

UNIDAD VII: ESTABLECIMIENTO DEL CULTIVO DE TOMATE

1. Generalidades del tomate

Es la hortaliza más difundida en el mundo y la de mayor valor económico, su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe al aumento del rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada.

Morfología y taxonomía del cultivo de tomate

Raíz: fibrosa con profundidad de 45 - 60 cm.

Tallo: con brotes laterales y hábitos de crecimiento indeterminado de guía perenne. Determinado arbusto

Hojas: compuestas cubiertas de pelos glandulosos.

Flor: de color amarillo brillante, con un mecanismo de autofecundación.

Fruto: es una baya. Según la variedad puede tener forma esférica, alargada o periforme, con pesos aproximados de 80 a 300 g.

Semilla: aplanadas, amarillentas, de forma lenticilar, con dimensiones de 3 x 2 x 1 mm.

Tabla 48. Clasificación taxonómica del tomate

Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Solanum</i>
Especie	<i>lycopersicum L.</i>

Tabla 49. Requerimientos edafoclimáticos para el cultivo del tomate

Temperatura °C	22 - 28
Precipitaciones mm	1,200 promedio
Humedad relativa %	70 - 80
Suelo textura	Franco arcilloso
pH	5.5 - 7.0
Fotoperiodo	no responde

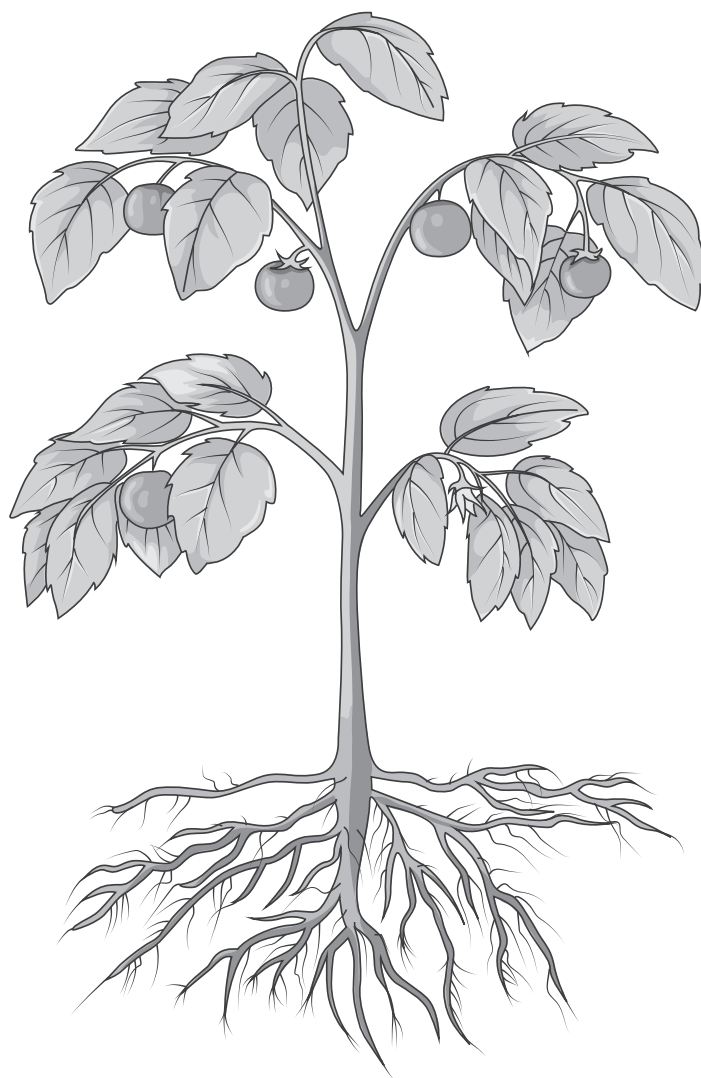


Figura 48. Morfología del cultivo del tomate (arbusto)

