

Rafael Navarro A.  
Juan Jaramillo V.

# Enfermedades del tomate y su control

**E**l tomate es una de las especies hortícolas más susceptibles a enfermedades, por lo que su control se convierte en una de las principales actividades en la plantación.

Las enfermedades del tomate pueden clasificarse en dos tipos: parasitarias y no parasitarias.

Enfermedades parasitarias son las producidas por organismos vivos, principalmente bacterias, hongos y nemátodos, incluyendo los virus. En este grupo se encuentran las enfermedades de mayor importancia.

Las no parasitarias se deben a condiciones desfavorables, como humedad o sequía excesivas, temperaturas extremas, deficiencia o toxicidad de elementos nutritivos y otros factores presentes en el medio ambiente.

Las enfermedades pueden clasificarse también por el orden de aparición en el cultivo: semilleros, trasplante, desarrollo y fructificación, sin embargo, casi todas pueden presentarse al mismo tiempo, siendo la fase de fructificación la más afectada.

## ENFERMEDADES FUNGOSAS

- Damping-off - Sancocho: Enfermedad de los semilleros.
- Agentes causales: *Pythium* sp.; *Rhizoctonia solani* Kuehn sp.

Los organismos que producen esta enfermedad se encuentran en casi todos los suelos de la mayoría de las regiones del país, pero se activan bajo condiciones de alta humedad y temperatura.

- **Síntomas:** El Damping-off puede ser preemergente o postemergente. En el primer caso, la semilla no alcanza a brotar del suelo; en el segundo, los tallos de plantas recién germinadas muestran en su base un adelgazamiento que hace doblar la plántula. La enfermedad ocurre en pequeños parches del semillero, en el estado inicial de crecimiento, hasta cuando las plántulas alcanzan un tamaño en el cual ya no son susceptibles al ataque del hongo (12, 14).



FIGURA 15. Obsérvese en la fotografía las plantas caídas por Damping-off con el estrangulamiento típico en la base.

– **Control:**

1. No hacer semilleros en sitios demasiado húmedos ni mal drenados.
2. Tratar el suelo con formol, vapam, ditrapex o basamid.
3. Tratamiento de semilla con Arasan o Vitavax; el tratamiento de semilla con Benlate es eficiente para controlar Damping-off por *Rhizoctonia solani* sp. o *Fusarium* sp. (11).

– **Marchitez:**

- **Agente causal:** *Fusarium oxysporum* f. *lycopersici* (Sacc). Snyder & Hansen. El hongo causante de la enfermedad afecta únicamente al tomate cultivado y algunas especies silvestres. Este organismo produce pérdidas considerables en condiciones de alta humedad y temperatura.
- **Síntomas:** En plántulas, las hojas más viejas se doblan, se marchitan y luego mueren. En plantas adultas los síntomas iniciales son amarillamiento de las hojas bajas. También al inicio del ataque el daño se nota por el marchitamiento pasajero de las plantas con el calor del mediodía.

La afección puede empezar en un solo lado de la planta, pudiendo quedar la otra parte completamente normal. Las hojas amarillentas se marchitan y mueren. Al cortar transversalmente el tallo de una planta marchita, se observa una decoloración de los tejidos cercanos a la corteza (el xilema), que son los vasos conductores de agua. Las plantas que logran sobrevivir producen frutos más pequeños que los normales. Generalmente el ataque se presenta acompañado de un ahuecamiento del tallo en las ramas superiores (14).

Esta enfermedad es común en todas las zonas donde se cultiva tomate, sean cálidas o frías y generalmente se concentra en los sitios más húmedos de la plantación.

Es notorio su agravamiento en suelos donde existen nemátodos, pues éstos facilitan la entrada del hongo a las raíces.

– **Control:**

1. No localizar semilleros en sitios donde se ha presentado la enfermedad.
  2. Desinfestar el suelo del semillero con Formol, Vapám o Basamid.
  3. Si el hongo está presente en el campo, utilizar variedades resistentes, el cual es el método más recomendable. Entre las variedades más conocidas con resistencia a la raza 1, están: Manalucie, Manapal, Floradel, Tropic (18), Roma VFN, Nápoli VF y Chico III, aunque éstas pueden sufrir marchitamiento cuando las condiciones son muy favorables para el desarrollo del patógeno y ante la presencia de varias razas. La variedad Floradel presenta resistencias a las razas 1 y 2.
  4. Aplicación de una suspensión de Benlate 1 cc/1 como Drench; puede prevenir la dispersión de la infección en la base de las plantas.
- **Tizón tardío, gotera del tomate, gota:** Es la enfermedad más grave del tomate en zonas medias y frías (de 1.500 a 2.000 m.s.n.m.), ya que en climas cálidos (25°C), la temperatura es un factor limitante para el hongo denominado *Phytophthora infestans* (Mont) D. By. Este organismo también es causante del "tizón tardío de la papa"

La enfermedad produce severa defoliación del tomate y pudrición seca de los frutos.

- **Síntomas:** Los síntomas iniciales son manchas irregulares negruzcas, de consistencia acuosa, se presentan inicialmente en las hojas viejas de la planta. Las zonas enfermas aumentan de tamaño rápidamente y más tarde, se puede observar un crecimiento algodonoso en la cara inferior de las hojas. Los tallos sobre todo los más nuevos, también pueden presentar áreas acuosas irregulares necrosadas, semejantes a las ya descritas. Cuando el tiempo lluvioso y nublado con noches frías, la infección se extiende tan rápidamente que muchas veces se afecta todo el follaje en pocos días, haciendo su control muy difícil (12, 17) (Figura 16).

La infección del fruto ocurre en cualquier estado de desarrollo y a veces antes de que aparezca en el follaje. Los primeros síntomas son manchas acuosas café grisáceas, que aumentan de tamaño y pueden cubrir todo el fruto. Las lesiones se tornan de color pardo y de superficie rugosa y dura.

- **Control:** Las aspersiones con Dithane, Manzate, Daconil, Difolatan y Cúpricos (Kocide) ojalá en rotación, dan un buen control preventivo. El producto sistémico Ridomil ha favorecido el control de esta enfermedad, aunque la aparición de razas resistentes hacen que la mezcla con Dithane sea necesaria. Las aplicaciones se deben hacer generalmente cada ocho días en tiempo lluvioso, adicionando adherentes como Triton, miel de purga o leche. En tiempo más seco las aspersiones pueden hacerse cada 15 días (12).

Otro producto de buena acción es el caldo bordelés, el cual se prepara agregando 2 kg de CaO a una caneca de 55 galones y 2 kg de Sulfato de Cobre una vez disuelto el CaO.

