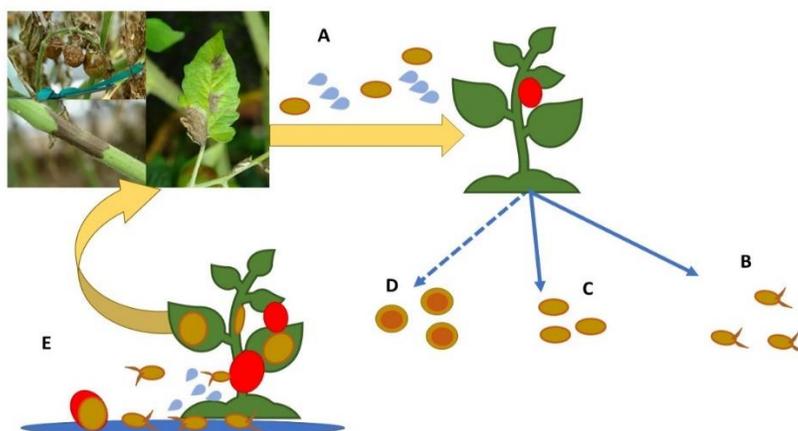


Ilustración 16 ciclo de vida (*Phytophthora infestans*)

A). El inoculo (micelio, esporangios o zoosporas) llegan a una planta sana²⁰ gracias a la dispersión por agua o viento, tras la infección comienza la reproducción de estructuras reproductivas. El tipo de estructuras reproductivas depende del tipo de reproducción y las condiciones ambientales.

B). Zoosporas (asexual), temperaturas menores a 18 °C.

C). Esporangios (asexual), temperaturas cálidas.

D). Oosporas (sexual, poco común).

E). Las plantas infectadas desarrollan los síntomas de la enfermedad. Los frutos infectados presentes en el campo sirven como fuente de inoculo secundario.

➤ **Localización de la enfermedad:** Hojas, tallo, fruto y tubérculos.

➤ **Síntomas y daños:** En hojas aparecen machas oscuras e irregulares, inicialmente de aspecto aceitoso que con el tiempo necrosan en las hojas en condiciones de humedad aparece en el envés de las hojas un fino polvo blanco que corresponde con las esporas.

Tallos, machas pardas alargada símbolo de necrosis y marchites en la planta.

Fruto, manchas pardas con contorno irregular, generalmente en la mitad superior.

Tubérculo, manchas de color gris o negro y que son de color marrón rojizo por debajo de la piel. Rápidamente se pudre por una infestación bacteriana secundaria y producen muy mal olor.



Ilustración 17 daños por Phytophthora infestans

- **Desarrollo de la enfermedad:** Las condiciones predisponentes para su²¹ infección son temperaturas cercanas a los 20 °C y una humedad relativa sobre 75%. Las noches frías y los días cálidos son ideales para el desarrollo de la enfermedad. Para la formación de los esporangios se requiere 91 a 100% de humedad relativa y una temperatura de 22 a 26 °C, condiciones atmosféricas secas y temperatura elevadas limitan su desarrollo.
- **Control:** No plantar cultivos de papa cercano o lindero a tomate en invernáculo. Tratar de eliminar los restos de cultivo de papa. Aplicaciones de fungicidas a base de metalaxil o propamocarb tienen efecto curativo. Es conviene aplicar en forma preventiva clorotalonil.

2. Enfermedades por bacterias.

2.1. Peca bacteriana (*Pseudomonas syringae* pv tomato).

Es producida por la bacteria *Pseudomonas syringae* pv tomato, que se favorece de temperaturas entre 18 y 24 °C y alta humedad relativa. El quemado de las hojas producido por la bacteria puede producir un retraso en el crecimiento y menor calibre de frutos. En hojas produce lesiones redondas café oscuras a Negras que con el tiempo desarrollan un halo amarillo. A medida que avanza la enfermedad las lesiones se van uniendo unas con otras, llegando a cubrir gran parte de la hoja. En los tallos, peciolo, pedúnculos y sépalos las lesiones son ovaladas o alargadas y de color café oscuro. En los frutos se producen pequeñas lesiones necróticas café, a veces rodeadas por un halo verde oscuro.



Ilustración 18 daños por Pseudomonas syringae

2.2. Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv *versicatoria*).