2. Manejo agronómico del cultivo de tomate

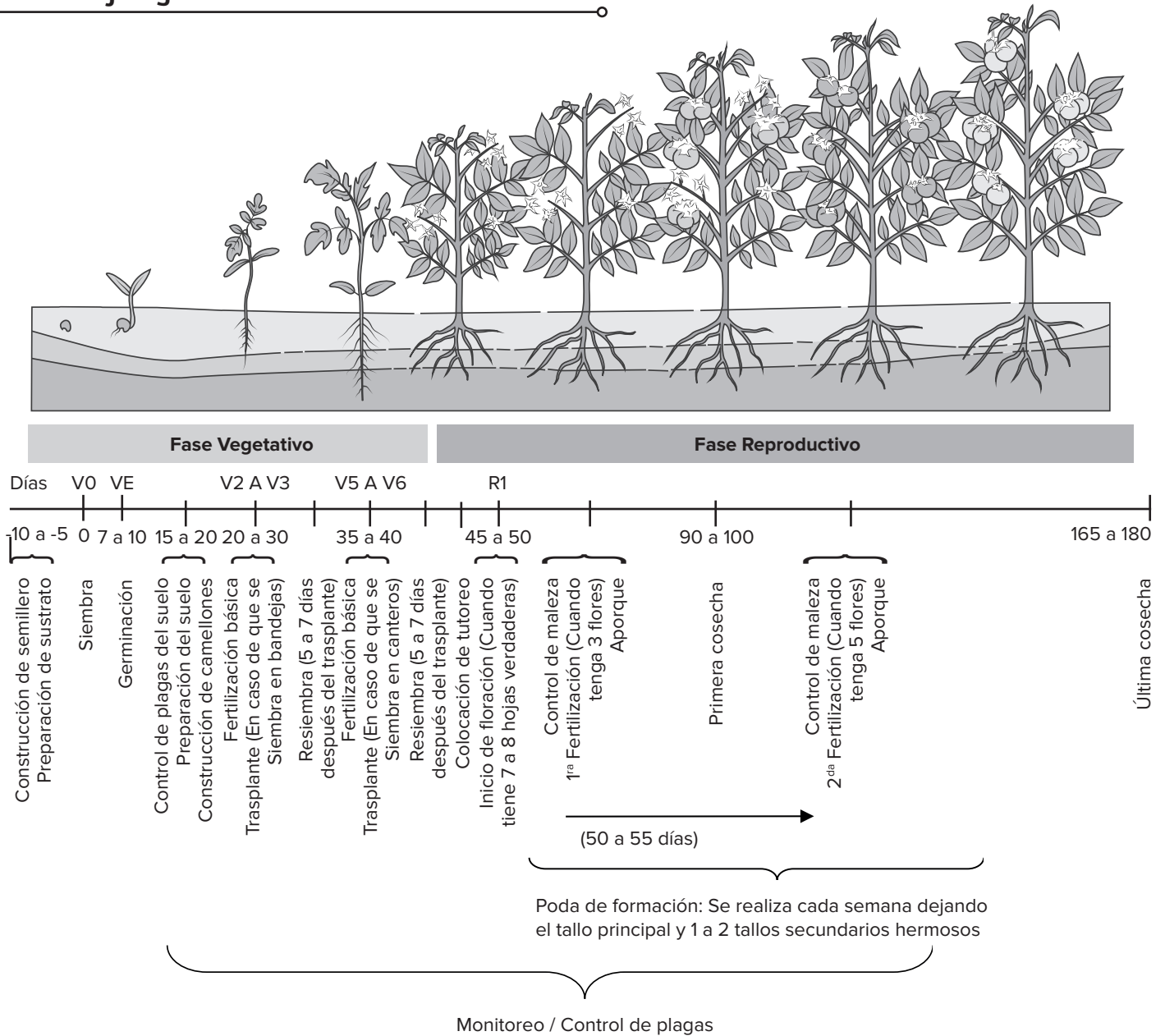


Figura 49. Cronograma de trabajo según el ciclo del cultivo del tomate

2.1. Establecimiento de semillero

Generalmente las dimensiones utilizadas son:

Bancos: 1m de ancho por 0.15 a 0.20 m de alto, el largo depende de la disponibilidad del área, no se recomiendan longitudes mayores a 10 m.

Bandejas: existen diferentes dimensiones, 112 celdas, 30 x 50 cm profundidad 4.7 cm.

El semillero debe desinfectarse antes de realizar la siembra. Para esto hay varios métodos: Físicos (agua caliente), orgánicos (cal 0.5 kg/m² de semillero) y químicos (Benlate 15 g/bomba aspersora, Vitavax (Carboxin + Captan) 5 g/L de agua). La siembra se puede realizar al día siguiente.

Ventajas de utilizar bandejas.