No existen variedades resistentes, adaptadas a nuestras condiciones, se ha observado incluso que la resistencia a este hongo es parcial y de herencia compleja.

#### - Tizón temprano:

- **Agente Causal:** *Alternaria solani* (Ell. & Martin) Sor. Esta enfermedad se presenta en todas las regiones del país, especialmente en las zonas con climas medios y cálidos, atacando el follaje, las flores y los frutos. El hongo produce además "cáncer" del tallo y pudriciones de "collar", que ataca las plantas en cualquier edad, algunos autores diferencian el hongo según ataque el follaje o el tallo. (12, 14, 17).

- **Síntomas:** En las hojas más viejas aparecen manchas pequeñas irregulares necróticas, rodeadas de zonas amarillas que crecen hasta 2.3 cm y generalmente muestran anillos concéntricos, dando la apariencia de un blanco de tiro, pueden cubrir toda la hoja volviéndola de un color amarillo. Las plantas muy atacadas presentan defoliación y exponen los frutos a los rayos directos del sol, produciéndoles en muchos casos escaldamiento. En los tallos se presentan zonas necróticas de forma alargada (con anillos concéntricos), causando en las plántulas lo que denominan "pudrición del collar". Si la planta no muere, permanece enanificada y su producción es muy reducida (Figura 17).



FIGURA 16. Ataque severo de *Phytophthora* en tomate obsérvese las manchas en los folíolos; ataca también los tallos y los frutos.



FIGURA 17. Mancha de *Alternaria* en la base del tallo. Obsérvese los agrietamientos y la extensión que puede alcanzar la mancha.

El hongo también ataca el fruto, formando una depresión cerca al pedúnculo. El hongo puede permanecer en la semilla. La fermentación por 27 horas los destruye. La infección se presenta durante períodos lluviosos y de alta humedad, aunque se ha observado que en períodos secos y cálidos favorece su rápida expansión.

– **Control:**

1. Tratar la semilla con un desinfectante.
2. Renovar el suelo para semilleros, si se ha presentado un fuerte ataque de la enfermedad.
3. Desinfectar los semilleros con Formol, Vapam o Benlate.
4. Utilizar fungicidas tanto en almácigos como en cultivos establecidos. Se pueden emplear los mismos productos recomendados para control de *P. infestans*. Algunos como el Daconil, Difolatan son de eficiencia reconocida en infecciones por *Alternaria*.
5. Fertilizar con Potasio ya que se ha observado que la enfermedad es más fuerte en suelos con bajo contenido de este elemento, existiendo una relación directa entre la intensidad de la enfermedad y la deficiencia de Potasio.
6. Empleo de variedades resistentes: Las variedades utilizadas en Colombia, presentan resistencia o tolerancia aceptable a este hongo. Los tomates Chonto son algo susceptibles. Se anota que solo la especie silvestre *L. hirsutum* presenta resistencia completa al hongo.

– **Mildeu veloso de la hoja:**

- **Agente Causal:** *Cladosporium fulvum* Cke. Este hongo ataca en condiciones de temperatura moderada y elevada humedad relativa. Se ha encontrado haciendo daño en plantaciones de la Costa Atlántica y en la región de Sopetrán y en general zonas por debajo de 1.000 m.s.n.m.
- **Síntomas:** En la parte superior de las hojas se observan áreas amarillentas irregulares. La cara inferior correspondiente se cubre de un moho denso, de tonalidad verde oliva, que corresponde a las fructificaciones del hongo. Las hojas atacadas mueren prematuramente y las plantaciones pueden sufrir daños apreciables.
- **Control:** Las aspersiones con compuestos cúpricos son las más indicadas para el control de esta enfermedad. En el comercio se pueden encontrar con el nombre de Kocide, Cupravit, Oxido de Cobre y otros.

Las variedades para mesa utilizadas en el país, presentan resistencia aceptable al problema.

– **Marchitamiento por *Sclerotium*.**

– **Agente causal:** *Sclerotium rolfsii*. Se ha observado desde el nivel del mar hasta 1.500 m de altura, produciendo daños de cierta consideración, especialmente en la Costa Atlántica. El hongo puede vivir en el suelo durante muchos años a través de sus formas de resistencia (esclerotes), pequeños cuerpos esféricos de color café oscuro del tamaño de una semilla de repollo y similar en apariencia.

– **Síntomas:** Los primeros síntomas se presentan en forma de marchitez y decaimiento de la planta, ya que el ataque se localiza a nivel del cuello, similar al que ocurre con *Fusarium* pero a diferencia de éste el follaje no cambia de color tan fuerte. (18). El hongo puede atacar también el fruto donde se manifiesta en forma de manchas.

En la zona de la corona existe un secamiento cubierto por los crecimientos algodonosos del hongo de color amarillo un poco hundidas (15).

– **Control:**

1. Rotación de cultivos al menos durante tres años.
2. Aplicaciones a la base de las plantas donde haya el problema, así como las vecinas que aún estén sanas, con una dilución de Brasicol a manera de "Drench", 2/litro en concentración de 2 g/k.
3. Empleo de variedades resistentes o tolerantes. Se ha encontrado que la variedad "Santa Cruz" (Tipo "Chonto") tiene resistencia aceptable.
4. Eliminar plantas afectadas con raíz quemándolas después.
5. Utilizar el sistema de siembra con tutor durante la época de invierno (15).

## ENFERMEDADES BACTERIALES

– **Dormidera, marchitamiento bacterial.**

– **Agente causal:** *Pseudomonas solanacearum* E.F. Sm. Se ha encontrado haciendo daño en forma esporádica dentro de plantaciones en Antioquia, Tolima y la Costa Atlántica. Este organismo puede atacar Tabaco, Papa, Pimentón, Berenjena, Soya, Plátano y un sin número de plantas silvestres.

– **Síntomas:** Marchitamiento total y repentino de la planta acompañado por un amarillamiento de las hojas. Las hojas bajas pueden desprenderse. Si el tallo de una planta marchita se corta transversalmente cerca al cuello de la raíz, la médula se presenta oscura y con apariencia acuosa, con un exudado grisáceo cuando se presiona el tallo. En éste pueden desarrollarse numerosas raíces adventicias. La bacteria

es común en suelos húmedos y livianos y más activa a temperaturas por encima de 25° C, siendo más destructora arriba de 30° C (18) y en regiones de alta pluviosidad.