- **Importancia económica:** Este patógeno se encuentra en todo el mundo y representa una grave amenaza ya que afecta principalmente a cultivos de importancia económica, las condiciones ideales son las altas temperaturas y humedad que se presentan en verano, produce defoliaciones, manchado de frutos por consiguiente bajos rendimientos.
- **Etiología y epidemiología:** Las células de *Xanthomonas campestris* tiene forma de bastón o varilla poseen un flagelo polar y no forma esporas, son aeróbicas obligadas, dado que el oxígeno lo utilizan como aceptor de electrones terminales. Por lo general son amarillas, lisas, viscosas o mucoides. Su ciclo de infección se divide en dos partes epifítica y endofítica, la primera comienza cuando las bacterias tienen contacto con los tallos, hojas o frutos hasta que penetran al hospedero a través de heridas o aberturas naturales, comenzado su fase endofítica colonizando el hospedero con altas poblaciones de bacterias, las cuales reemergen a la superficie de las hojas para posteriormente ser transmitidas a un nuevo hospedero a través del viento la lluvia y así comenzar un nuevo ciclo infectivo.
- **Sintomatología:** Se forma una lesión clorótica amarilla en forma de “V” con el vértice hacia la vena central de las hojas, junto con un oscurecimiento de las venas, lo cual indica que la bacteria a través del sistema vascular, así mismo se multiplica en el xilema. Las zonas afectadas de la planta cambian de cloróticas a necróticas, las hojas caen prematuramente, se retrasa el crecimiento y la planta muere. El oscurecimiento se presenta en las venas avanza hasta el tallo, las hojas superiores e inferiores y las raíces.
- **Métodos de control:** Tratar la semilla con químicos y agua caliente, aplicaciones a base de cobre, uso de bacterias biocontroladoras *Pseudomonas* y *Bacillus*. Para el control de este patógeno se recomienda la rotación de cultivos para romper los ciclos biológicos, control de malezas, manejo adecuado de fertilizantes.



Ilustración 19 daños por Xanthomonas campestris

2.3. Necrosis de la medula (*Pseudomonas corrugata* scarlet).

La enfermedad que ataca a toda la planta (sistémica), afecta principalmente, al interior del tallo (sistema vascular) de la planta.

Es una enfermedad de baja importancia esporádica.

Las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad son bajas temperaturas nocturnas y alta humedad ambiental.

La bacteria puede ser transmitida mediante semilla enferma y permanecer posteriormente en el campo sobre hospederos alternativos.

Los síntomas se observan cerca de la cosecha como un amarillamiento y marchitez. Un corte transversal en el tallo muestra la coloración marrón de la médula que posteriormente se desintegra dejándola hueca.

Manejo Utilización de material de sanidad garantizada, evitar plantaciones en lugares con acumulación de agua, realizar fertilizaciones equilibradas, destruir restos vegetales y efectuar rotaciones de cultivo.



Ilustración 20 daños por Pseudomonas corrugata

2.4. Marchitamiento bacteriano (*Ralstonia solanacearum*).

- **Importancia:** Es una enfermedad de tomate bastante severa en muchas zonas cálidas, templadas, subtropical y tropicales del mundo. La marchitez bacteriana, También conocida como “podrición parda de la papa”, es una enfermedad causada por el grupo de bacterias del suelo del conjunto de especies *Ralstonia solanacearum*. Es una enfermedad de las hortalizas solanáceas, como la papa y el tomate, que tiene importancia en términos económicos. Las temperaturas elevadas del suelo (por encima de los 29 Grados Celsius) y los niveles altos de humedad del suelo favorecen la innovación de este patógeno del suelo.
- **Patógeno:** *Ralstonia solanacearum*.
- **Ciclo de vida:**