- Sanidad del medio a usar.
- Sanidad de las plántulas.
- Optimización de semilla.
- Stress de trasplante se minimiza.
- Permite el trasplante durante todo el día.
- Menos pérdida de plántulas después de trasplante.
- Desarrollo más rápido en el campo definitivo.
- Mejor desarrollo de sistema radicular.

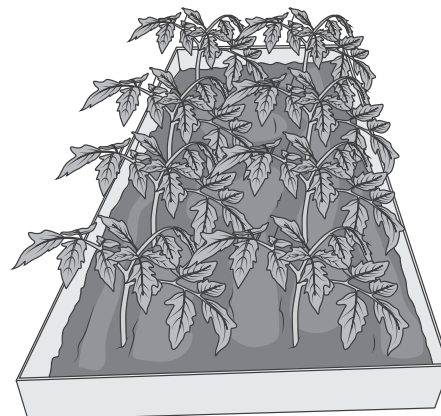


Figura 50. Semillero en Bancos de Madera

2.2. Preparación del suelo

Subsolado: nivelar el terreno, realizar los surcos altura de 0.25 – 0.40 m.

Aradura: remover el suelo a profundidades de 0.40 – 0.50 m con el objetivo de incorporar rastrojos, destruir malezas, retener mayor humedad y mejorar la eficiencia de la fertilización.

2.3. Siembra

Los canteros deben ser de 1.5 – 1.80 m de ancho, el largo dependerá del suelo. Las hileras deben estar a 80 cm de distancia y las plantas de 0.20 a 0.40 m, dependiendo de la variedad.

Tabla 50. Distancias y épocas del cultivo del tomate

Distancias de siembra en cm.		Almácigos	Trasplante	Cosecha
Entre planta	Entre surco			
40 - 60	120 - 160	Se puede realizar durante todo el año si se cuenta con riego.		

Los principales criterios para la elección de la semilla son: variedad comercial, mercado de destino, suelo, clima, calidad del agua de riego.

Tabla 51. Descripción y características de las variedades de Tomate

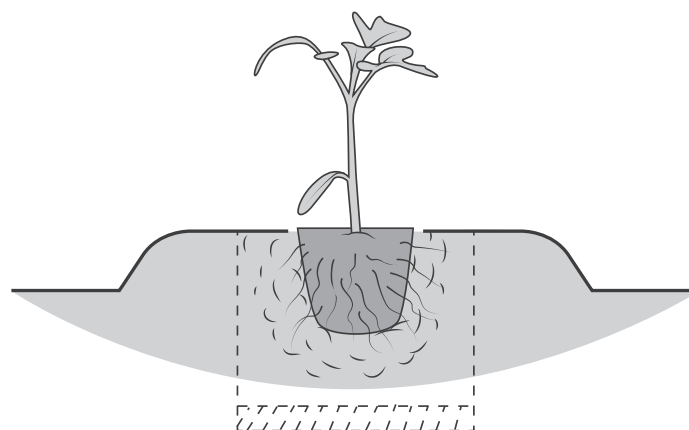
Variedad	Tipo de crecimiento	Ciclo del cultivo	Tolerancia	Otras características.
Río Grande	Determinado	Precoz 90 – 120 días	Verticilium Fusarium	Frutos muy firmes soportan transporte
VF 134	Determinado	Intermedia	Verticilium Fusarium y Stemphylium	Frutos muy firmes soportan transporte
Caribe	Semi-indeterminado	Intermedia	Verticilium Fusarium	Frutos muy firmes soportan transporte
Tropic	Indeterminado	Intermedia 130 – 150 días	Verticilium Fusarium y TMV	Planta fuerte y de buen follaje
MTT-13	Semi-indeterminado	Intermedia	Virosis	Follaje denso y frutos grandes
Marglobe	Indeterminado	Intermedia		Sus frutos son globosos, lisos, llenos y compactos. De color rojo brillante y hombros verdes.
TY-13	Determinado	Intermedia	Virosis	Fruto con dureza media
Pony xpress	Determinado	Precoz 90 - 120 días	Mancha bacteriana, TMV, Verticilium	Adaptable, fructificación muy abundante.
Shanty	Determinado	60 - 90 días	HR: Vd, Fol (race 1,2), Pst IR: TYLCV, TSWV, SI	Frutos firme, altamente productivo.
INTA JL-5	Determinado	100 - 110 días	Geminivirus	Alta producción, fruto de excelente calidad.
INTA Jinotega	Determinado	Intermedia	Geminivirus	Fruto grande, uniforme y de excelente calidad.
INTA Valle de Sebaco	Indeterminado	Precoz 90 – 120 días	Geminivirus	Fruto grande, uniforme y de excelente calidad.