– **Control:**

1. No hacer semilleros en suelos infestados.
2. Desinfestar el suelo con Vapam o Basamid.
3. Rotar el cultivo.
4. Si se encuentran unas pocas plantas enfermas, arrancarlas y quemarlas para evitar que el problema se extienda a nuevas áreas.
5. La herramienta utilizada para deschuponar se debe desinfestar con Formol al pasar de una planta a otra.
6. Variedades resistentes: Se encuentran líneas disponibles provenientes de Taiwan con alta resistencia, aunque sus frutos no son aptos para nuestros mercados por ser pequeños y redondos. Las variedades "Venus" y "Saturno" con resistencia para ciertas zonas, pueden ser distribuidas en otras (18).

– **Cáncer bacterial.**

- **Agente causal:** *Corynebacterium michiganense* (E.F. Sm.) Jensen. La bacteria se puede transmitir por la semilla y atacar plantas en cualquier estado de crecimiento. La infección natural ha sido observada únicamente en tomate y en algunas solanáceas encontradas en campos cultivados con tomate.
- **Síntomas:** El marchitamiento de las hojas pequeñas es el primer síntoma en plantas de todos los tamaños. En plantas adultas se marchita primero el margen de las hojas inferiores. Cuando el margen se seca, las hojas tienden a curvarse hacia arriba. Más tarde estas hojas toman color pardo, pero permanecen adheridas al tallo. Un sólo pie de la planta puede morir y el resto permanecer normal por algún tiempo. Las plantas afectadas mueren rápido o sobreviven hasta el tiempo de la cosecha.

El marchitamiento de las hojas es acompañado por rayas coloreadas que se extienden a lo largo del tallo. Más tarde, estas rayas se abren a intervalos y forman el cáncer que da el nombre a la enfermedad. Ocasionalmente invade la médula y la corteza. Cuando el tallo se corta longitudinalmente, se observa una línea que va de blanco cremoso a pardo rojiza, justamente dentro del tejido leñoso. La médula se desprende fácilmente de la parte leñosa a lo largo de esta línea.

Cuando las plantas son fuertemente atacadas, ocurre invasión sistemática y la bacteria pasa del tallo a los frutos, produciendo manchas acuosas, generalmente rodeadas de un halo blanco. Los frutos pequeños se pasman y deforman. El margen de la

mancha permanece blanco y liso; el centro se levanta un poco y toma color oscuro. El halo en las lesiones del fruto sirve para diferenciar el "cáncer" de la "mancha bacteriana" producida por *Xanthomonas*.

La semilla contaminada parece ser la fuente primaria de infección por cáncer bacteriano.

– Control:

1. Utilizar semilla sana, que no provenga de plantas afectadas.
2. Cuando no sea posible utilizar semilla certificada, fermentar la semilla por 96 horas en jugo puro de tomate, sin añadirle agua, pues esto anula la efectividad del tratamiento.
3. Desinfestación de los semilleros con un producto como Vapam, Formol o Ditrax.
4. Empleo de variedades resistentes. En Brasil han obtenido la variedad Príncipe Gigante (tipo Chonto), la cual aparentemente presenta resistencia a este problema.

– Mancha bacteriana, peca bacteriana.

- **Agente causal:** *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dows. Esta enfermedad se presenta con carácter de alguna gravedad en plantaciones del Valle del Cauca y la Costa Atlántica y esporádicamente en cultivos situados en el Valle de Medellín. (12). Ataca también el Ají picante y el Pimentón.
- **Síntomas:** Manchas pequeñas, irregulares o redondeadas, distribuidas en el centro y en los bordes del limbo foliar. En frutos verdes la enfermedad es más característica, pues aparecen lesiones puntuales verde oscuras y redondeadas, que posteriormente se tornan de color castaño y de aspecto rugoso y elevado. No se presenta halo en las lesiones, como sucede con el carácter bacteriano. La enfermedad se transmite por semilla (8). Condiciones cálidas, húmedas, de suelo y aire, favorecen con su diseminación. Las variedades con frutos de maduración estándar son más resistentes (Figura 18).



FIGURA 18. Frutos atacados por *Xanthomonas*, nótese que son de maduración estándar y están cerca del suelo.

— Control:

1. Tratamiento de la semilla con Demosan en polvo, 3 g por kg de semilla.
2. No utilizar semilla procedente de campos afectados.
3. Las aspersiones de Kocide 101 y de Oxícloruro de Cobre, controlan bien en frutos de tomate. También el uso de Caldo Bordelés previene las infecciones, y la mezcla de Kocide + Dithane M-45 (5).
4. Variedades resistentes: Las variedades para mesa sembradas en el país, tiene buena resistencia así como el Chonto, no así las variedades para industria, las cuales son algo más susceptibles.

— Pudrición suave.

— **Agente causal:** *Erwinia carotovora* (Jones) Holland. Esta enfermedad se ha incrementado últimamente en plantaciones de tomate, debido principalmente a una falta de control de los insectos que afectan el cultivo (*Leptoglossus* sp. y *Scrobipalpus* sp.) y a las altas densidades de siembra que aumentan temperatura y humedad dentro de los cultivos.

— **Síntomas:** Frutos con pequeñas heridas causadas por insectos u otros agentes, son los más afectados. Muestran una pudrición acuosa y blanda, que en estado avanzado cubre todo el fruto, dándole apariencia de una bolsa de agua pendiente del pecíolo y causando olor putrefacto y desagradable. Estos frutos dañados pueden contaminar los vecinos a través de las chorreduras del líquido (12).

— Control:

1. Evitar en los frutos las heridas provocadas por insectos, para lo cual se deben emplear buenas prácticas de control.
2. Procurar no herir los frutos durante las prácticas de cultivo: amarre, tutorada, desyerbas y otras.
3. Recoger los frutos enfermos y enterrarlos lejos de la plantación.

— Tallo hueco:

— **Agente Causal:** *Erwinia chrysanthemi* sp. Esta afección parece limitarse a cultivos en zonas húmedas y temperaturas moderadas o ligeramente cálidas. El organismo causante de este problema, también ocasiona pudrición en frutos de tomate (pudrición suave), tubérculos de papa y tallos de lulo. Se transmite mecánicamente de una planta a otra (12, 14, 17).

- **Síntomas:** Las plantas afectadas en el campo presentan en las hojas y las axilas, unas manchas acuosas de color negro, que luego se tornan de consistencia blanda. (Figura 19). En muchas ocasiones la lesión avanza por los pecíolos y llega a las hojas causando ennegrecimiento y desgarramiento de éstas y un estado marchitez general de la planta. Al cortar a lo largo del tallo, se ve que el tejido medular está completamente desintegrado o no existe, dándole al tallo una consistencia de tubo fácil de quebrar entre los dedos. Las plantas afectadas no dan frutos o los producen muy pequeños y en poca cantidad y terminarán por morir. El ataque se presenta especialmente al inicio de la fructificación y el llenado de los frutos.