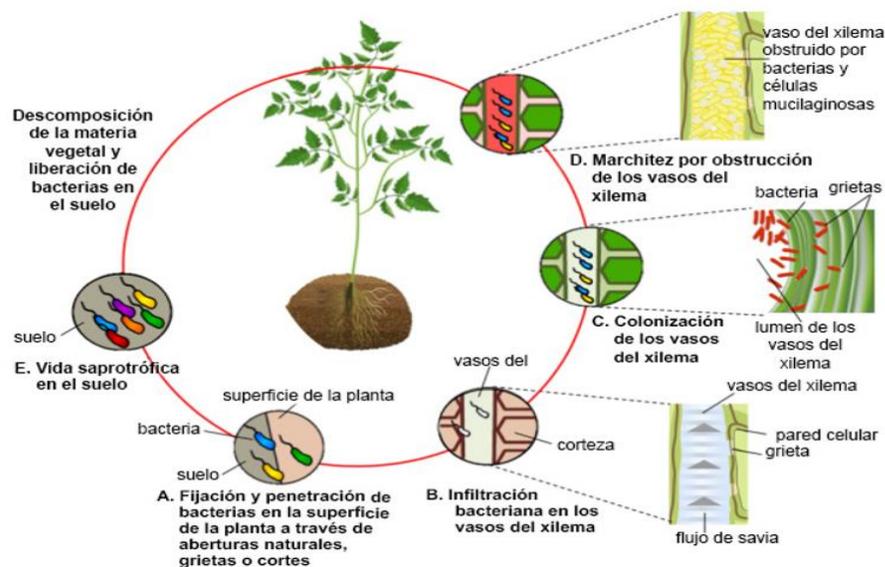


Ilustración 21 ciclo de vida (Ralstonia solanacearum)

- **Localización de la enfermedad:** Enfermedad que ataca a toda la planta (sistémica), afecta principalmente el sistema vascular del tallo y la raíces.
- **Síntomas y daños:** en etapas iniciales de la enfermedad, los primeros síntomas visibles de la marchitez bacteriana se observan generalmente en el follaje de las plantas. Estos síntomas consisten en la marchitez de las hojas más jóvenes de los extremos de las ramas durante las horas más calurosas del día, a medida que la enfermedad se desarrolla en condiciones favorables toda la planta puede marchitarse rápidamente y desecarse, un marchitamiento generalizado y un follaje amarillento y finalmente la muerte de la planta.

Otro síntoma puede asociarse en el campo es el retraso de crecimiento²⁵ de las plantas. Estos síntomas pueden aparecer en cualquier etapa de la planta.