Nota: Para consultar las abreviaturas de las enfermedades ir a la url <http://www.hazera.mx/wp-content/uploads/codes.pdf>

2.4. Trasplante

Se realiza a los 21 días después de la siembra, cuando las plántulas tienen de 15 a 20 cm de altura y de 3 a 5 hojas verdaderas y el tallo posee un diámetro de 1 cm.

Se realiza en función de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada.



2.5. Riego

En periodo de lluvia el intervalo diariamente puede variar de 2 - 3 días en suelos livianos, y de 3 - 5 días en suelos pesados y en zonas secas cada 2 días. Una de las grandes ventajas de este sistema es la eficiencia, por lo que con pequeñas fuentes se puede establecer este cultivo.

2.6. Fertilización

Analizar en base a los requerimientos nutricionales, análisis de suelo y momento de fertilización.

Básica: 12 - 24 - 12 8 qq/mz, bayfolan 100 mL/bombada y wuxal 10 g/bombada. Al momento de la siembra.

Completas: 18 - 46 - 0, 15 -15 -15 ,10 - 30 - 10, Nitrofoska, como Blaukorn, Perfekt, Suprem, todas con elementos menores, principalmente Boro, Hierro. En desarrollo y crecimiento de la planta.

2.7. Aporque

Se realiza en el mismo momento de la fertilización, con el fin de favorecer la formación de un mayor número de raíces, y que consiste en cubrir la parte inferior de la planta.

Poda de formación

En crecimiento indeterminado.

Se realiza a los 15 - 20 días del trasplante con la aparición de los primeros yemas laterales. Así mismo se determinará el número de tallos a dejar por planta.

Son frecuentes las podas a 1 o 2 tallos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos.

2.8. Tutorado

Consiste en la colocación de postes verticales a una distancia de 1 - 1.2 m.

Se realiza con nylon (hilo de polipropileno), sujetan un extremo de la planta (parte basal).

La otra parte con alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8 - 2,4 m sobre el suelo).

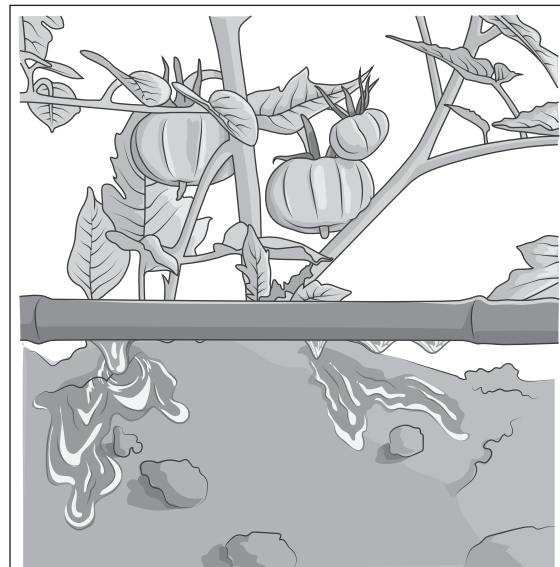


Figura 51. Riego por Goteo



Conforme va creciendo se va sujetando al tutor mediante amarar, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de este momento hay que considerar lo siguiente:

- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.
- Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

2.9. Deshojado

Es una práctica fito sanitaria que permite eliminar hojas viejas, enfermas, secas, deben de retirarse fuera del plantío y enterrarlas.

2.10. Control de Plagas y enfermedades

(1) Plagas

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i> (koch)	Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones y manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas.	Control cultural: Desinfección de estructuras y suelo previa a la plantación en parcelas con historial de araña roja. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Evitar los excesos de nitrógeno. Vigilancia de los cultivos durante las primeras fases del desarrollo. Químico: Abamectina 30 mL/20 L de agua. Fenpropatrin 10% 1.25 - 1.50 L/ha. Bromopropilato 50% 100 - 200 mL/100 L de agua. Aceite de Neem 1 L/mz
Mosca blanca	<i>Bemisia tabaci</i> (Genn.)	Los daños son amarillentos y debilitamiento en las plantas, ocasionado por larvas y adulto, esto ocurre cuando estos absorben la savia de las hojas. En la actualidad actúa como transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como "virus de la cuchara".	Control cultural: Colocación de mallas en las bandas de los invernaderos. Limpieza de malas hierbas y restos de cultivos. No asociar cultivos en el mismo invernadero. Colocación de trampas cromáticas amarillas. Mezclar cebolla, chile y ajo, usar 1 L de la mezcla en 20 L de agua. Se aplica cada 5 días mientras dure el problema. Químico: Aceite de verano 75% 0.75 -1.5 L/mz. Buprofezin 25% 0.4 - 0.8 L/mz. Rescate 20 SP (Acetamiprid) 1-2 L/mz