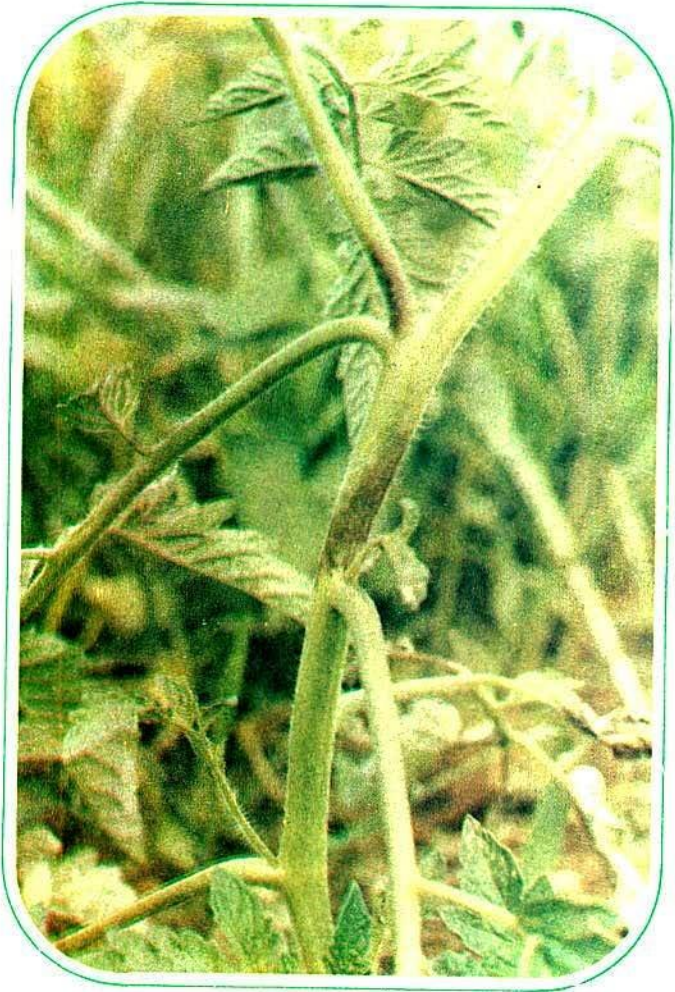


FIGURA 19. La bacteria *E. chrysanthemi* produce la huequera en los tallos de tomate, su presencia se detecta además de la marchitez por las manchas oscuras en las axilas de las hojas.

– Control:

1. Buenos drenajes en la plantación.
2. Desinfectar la herramienta que se utilice en labores de deschuponada.
3. Buen control de insectos, especialmente tierreros, trozadores y comedores de hojas.
4. Disminuir la densidad de siembra para evitar exceso de humedad.
5. Eliminar las plantas afectadas, sacándolas fuera del campo.
6. Aplicaciones de productos cúpricos, especialmente Kocide 101.
7. Reducir las aplicaciones de Nitrógeno.
8. Se ha observado que las variedades para industria de fruto grande, son más susceptibles que el tomate Chonto. Trabajos de J. Victoria en Palmira han identificado la especie *L. peruvianum* como altamente resistente (3, 4).

## ENFERMEDADES VIROSAS

– Mosaico del tabaco.

- **Agente Causal:** Es producido por un virus conocido con las iniciales TMV, (por Tobacco mosaic virus), transmitido mecánicamente por contacto de planta afectada a la planta sana. Es el virus más diseminado en el país, y que mayores pérdidas ocasiona en las plantaciones. Se encuentran 2 formas principales del virus; Raza del tomate (la más virulenta) y raza del tabaco (13).
- **Síntomas:** Las plantas afectadas por mosaico común sufren reducción del crecimiento. Las hojas de las plantas atacadas, principalmente los renuevos, muestran un mosaico típico, compuesto de áreas cloróticas y verde oscuras; estas áreas ocurren frecuentemente a lo largo de las nervaduras secundarias. En algunos casos hay deformación del limbo y desaparición de folíolos. La producción en plantas afectadas es reducida (9) (Figura 20). Una de las razas del mosaico produce un anillado característico de los frutos (13) (Figura 21).

En ataques graves hay caída de flores y necrosis final de los tejidos afectados. (Figura 22). En el Valle del Cauca se han detectado hasta el momento 4 posibles razas. (4).

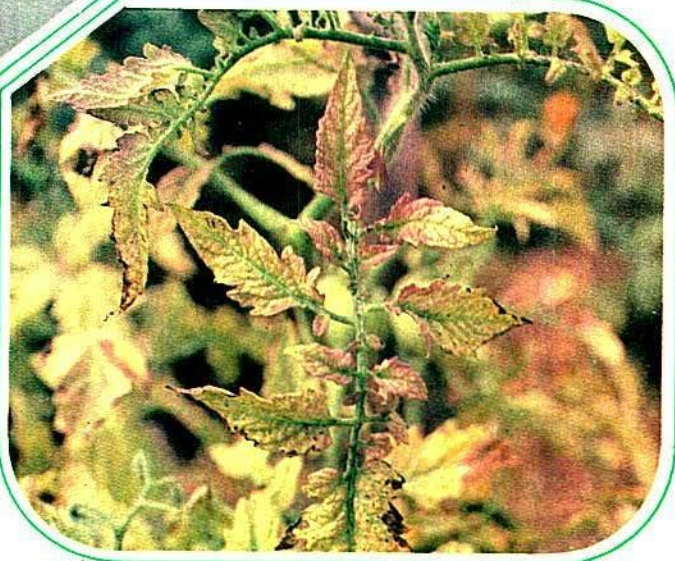
- **Transmisión:** Existen varias formas de entrada del mosaico, siendo a través de la semilla una de las más importantes. Parece que, bajo determinadas circunstancias,

FIGURA 20. La conformación de manchas a manera del mosaico en las hojas más nuevas de la planta, le dan el nombre a este tipo de virus.



FIGURA 21. Una de las razas del TMV (amarilla) produce un anillado de consistencia dura en los frutos y líneas necróticas como se aprecia en la fotografía.

FIGURA 22. Necrosis y amarillamiento de los tejidos en ataques graves del virus del mosaico del tabaco por destrucción de la clorofila.



se puede infectar la planta joven por virus presentes en el endosperma. Se sabe que la transmisión se puede hacer por contacto de las manos del operador que fuma cigarrillos, con las plantas sanas. El daño aumenta a medida que se realizan las operaciones de amarre, deschuponada, desyerbas y otras que requiere el cultivo. (9). Las partículas virosas pueden permanecer mucho tiempo en los restos de cultivos no descompuestos enterrados en el suelo (9).