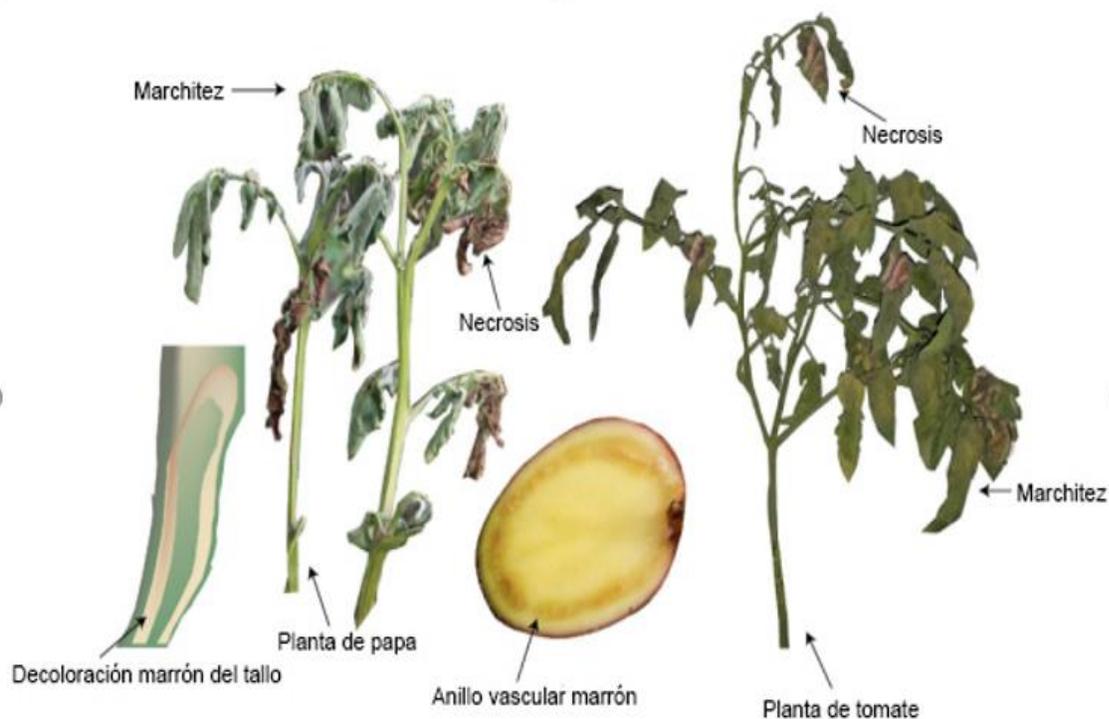


Ilustración 22 daños por Ralstonia solanaceum

- **Desarrollo de la enfermedad:** Esta bacteria entra en las raíces a través de heridas realizadas durante el trasplante u otros laboreos. Una vez dentro de la planta, el patógeno se localiza en el sistema vascular donde se multiplica rápidamente. La bacteria se mueve en los espacios intercelulares de las células del parénquima en la medula y la corteza, disuelve la pared celular produciendo cavidades que se llenan con la masa bacteriana. El marchitamiento aparece entre 2 a 5 días después de la infección dependiendo de la temperatura y la virulencia del patógeno. Cuando la planta está descompuesta, las bacterias son liberadas en gran número al suelo, donde son desaminadas por el agua con las partículas del mismo. Esta bacteria es susceptible a PH alto y a las bajas temperaturas el desarrollo de la enfermedad se ve favorecida por las altas temperaturas (entre 30 y 35 °C) y con alta humedad.

- **Control:** Las medidas de control se basan fundamentalmente en medidas²⁶ preventivas y de higiene para evitar la infección de las plántulas y su transmisión.
 - Utilizar plántulas sanas, procedentes de semilleros autorizados.
 - Hacer rotación de cultivos lo más amplia posible, no cultivando tras solanáceas en la rotación de cultivos y eliminar malezas.
 - Limpiar y desinfectar herramientas de trabajo de campo y almacenes con lejía, amonio cuaternario, formaldehído, y otros bactericidas específicos.
 - Realizar tomas de muestra ante cualquier síntoma de marchitamiento sospechoso.
 - Extremar medidas de seguridad en invernadero para evitar la contaminación procedente del exterior.
 - Implementar medidas de desinfección en los ingresos del invernadero.

2.5. Cáncer bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subs, *Michiganensis*).

- **Importancia:** Es considerada la enfermedad vascular más importante en el cultivo de tomate en invernadero provocando significativas pérdidas debido a que es contagiosa expandiéndose rápidamente.
- **Patógeno:** El agente causal es *Clavibacter michiganensis*.
- **Ciclo de vida:** Esta bacteria queda en el suelo sobre restos de plantas infectadas o plantas abandonadas y además es transmitida por semilla. La dispersión de la bacteria se da por salpicaduras de agua entre una planta y otra, sobre todo por las manos de los trabajadores en operaciones comunes del brote, deshoje y cosecha. La bacteria puede sobrevivir en ausencia de plantas de tomate, en suelo sobrevive de 2 a 5 años. La diseminación en distancias largas es mediante la semillas y plantitas de tomate infectados. El rango de temperatura está entre 24 y 32 °C es ideal para el desarrollo de la enfermedad.
- **Localización de la enfermedad:** Enfermedad sistémica que puede ser encontrada en semilla, tallo, hoja y fruto.
- **Síntomas y daños:** Las plantas infectadas muestran clorosis, amarillamiento y presencia de canchros en tallos, posteriormente estas se marchitan. En hojas presentan machas acuosas de color verde olivo entre las venas que a medida que avanza necrosa o seca la planta en un periodo de 2 a 4 semanas. Otro síntoma es marchites que inicia en el ápice o tercera hoja apical, en dos o tres días la planta muere debido a una infección sistémica.



Ilustración 23 daños por Clavibacter michiganensis

- **Desarrollo de la enfermedad:** Sobrevive en residuos de cosecha, suelo, fruto, estructuras y accesorios. Se puede manifestar varias veces en el mismo ciclo de cultivo. Las infecciones se inician en condiciones de temperatura moderadas entre 18 a 25 °C y niveles elevados de humedad. Las labores de desbrote, entutorado en condiciones alta de humedad, incrementan rápidamente la incidencia de la misma.
- **Control:** el cáncer bacteriano es una de las enfermedades del tomate más difíciles de controlar, las medidas de control están enfocados principalmente a la prevención. Tratamiento de semilla, desinfección de instalaciones, retiro de residuos, sustratos y bandejas de germinación desinfectadas, control químico, aplicaciones preventivas oxiclóruo de cobre, mancozeb, hidróxido cúprico.