Plagas	Agente causal	Daños	Control
Pulgón	<i>Aphis gossypii</i> (Sulzer)	Se alimenta de los órganos de las plantas jóvenes, tiernas y en desarrollo, forman colonias y se distribuyen en toda la planta.	Control cultural: Colocación de mallas en las bandas del invernadero. Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior. Colocación de trampas cromáticas amarillas. Ubicación de barreras vivas a base de maíz y sorgo. Químico. Acefato 75% 0.5 L/mz. Danitol 2.4 EC 75 - 100 mL/100 L de agua. Confidor 70 WG 15 - 25 g/100 L de agua. Cipermetrina 1 - 2 L/mz.
Trips	<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)	Se alimenta en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas y frutos.	Control cultural: Colocación de mallas en las bandas del invernadero. Limpieza de malas hierbas y restos de cultivo. Colocación de trampas cromáticas azules. Ubicación de barreras vivas a base de maíz y sorgo. Químico: Formetanato 50%1kg/ha. Cipermetrina 1 - 2 L/mz. Tau-fluvalinato 10% 25 - 50mL/100 L de agua. Formetanato 50% 1kg/ha.
Paratrioza	<i>Bactericera cockerelly sulci</i>	Plaga que se alimenta de la savia de las plantas hospederas, ocasionando dos tipos de daños: 1.Daño directo: Es provocado por la inyección de una toxina, la cual es transmitida únicamente por las ninfas. Esta toxina ocasiona que las plantas se vean amarillentas y raquílicas, afectando el rendimiento y la calidad de frutos. 2.Daño indirecto: Es considerado más importante que el daño directo, ya que es ocasionado por los fitoplasmas, los cuales son transmitidos tanto por las ninfas como por los adultos. Es responsable de la enfermedad conocida comúnmente como permanente del tomate.	Control cultural: ordenamiento de la fecha de siembra, rotación o supresión de cultivos y manejo de residuos; uso de semilla certificada, y verificación de trasplantes de tomate para evitar utilizar plantas o injertos contaminados. Metarhizium anisopliae 1 kg/ha Químico: Imidacloprid 250 - 500 mL/ha Thiacloprid 1.5 - 2 L/ha.
Minadores	<i>Liriomyza trifolii</i> y <i>L. huidobrensis</i>	Forman galerías en las hojas y en ataques severos, la planta queda débil.	Cultural: rotación de cultivos. Químico: aplicaciones Alfa cipermetrin 5% 1.5 L/mz e Imidacloprid 20% 1 L/mz. Abamectina 30 mL/20 L de agua. Aceite de neem 1 L/mz