Observaciones en el Valle del Cuaca, indican que cuando el virus penetra desde el semillero y las condiciones ambientales y de manejo son favorables para su dispersión, las pérdidas pueden llegar al 80%, si la entrada se hace al inicio de la fructificación las pérdidas serán menores, cerca de 10%.

Córdoba y Martínez (2) evaluaron en 26% las pérdidas por el TMV en tomate.

– **Control:**

1. Rotación de cultivos para evitar sembrar en suelo infestado.
2. Tratar el suelo con vapor de agua de los semilleros para destruir los residuos de materia orgánica, portadores de partículas virosas.
3. Asperjar las plántulas de los semilleros con leche poco antes del trasplante, ya que este producto contiene sustancias que inactivan el virus (9).
4. Procurar no utilizar semillas de plantas afectadas o someterlas a remojo en una solución de  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  e hipoclorito de sodio como se mencionó para el caso de extracción de la semilla (7).
5. Evitar la contaminación de las manos con plantas enfermas, durante las labores habituales del cultivo. Se ha comprobado que es una de las principales formas de introducir el TMV a la plantación.

Una práctica que se debe introducir entre los agricultores es la de lavarse las manos con agua jabonosa o leche de vaca antes de las operaciones de campo, productos que inhiben el virus.

6. Evitar que los operarios fumen cigarrillos antes de entrar a la plantación o dentro de ésta (10).
7. Empleo de variedades resistentes:

En el momento se han identificado 3 genes que confieren resistencia ( $\text{Tm}^2$ ,  $\text{Tm}^{2a}$ ) o tolerancia (19);  $\text{Tm}^1$  como en el caso de la variedad 'Tropic' que lo posee. Existen algunos híbridos resistentes al mosaico del tabaco entre las que se destacan N 93, y otros híbridos producidos en Japón y Taiwán, las cuales poseen los genes  $\text{Tm}^2$  y  $\text{Tm}^{2a}$  (4).

8. Uso de protección cruzada, inoculando las plántulas sanas en semillero con virus atenuados para evitar la infección posterior con razas virulentas (13).

– **Retorcimiento del cogollo (Curly top).**

– **Agente Causal:** Virus

– **Síntomas:** Los síntomas están influenciados por la edad de la planta. Las plantas jóvenes son más susceptibles y van adquiriendo cierta resistencia a medida que aumentan de edad. Las plantas afectadas sufren paralización del crecimiento; las hojas pierden brillo y empiezan a mostrar necrosis y los pecíolos se arquean hacia abajo.

Los frutos verdes pueden presentar lesiones necróticas externas e internas. Los frutos maduros raramente presentan necrosis, exhibiendo manchas pardas en forma redondeada y en anillos concéntricos (14).

– **Transmisión:** El virus no se transmite a través de la semilla, se transmite mecánicamente. En plantaciones es transmitido por especies de Trips o nemátodos.

– **Control:**

1. Escoger lugares para la siembra que no estén cerca a huertos o jardines, pues éstos son casi siempre la fuente del virus.

2. Controlar los vectores, como Trips, con aplicaciones de insecticidas.

– **Mosaico del pepino.**

– **Agente causal:** Varias razas que producen síntomas que varían en severidad.

– **Síntomas:** Las plantas afectadas detienen su crecimiento, dando una apariencia arbustiva a la planta, las hojas muestran moteado suave, pero son deformadas a tal punto que los folíolos desaparecen, daño parecido al que se presenta con el ataque del mosaico del tabaco, aunque en este último, parte del limbo permanece dando la impresión de hoja de helecho. La planta cuaja pocos frutos, muy pequeños por lo demás (14).

– **Transmisión:** El virus se transmite principalmente por áfidos no siendo lo mecánicamente, en especial cuando cerca de las plantaciones existen cultivos de cucúrbitas que sirven como huéspedes.

– **Control:**

1. Eliminar malezas hospedantes.

2. Control de insectos chupadores especialmente áfidos.

– **Encrespamiento**

- **Agente causal:** Virus “Y” de la papa.
- **Síntomas:** La enfermedad se puede identificar por la forma típica, como los folíolos de las hojas medias se arquean hacia abajo. La necrosis generalmente se manifiesta en forma paralela a las nervaduras, algunas veces en forma de anillo o de manchas redondeadas, siendo más visible en el lado inferior de la hoja (14).
- **Transmisión:** El virus no se transmite por la semilla. Ocasionalmente se transmite por contacto de una planta enferma con una sana. Casi la totalidad de los casos de encrespamiento se deben a la presencia de insectos. Varias especies de pulgones y áfidos pueden ser vectores de las diferentes razas del virus.
- **Control:** El encrespamiento, como la mayoría de las enfermedades producidas por virus, se debe controlar previamente, ya que una vez que la planta se ha infectado, nada se puede hacer. Las medidas preventivas de control, son:
  1. No sembrar cerca a cultivos de Pimentón ni a plantaciones más viejas de Tomate.
  2. Controlar vectores por medio de aplicación de insecticidas.
  3. Rotar cultivos, pero teniendo cuidado de evitar las rotaciones con Pimentón o Berenjena.
  4. Empleo de variedades resistentes, como “Angela” de frutos grandes, producida en el Brasil.

## ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR NEMATODOS

- **Yuca o nudo radical (Nemátodos):** Se presentan en todo tipo de suelo, especialmente en los arenosos, incluso no cultivado anteriormente.
  - **Agente causal:** *Meloidogyne* sp. Los miembros de este género se conocen como nemátodos del nudo radical, ya que penetran en la raíz de las plantas provocando hiperplasia de los tejidos y formando intumescencias que recibe el nombre de agallas. (Figura 23). El nemátodo se disemina principalmente por los implementos agrícolas usados, por las patas de los animales y por las aguas de irrigación. Los daños son más graves cuando se presentan en suelos livianos de conformación arenosa y en climas cálidos (12).
  - **Síntomas:** La presencia de agallas o tumores en las raíces es el síntoma más característico de esta enfermedad. En la parte aérea se observan los siguientes síntomas: hojas de color pálido, plantas de un tamaño menor que el normal y marchitamiento en tiempo caluroso. El ataque favorece la entrada de *Fusarium*, por lo cual el declinamiento de la plantación es rápido.