2.6. Pudrición bacteriana del tallo, Podredumbre blanca (Erwinia caratovora).

Esta pudrición es producida por la bacteria *Erwinia caratovora* pv. Generalmente la infección se inicia en áreas adyacentes o asociados con heridas o rajaduras de fruta.

Esta bacteria puede afectar los tallos, peciolo y pedicelo produciendo un cancro de apariencia acuosa color verde oscuro a negro.

Los síntomas iniciales en la fruta son pequeñas lesiones de apariencia, arrugadas, hundidas y usualmente con una leve decoración en la superficie afectada. A medida que la enfermedad progresa, se puede observar

podrición rápida y la epidermis de la fruta se puede arrugar y romper²⁸ liberando el fluido bacteriano infectivo. A través del cáliz se pueden desarrollar lesiones en la parte interna de la fruta, las cuales pueden manifestarse en la parte externa como lesiones blandas, de apariencia acuosa, y oscuras en el área adyacente a éste. La enfermedad se favorece por condiciones de alta humedad y temperaturas.

Manejo de la enfermedad. Se recomienda evitar cosechar la fruta mientras estén húmedas y evitar exponerlas al sol una vez cosechadas. También se deben evitar las heridas o golpes.

Aplicaciones a base de cúpricos en forma preventiva, como todas las enfermedades bacterianas es importante la ventilación adecuada, evitar al máximo la presencia de agua en la planta. La solarización también reduce el ataque de esta enfermedad.



Ilustración 24 daños por Erwinia caratovora

3. Enfermedades por virus.

3.1. Virus bronceado del tomate TSWV (Tomato spotted wilt virus).

En las hojas de brote pueden presentar anillos que suelen ser necróticas y fuertes líneas sinuosas como un arebesco de dibujos geométricos de color más claro o amarillo sobre el fondo verde de la hoja. Estos síntomas, que pueden ir asociados también a infecciones por CMV o BRWV, no siempre se presentan. En ocasiones puede verse un cierto amarillamiento del brote poco específico y necrosis apical.

Los frutos presentan manchas redondeadas de color verde, amarillo o tono más claro sobre el fondo rojo del fruto maduro y en ocasiones estas manchas tienen forma de anillo concéntricos con posible abullonada.

Las manifestaciones de síntoma, como en otras virosis, está condicionada²⁹ por diversos factores entre los que destacan:

1. Variedad dentro de la especie.
2. Condiciones ambientales como luminosidad, humedad, y sobre todo temperatura. Así puede ocurrir que haya plantas infectadas que no muestren síntomas si las condiciones ambientales no son las adecuadas, o bien, que los síntomas sean diferentes en función de las condiciones ambientales.
3. Estadio de desarrollo fisiológico de la planta infectada. Cuanto más pequeña sea la planta más daño produce la enfermedad y los síntomas pueden más agudos, el nivel de nutrición de las plantas también condiciona los síntomas distorsionando su expresión normal.
4. Aislado o raza del virus. Algunos aislados provocan daños muy severos, mientras que otros son menos dañinos.

La transmisión del virus es principalmente mediante vectores con el thrips en condiciones naturales en el campo la transmisión mecánica no se dan.

La transmisión es del tipo persistente circulativo, con replicación del virus dentro del insecto. Las larvas al alimentarse del tejido vegetal infectados absorben las partículas virales, las cuales pasan del intestino a la cavidad bucal donde se replican, siendo inyectadas en orto tejido vegetal cuando el insecto vuelve a alimentarse, los adultos presentan una mayor capacidad de transmisión.

Mediadas de control, eliminación de fuentes de restos de cultivo anterior, controlar los vectores, mediante aplicaciones fitosanitarias con materias activas: cipermetrina, deltametrina, dimetoato, fenetrotrión. Controladores biológicos.



Imagen 2. Síntomas de oviposición de trips sobre el fruto en estado temprano (Imagen gentileza Rafael Elizondo)



Imagen 3. (a) Síntoma clásico de bronceado y marchitez apical en una infestación temprana con el virus. (b) síntoma en frutos, incluso puede mostrar este síntoma sin mostrar síntomas la planta. (c) síntoma en fruto maduro, con manchas y abullonado. (Imagen: Gentileza Rafael Elizondo)

3.2. Virus del mosaico del tomate TOMV (Tomato Mosaic virus).

Este virus actualmente no es problemático ya que en general todos los cultivos de tomate son resistentes a la enfermedad.