(2) Principales enfermedades que afectan al cultivo del tomate

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Oidiopsis	<i>Leveillula taurica</i> (Lev.) Arnaud)	Son manchas amarillas en el haz que se necrosan por el centro, se observa una tela blanquecina por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende.	Cultural: desinfección del suelo y semilla. Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo. Utilización de plántulas sanas. Químico: Penconazol 10% 40 mL/100 L de agua. Azufre 72%, 200 - 600 mL/100 L de agua. Azufre molido 60% 30 - 50 kg/ha. Tetraconazol 10%, 30 - 50 ml/100 L de agua. Triadimefon 25% 300 - 500 g/ha. Triadimenol 25% 25 - 50 mL/100 L de agua. Caldo sulfocálcico 300 - 350 mL/20 L agua
Podredumbre gris	<i>Botrytis cinerea</i>	Su daño es la pudrición de tallo. En hojas y flores se producen lesiones pardas. Las principales fuentes de inóculo se dan por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.	Control cultural: Eliminación de malezas, restos de cultivo y plantas infectadas. Cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. Controlar los niveles de nitrógeno y calcio. Emplear marcos de plantación que permitan la aireación. Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego. Químico: Benomilo 50% 400 - 500 g/ha. Aplicaciones de Captan 47.5% g/200 L de agua, Mancozeb 40% 2 - 2,5 kg/ha. Carbendazima 50% 50 - 60 mL/100 L de agua. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua
Mildiu	<i>Phytophthora infestans</i> (Mont.) <i>Leveillula taurica</i>	Aparecen manchas irregulares y pardas que se van agrandando en las hojas, afecta también a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, claras y contorno irregular en las plantas. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Fusariosis vascular	<i>Fusarium oxysporum</i>	Los síntomas comienzan con un amarillento de las hojas más viejas, color que luego se extiende a todas las hojas. Este amarillento aparece de un solo lado de la hoja o rama. Las hojas afectadas se marchitan y mueren, aunque permanezcan adheridas al tallo.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Podredumbre de la raíz	<i>Phytium spp</i>	Es un hongo parásito, destructor de las raíces. En condiciones favorables, se multiplica con gran rapidez y libera esporas microscópicas que infectan las raíces y no permiten que reciban alimento. Ataca principalmente a semillas y plantones que aún tienen poca resistencia a las enfermedades. Las plantas más grandes son más resistentes, aunque también se vean afectadas, pero si se detecta en una fase primaria podrán ser tratadas y salvadas, a pesar de que la cosecha se verá definitivamente afectada.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Podredumbre	<i>Rhizoctonia solani</i>	Las plantas jóvenes se marchitan presentando estrangulamientos y podredumbres en el cuello (la zona más baja del tallo que linda con el sustrato).	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Podredumbre	<i>Phytophthora infestan</i>	Inicialmente, las hojas de la planta se muestran con manchas amarillentas de apariencia aceitosa que pasan a pardas, necrosándose el centro. En el envés aparece un fino velo blanco que se corresponde con las esporas. En el tallo, encontramos manchas pardas alargadas que símbolo de necrosis y marchitez en la planta. El cultivo toma un aspecto quemado. En los frutos en desarrollo se observan manchas blandas de aspecto pardo generalmente en la mitad superior.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.
Alternariosis	<i>Alternarias solani</i>	En las hojas bajas nos encontramos con unas manchas pardas circulares en anillos concéntricos. En tallos y pecíolos, las manchas son negras y están muy delimitadas. En frutos, se produce una necrosis deprimida y recubierta de un moho negro.	Cultural: variedades resistentes. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Folpet 40% 2 kg/ha. Azoxystrobin 25% 80 - 100 mL/100 L de agua. Azufre micronizado 60%+ Carbaril 7.5% + Oxicloruro de cobre 2% 20 - 25 kg/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300 - 350 mL/20 L agua.

Enfermedades	Agente causal	Daños	Control
Zebra chip	<i>Candidatus liberibacter pb solanacearum</i>	Se muestran síntomas sólo después de un cierto período de latencia. La planta afectada inicialmente manifiesta amarillento de uno o más brotes que con el tiempo se extiende a toda la planta ocasionando su muerte en algunos meses o años (dependiendo de la edad en que la planta fue infectada con el patógeno). En las hojas se describen como manchas irregulares y asimétricas, moteado difuso, hojas asimétricas, engrosamiento y aclaramiento de las nervaduras con aspecto corchoso después de un tiempo, causando defoliación. Muchas veces se confunden con deficiencias nutricionales. En frutos se produce deformación y asimetría, reducción del tamaño, mayor espesor y reverdecimiento de la cáscara, aumento de la acidez, inversión de color de maduración, aborto de semillas, y caída prematura de los mismos.	Cultural: variedades resistentes. Control del vector paratíoxa. Eliminar malezas hospederas. Control químico: aplicaciones de Captan 40%. Acibenzolar -S- methyl 15 - 30 g/ha. Azufre micronizado 80% + Captan 5% 20 - 30 kg/ha. Caldo sulfocalcico 300-350 mL/20 L agua. (Propamocarb), 1.5 mL/L + Derosal 50 SC, 1 mL/L

3. Cosecha

Se cosecha antes del índice de maduración (consumo), puede durar más tiempo verde, pero, su calidad será inferior. De igual forma, un atraso en la cosecha de cualquier hortaliza aumenta notablemente su susceptibilidad a la pudrición ocasionada por hongos y bacterias y aumenta también el cuidado en el manejo.