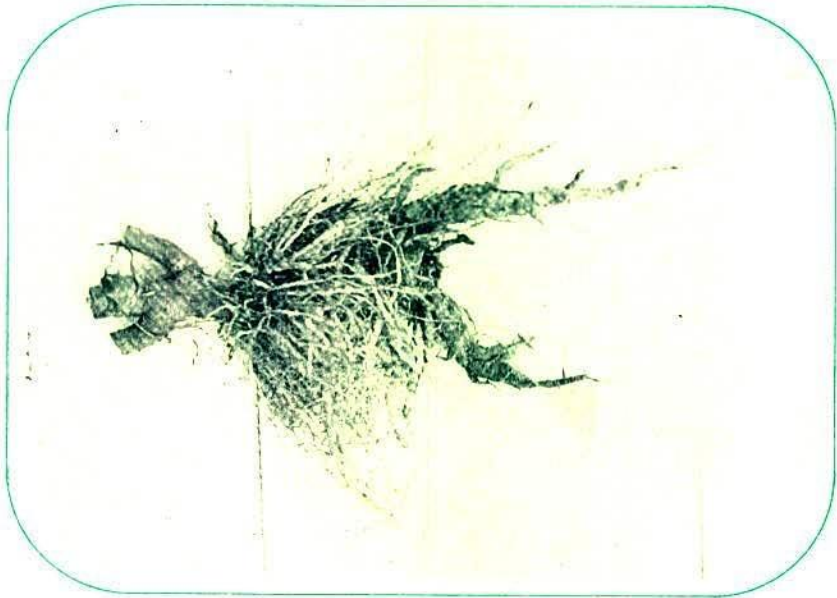


FIGURA 23 Raíces de tomate atacadas por *Meloidogyne*: las deformaciones y zonas protuberantes se deben a la obstrucción de los conductos por los nemátodos.

– Control:

1. El control es económico y plenamente justificable en almácigos y semilleros, puesto que de plantas sanas depende en gran parte el rendimiento de la cosecha.

Se recomiendan productos como el Vapam, el Nemagon, Dipterex, Basamid.

2. Cuando el problema se presenta en el campo, lo mejor es cultivar variedades resistentes o hacer rotación con cultivos no susceptibles o tolerantes al ataque del nemátodo (*Crotalaria*, *Tagetes*), cereales como el sorgo o el maíz.
3. El uso de nematicidas granulados, se podría hacer en sitios donde el problema se presente regularmente. En este caso se pueden utilizar: Nemaaur, Furadan, Temik en las dosis indicadas por el productor.
4. La variedad Roma VEN de buena adaptación en Colombia, presenta resistencia a este problema. En Palmira se encontró resistencia a Romita y E.U. 167 (16). El Chonto LICATO, presenta alta tolerancia al daño. En las variedades de fruto grande, que se siembra hoy en día en Colombia, no hay resistencia (excepto en algunos híbridos), pero el manejo adecuado en base a fertilización alta y riegos adecuados disminuyen el daño.

## DESORDENES FISIOLÓGICOS

– **Pudrición apical del fruto:** Es el daño fisiológico que más comúnmente se presenta en nuestras condiciones, y recibe el nombre de Tapa o Culillo.

– **Agentes causales:** Esta enfermedad es común en suelos con deficiencias de calcio. Este problema se acentúa cuando los intervalos entre riegos son distanciados. Las aplicaciones excesivas de nitrógeno, o la deficiencia de boro cuando los frutos se están formando, pueden incidir en el incremento de la pudrición terminal del fruto, así como también sequías prolongadas, que no permiten que las plantas tomen el calcio por retención de éste en el suelo.

– **Síntomas:** Los frutos en un principio muestran en la punta una mancha de consistencia acuosa, que luego se torna de color oscuro, al mismo tiempo que se va formando una depresión en el tejido necrosado. En lesiones avanzadas, los frutos aparecen achatados y su maduración es acelerada. Además, el tejido interno muestra una continuación de la necrosis externa. Los frutos pueden mostrar síntomas de pudrición terminal en cualquier estado de desarrollo (14, 17).

En la mayoría de los casos, en las lesiones externas se establecen hongos posteriormente como *Fusarium* sp. (de color rosado), *Alternarias* sp., *Cladosporium* sp. y *Helminthosporium* sp. Es la tendencia de muchos agricultores aplicar productos fungicidas para el control de la pudrición apical, pero es pérdida de tiempo y dinero por ser otra la causa.

– **Control:** Se aconseja evitar excesiva fertilización con nitrógeno, pero sobre todo en plántulas; evitar el exceso de sequía en el suelo; aplicaciones de cal, pero haciendo antes un análisis completo del suelo, o aplicar fertilizantes, en los cuales el fósforo vaya en forma de superfosfato cálcico.

Las variedades de frutos redondos son más resistentes que los de fruto alargado en donde generalmente es más común el daño.

Se recomienda aplicaciones de  $\text{CaCl}_2$  dirigidas a los frutos en concentración de 0,5% (6).

– **Pared gris o Manchado interno**

– **Síntomas:** Este desorden se presenta en forma de paredes con coloraciones pardas o amarillas en el interior del fruto (pulpa) de forma similar al que se presenta en el caso de algunos virus que producen pardecado intenso del fruto. La textura de estas áreas es más porosa y granular que las de las áreas no afectadas. Este daño no está aún bien aclarado, pero se observa cierta relación entre su aparición y condiciones extremas de humedad, temperaturas bajas, deficiencia de potasio, suelos compactados y variedad utilizada (14). (Figura 24).

**FIGURA 24.** El manchado de los frutos afecta no solo la apariencia sino la textura de la pulpa en los tomates afectados.



- **Control:** El método más efectivo es el empleo de variedades resistentes. Las utilizadas en el país como "Manalucie", "Floradel", "Tropic", presentan buena tolerancia, no así las variedades para industria, ni el tomate Chonto, el cual presenta cierta susceptibilidad.

Las prácticas culturales que tienden a disminuir el impacto de las condiciones de crecimiento anotadas anteriormente, mejoran por lo tanto la apariencia de los frutos.

#### - Fruto hueco

- **Síntomas:** Este problema se observa en todos los climas y en variedades, aunque con ciertas diferencias entre ellas. Los espacios locales se encuentran vacíos, por lo que ocurre una cierta depresión de las paredes, dando una apariencia angulosa a los frutos, especialmente a los multiloculares (14).
- **Agentes:** Como principales agentes se mencionan las condiciones de fertilización y de clima, que de alguna forma afectan el proceso de polinización y fertilización, con lo que la producción de semilla se restringe y así la cantidad de mucilago y jugo.

El exceso de nitrógeno, temperaturas frías y baja intensidad luminosa, parecen favorecer la aparición de este daño. Se ha observado también que las podas fuertes favorecen su aparición y que existen diferencias varietales a fruto hueco, aunque las condiciones de manejo pueden reducir en cierta proporción esta anomalía.