Los síntomas más característicos de este virus son zonas moteadas en las hojas de color verde oscuro. Las hojas a veces se pueden arrollar, reducirse en su tamaño y a su vez desarrollar malformaciones. La fruta generalmente no presenta desfiguraciones, pero lo que si se observa es una maduración dispareja y una reducción en el tamaño y el número.

El virus es muy infeccioso y persistente, se transmite de planta y planta, por las manos de los operarios, herramientas y ropa. Sobrevive en la semilla y resto de tomate. en los restos de raíces el virus puede persistir por varios periodos.

Control. La utilización de variedades resistente, desinfección de materiales de trabajo, lavado de manos de operadores.



Ilustración 26 daños por Tomato Mosaic virus

3.3. Virus del pepino dulce PepMV (Pepino Mosaic virus).

El tipo e intensidad de los síntomas observados en planta de tomate infectadas por PepMV es variables dependiendo de varios factores: variedad, edad de la planta, vitalidad y condiciones ambientales, especialmente la luz y la temperatura. A menudo en estado de planta juvenil los síntomas pueden desaparecer, apareciendo posteriormente.

Los síntomas principales son: mosaicos amarillentos en las hojas, decoloración de frutos, enrollamiento y deformación de las hojas con aspecto filiforme, marchitamiento más o menos grave de plantas.

La transmisión es por, transmisión mecánica por diferentes labores como, la poda y recolección. Se han detectado partículas virales infecciosas en la ropa de trabajo hasta 14 días después del contacto con planta infectadas, por se milla se trasmite, un tratamiento químico o térmico adecuara a la infección, por vectores, no es trasmitido, sin embargo, se ha observado que los

abejorros utilizados para la polinización son capaces de propagar el virus de³¹ una planta a otra.

Se ha comprobado la existencia de hospedantes de las familias Solanáceas, Cucurbitáceas y Malváceas, entre otras. Estas especies pueden actuar como reservorios.

Control, prácticas culturales preventivas, tales como: desinfección de herramientas, uso de material libre de virus, eliminación de restos infectados, etc. debido a su elevada eficiencia de transmisión, el control de la enfermedad es extremadamente complicado, constituyendo el uso de resistencia genética la mejor herramienta para la lucha contra la enfermedad a mediano y largo plazo.



Ilustración 27 daños por Pepino Mosaic virus

3.4. Virus del mosaico de la alfalfa AMV (Alfalfa Mosaic virus).

Vectores de esta enfermedad los áfidos. Los síntomas por lo general se desarrollan en las hojas jóvenes en esta zona de color amarillos y púrpuras lo que resulta de un follaje amarillo broceado, las plantas infectadas dejan de crecer y las hojas se curvan hacia abajo. El tallo principal tiene una coloración café oscura en el floema a nivel del suelo, esta decoloración puede extenderse a las puntas superiores del brote. El fruto en desarrollo muestra varios grados de mancha café externa e interna, así como distorsión. En general la incidencia de la enfermedad es mayor entre más cerca estén los tomates de campos de alfalfa.



Ilustración 28 daños por Alfalfa Mosaic virus

3.5. Virus del rizado de la hoja amarillo del tomate TYLCV (Tomato yellow leaf curl virus).

- **Importancia económica:** El virus es transmitido por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), es la enfermedad más devastadora que presenta el cultivo de tomate que se cultiva en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo, y causa pérdidas hasta el 100%.
- **Etiología y epidemiología:** El principal vector del TYLCV es la mosca blanca del camote *B. tabaci* biotipo B, existen reportes de que este virus no se transmite por otras especies de moscas o semilla.
- **Sintomatología:** inicia en las hojas jóvenes presentando amarillamiento, rizado y ahuecamiento de las hojas, lo que genera una disminución de la eficiencia fotosintética, los síntomas van aumentando a medida que las hojas envejecen, este genera el retraso en el crecimiento y el aborto de la floración lo que reduce significativamente el rendimiento de frutos. La

mosca blanca ocasiona daños directos e indirectos a los hospederos, los³³ daños los causan las ninfas y los adultos, succionando la savia de la planta y contamina las células con sus toxinas, lo cual causa interferencia en la producción de la clorofila generando plantas amarillentas.

- **Métodos de control:** Aplicaciones fitosanitarias con insecticida para el control del amosca blanca, los hongos entomopatógenos se ha demostrado ser enemigos naturales de la población de insectos.