3.1. Criterios para establecer la madurez en el tomate

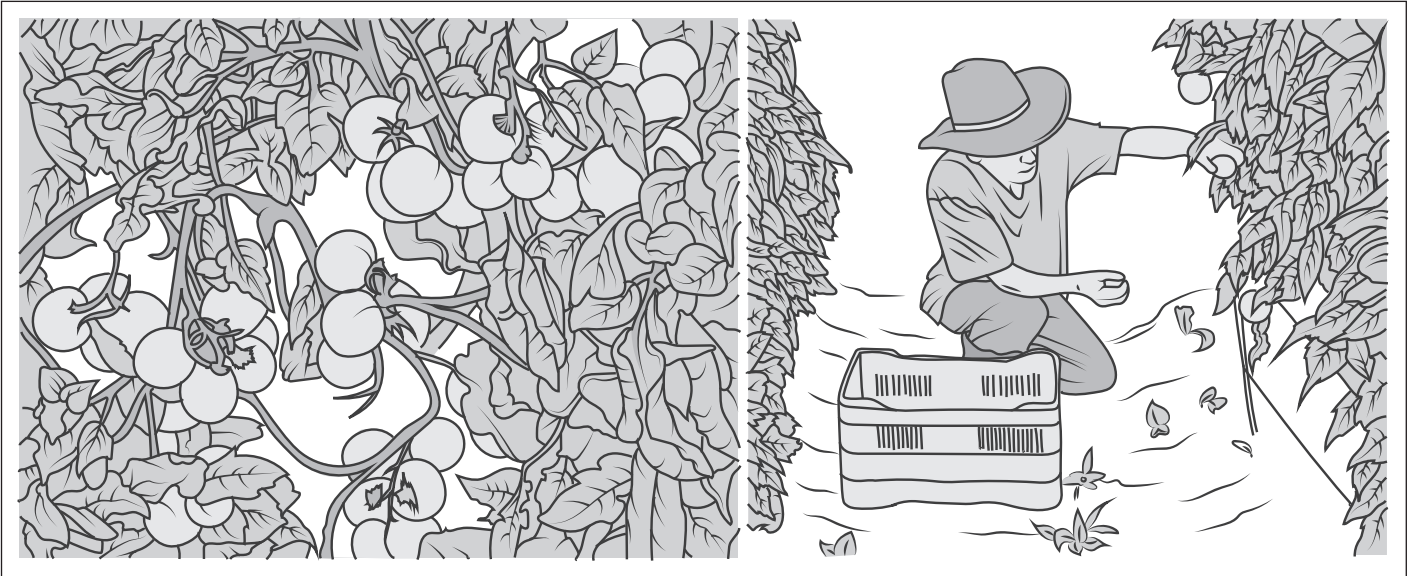
Observación: color de la cáscara, presencia de hojas externas secas, consistencia del fruto, secamiento de la planta y llenado del fruto.

Físicos: facilidad de separación, compactación y peso del fruto.

3.2. Características que debe reunir un buen producto

- Apariencia: lisa y en Ausencia de grietas de crecimiento, cara de gato o cicatriz leñosa pistilar (zippering), quemaduras de sol, daños por insectos y daño mecánico o magulladuras.

- **Calidad:** se basa en la uniformidad de forma y en la ausencia de defectos de crecimiento y manejo. El tamaño no es un factor que defina el grado de calidad, pero puede influir de manera importante en las expectativas de su calidad comercial.
- **Forma:** bien formado (redondo, forma globosa, aplanada u ovalada, dependiendo del tipo).
- **Color:** uniforme (anaranjado-rojo a rojo intenso; amarillo claro). Sin hombros verdes.



Enfermedades de la planta de tomate



Cáncer de tomate
(*Clavacter michiganensis*)



Mosaico
(*CMV*)



Moho de hojas
(*Cladosporium fulvum cooke* o *Fulvia fulva*)



Podredumbre blanca
(*Sclerotium rolfsii*)



Tizon Temprano o Requemo
(*Alternaria Solani*)

Enfermedades de la planta de tomate



Crespo del Tomate
(TYLCV)



Marchitamiento
(*Ralstonia solanacearum*)



Marchitez por Fusarium
(*Fusarium oxysporum*)

Enfermedades de la planta de tomate



Mildiu
(*Phytophthora infestante*)



Oidiopsis o Ceniza
(*Leveillula taurica* o *Oidium* spp.)



Podredumbre gris
(*Botryotinia fuckeliana* (de Bary))