- **Grietas del fruto:** Algunas veces la superficie de los frutos se agrieta en la parte cercana al pedúnculo. Estos agrietamientos pueden tomar forma radiada, concéntrica. Las heridas varían en profundidad, pero generalmente se extienden hasta la pulpa, dándole mal aspecto al fruto. También pueden constituir puerta de entrada para el establecimiento de otros patógenos.

Esta anomalía se presenta cuando después de épocas de sequía intensa, siguen períodos de abundante lluvia y altas temperaturas que favorecen un rápido crecimiento, con lo que la epidermis más rígida que la pulpa, se rompe.

Existe diferencia varietal a ambos tipos de anomalías, las variedades de frutos redondos grandes y algunos tipos de Chonto son más susceptibles que las variedades alargadas o en forma de pera como es el caso de las variedades para industria, la poda favorece la aparición de este problema. En manejo equilibrado del riego evita la aparición de estas grietas.

- **Cara de gato:** Los frutos de tomate afectados muestran mala formación y arrugamiento con cicatrices estilares en el ápice del fruto. Este problema se debe a cualquier factor que afecta el desarrollo normal del ovario. Se sabe que existe diferencia varietal en cuanto a la presencia de esta anomalía. Algunos factores, como exceso de frío o cambios bruscos de temperatura y aún las podas fuertes, están relacionados con este problema. La cara de gato también puede producirse por efecto del herbicida: 2,4-D. (14)

Los frutos afectados son fruncidos, con hinchazones irregulares. A menudo se observan bandas de tejido corchoso entre las protuberancias. Las cavidades penetran profundamente dentro del fruto. Estos frutos maduran desuniformemente y son rechazados en los mercados. Las variedades de fruto grande y multiloculares como Tropic y Manalucie, son más afectadas. La variedad Floradel presenta buena resistencia (Figura 25). El daño se presenta especialmente en los racimos inferiores.

- **Hojas enrolladas:** Durante tiempo húmedo, las plantas de tomate muestran frecuentemente un enrollamiento hacia arriba de las hojas más viejas. Al principio este enrollamiento le da a la hoja forma de cartucho, y luego se ponen en contacto márgenes de una misma hoja o se enrolla totalmente. Estas hojas son coriáceas. El crecimiento de la planta no se afecta y la formación de fruto es normal.

Esta anomalía ocurre frecuentemente cuando las plantas se podan excesivamente y en épocas de abundantes lluvias o riegos. No hay que confundirla con el daño ocasionado por el virus del enrollado de las hojas, en la cual son todas las hojas de la planta las afectadas. La deficiencia de cobre produce también el enrollamiento de todas las hojas.

- **Daños por 2,4-D:** El 2,4-D (ácido dicloro fenociacético), es un herbicida empleado para el control de malezas en maíz, pastos y cereales menores, y también caminos,

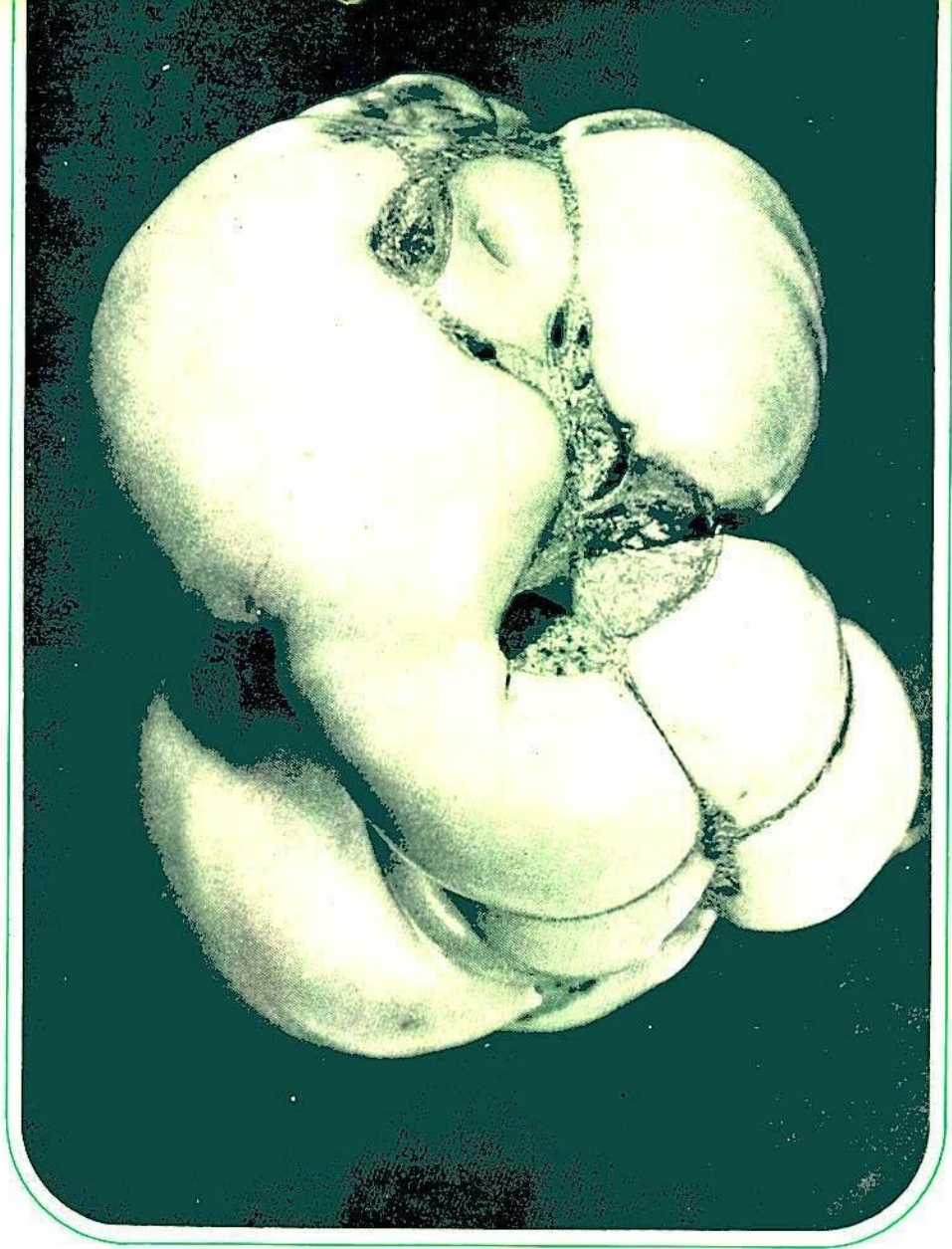


FIGURA 25. Fruto exhibiendo daño por cicatrices estilares.

carreteras y canales. Muchas veces la fitotoxicidad provocada por este producto se debe al uso de sustancias volátiles en terrenos adyacentes a cultivos sensibles, o a la utilización de bombas aspersoras contaminadas con el herbicida (14)

Los síntomas iniciales son encurvamientos hacia abajo de la hoja en los puntos de crecimiento (cogollos). Si las plantas se exponen a cantidades apreciables de herbicidas se presentan severas curvaturas de hojas y tallos. El tallo se raja y aparecen áreas de raíces cerca a los entrenudos y a veces a lo largo del tallo. Las hojas no se desarrollan completamente y son torcidas en su margen, estrechas y con puntas anormales, faltando a veces folíolos enteros. Las venas son prominentes, ligeramente cobreadas y se muestran paralelas. El tejido entre las venas es verrugoso. Los frutos que se desarrollan de estas plantas muestran los síntomas de "cara de gato" y se forman muy pocas semillas dentro de ellos.