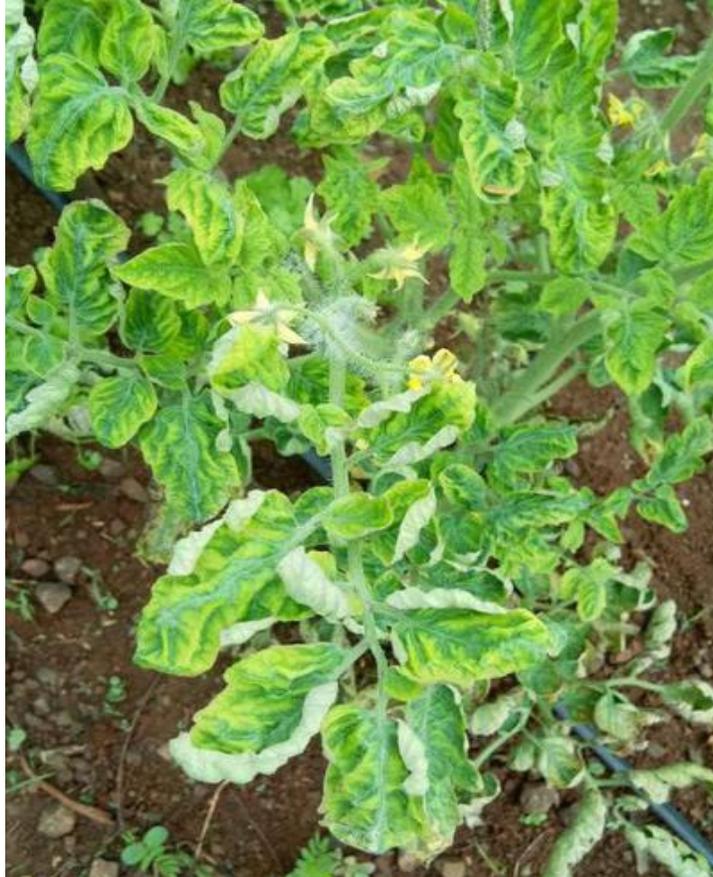


Ilustración 29 daños por Tomato yellow leaf curl virus

4. Conclusión.

34

Las enfermedades en el cultivo de tomate ocasionan pérdidas en la producción si no se toma medidas adecuadas en su momento.

El manejo de la enfermedad debe ser preventivo para disminuir las condiciones favorables para su desarrollo. Eliminar rastrojos de la campaña anterior, rotación de cultivos, eliminación de malezas, desinfección de herramientas de trabajo etc.

Utilizar plantines sanos, evitar riegos excesivos, eliminar plantas hospederas. Todos estos manejos disminuirán la incidencia de las enfermedades, lo que traduce a un menor costo por concepto de aplicaciones de pesticidas y disminuir el efecto negativo que tienen los agroquímicos en el medio ambiente y la salud de las personas.

El principal problema fitosanitario, son las enfermedades causadas por virus que no tienen control curativo y se distribuyen sistemáticamente en la planta, por lo tanto la prevención es el mejor control, evitando el contacto con vectores de esta enfermedad como: pulgones, mosca blanca, thrips.

5. Bibliografías.

35

<https://www.syngenta.es/cultivos/tomate/enfermedades>

<https://www.manualfitosanitario.com/InfoNews/GuiaConsultaEnfermedadesTomateWeb.pdf>

<http://ephytia.inra.fr/es/C/5272/Tomate-Principales-sintomas#:~:text=De%20Pythium%20spp.,ra%C3%ADces%20del%20tomate%20entre%20especies.>

https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=3tSzHjXHHJ4C&oi=fnd&pg=PP1&dq=pythium+spp+en+tomate+arequipa&ots=ViAXNWb3sq&sig=sepAomaRTym0SfH7s9U_5OyHhco#v=onepage&q&f=true

https://www.infoagro.com/documentos/los_3_virus_mas_daninos_del_tomate_virus_del_bronceado_del_tomate_tswv.asp

<https://www.vegetables.bayer.com/mx/es-mx/recursos/noticias/blog-que-es-la-virosis-y-como-manejarla.html>

<https://www.intagri.com/articulos/horticultura-protegida/control-de-cancer-bacteriano-en-el-cultivo-de-tomate>