- **Plantas "Macho" o "Pata de Rana":** Es común observar en semilleros la aparición de plántulas que exhiben una sola hoja sin meristemo de crecimiento, estas plantas no se desarrollan y compiten con las normales, cuando por error pasan al campo en pequeño porcentaje, desarrolla tallo y hojas nuevas, pero muy retrasadas con respecto a las demás (Figura 26).



**FIGURA 26.** La planta central o "Pata de Rana", no se desarrollará y permanecerá estática en el semillero por no presentar meristemo apical.

Son varios los factores que inciden en este daño que al parecer está ocasionado por daños al embrión durante la fase de semilla o por condiciones adversas (altas temperaturas del suelo) durante el período de semillero.

La edad de las semillas está relacionada directamente con la aparición de estas plantas.

TABLA 4. Productos químicos para control de enfermedades del tomate en el campo. Dosis y modo de aplicación.

Producto	Dosis por litro de agua	Aplicación	Cómo aplicarlo
Dithane M 22 (Manzate)	3,6 g	Al follaje	Utilizar adherente y bomba con buena presión. Disolver el producto previamente en buena cantidad de agua.
Dithane M-45	3,0 g	Al follaje	Utilizar adherente y bomba con buena presión. Disolver el producto previamente en buena cantidad de agua.
Cupravit Oxicob Vitigran	3,5 g	Al follaje	Utilizar bomba con buena presión.
Arsan	3 g/kg de semilla	A la semilla	Agitar bien las semillas tratadas, para que se adhiera el producto.
Vitavax 300	3 g/kg de semilla	A la semilla	Agitar las semillas en una bolsa
Daconil	2,5 g	Al follaje	No mezclarlos con insecticidas emulsionables.
Difolatan	2,5 g	Al follaje	No mezclarlos con insecticidas emulsionables.
Ridomit	2,5 g	Al follaje y tallo	Mezclar con Dithane para mejor efectividad.
Bentate	1,0 g/l	Inmersión de semilla	Dejar la semilla media hora en la suspensión.

NOTA: Los productos aquí mencionados, se deben aplicar con precaución y si es posible, utilizar máscaras y guantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. BARKSDALE, T. H.; GOOD, J. M.; DANILLSON, L.L. Tomato diseases and their control. U.S.D.A., 1972. 109 p. (Agriculture Handbook, no. 203).
2. BARRIGA, R.; MARIN, O. Resistencia de variedades de tomate al nemátodo del nudo radical *Meloidogyne* sp. Revista ICA (Colombia) v. 1 no. 2, p. 87-95. 1966.
3. CORDOBA, G.; MARTINEZ, G. Evaluación de pérdidas causadas en tomate por el virus Mosaico del Tabaco (TMV) y de algunas medidas de control bajo las condiciones del Valle del Cauca. Bogotá, ICA, Programa de Fitopatología, 1969. 1 p. (Mimeografiado).
4. ENFERMEDADES DEL TOMATE. Noticias Agrícolas (Venezuela) v. 3 no. 10, p. 37-40. 1977.
5. GERALDSON, C. M. Control of Blossom-end Rot of tomatoes. Proceedings of the American Science for Horticultural Sciences. v. 69 p. 308-317. 1956.
6. GOODING, G. V. Inactivation of tobacco mosaic virus on tomato seed with Trisodium orthophosphate and sodium hypochlorite. Plant Diseases Reporter (Estados Unidos) v. 59 no. 9, p. 770-772. 1975.
7. GRANADA CH., G.; VARON R., F. Control químico de la mancha bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria* (Didge-Dowson) en tomate. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Programa de Fitopatología. Bogotá (Colombia). Informe anual de labores 1971. Bogotá, 1975. p. 45.
8. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE HORTALIZAS Y FRUTALES. BOGOTA (COLOMBIA). Informe anual de progreso 1979. Palmira, 1980. 195 p.
9. INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. PROGRAMA NACIONAL DE HORTALIZAS Y FRUTALES. BOGOTA (COLOMBIA). Informe anual de progreso 1980. Palmira, 1981. 169 p.
10. LUCERO, H. Mancha del tomate (*Xanthomonas vesicatoria*) en Mendoza. IDIA (Argentina), no. 240, p. 42-46. 1967.
11. MARTINEZ, G. Identificación de los virus del tomate en Colombia. En: Instituto Colombiano Agropecuario. Programa de Fitopatología. Bogotá (Colombia). Informe anual de labores. 1966. Bogotá, 1.967. p. 65-66.
12. -----; GALVEZ, G. Transmisión del virus del mosaico del tabaco a plantaciones de tomate a través de las manos de fumadores. s.l., ICA, Programa de Fitopatología, 1968. 8 p. (Mimeografiado).
13. MUÑOZ, J.; ALVAREZ, N. Control de *Rhizoctonia solani*, por inmersión de semilla de tomate (*L. esculentum*) en suspensiones de Benomyl. s.l.,s.e., 1976. (Tesis)
14. NAVARRO, R. Enfermedades del tomate. Bogotá, ICA, Dirección de Comunicaciones, 1971. 20 p. (Boletín Técnico, no. 15).
15. RAST A., T. B. Variability of tobacco mosaic virus in relation to control of tomato mosaic in glasshouse crops by resistance breeding and cross protection. Wageningen, Holland. Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1965. 76 p.

16. VICTORIA, J.; GRANADA, G. Comportamiento de nueve variedades de tomate en presencia de nemátodos, en pruebas de campo. *En*: Instituto Colombiano Agropecuario. Programa de Fitopatología. s.l. Informe anual de labores. 1969. p. 90-108.
17. YANG, CH. Y. Bacterial and fungal diseases of tomato. *En*: International Symposium on Tropical Tomato, s.l.,s.f. Taiwan, Asian Vegetable Research and Development Center, 1979. p. 111-123.