

GUIA DIDACTICA: CULTIVO Y MANEJO DEL CULTIVO DE TOMATE

Ing. Agr. (M.Sc.) Mariana del Pino



Mercado nacional e internacional

El tomate es uno de los productos hortícolas más importantes por su consumo, superficie en producción y por la tecnología e investigación desarrollada en torno a él.

El consumo por habitante es muy alto, junto con la papa es el cultivo más consumido en el mundo, y por su alta calidad nutricional, constituye un gran aporte vitamínico para la población. Se consume en fresco, industrializado y en seco. Por el alto contenido en vitaminas y minerales, y su atractivo sabor, es muy usado en la cocina pero también se le atribuyen propiedades medicinales como digestivo, desinfectante y antiescorbútico. Contiene vitamina C, potasio, fibra, y beta-caroteno, precursor de la vitamina A, y es fuente de licopeno, que juega un importante rol como alimento funcional en la prevención de enfermedades.

Existen diversos tipos y variedades en uso y el mejoramiento es constante.

Es el 2ª cultivo en importancia mundial después de la papa, tanto en el volumen producido como en superficie cosechada (Cuadro 1).

El continente que mayor superficie destina para la producción de tomate es Asia (China el principal productor), y Europa se destaca por la alta calidad lograda del producto, y en algunos países, por los altos rendimientos por el uso de alta tecnología. Sin embargo, la producción se ve limitada a los países más cálidos como Italia y España. En España existe una gran producción de tomate en invernaderos. En América, se destaca la producción de Estados Unidos, que es un alto consumidor de este producto en fresco e industrializado.

Brasil es el principal productor en Sudamérica, y México y otros países de América Central son muy importantes, porque exportan su producción a Estados Unidos.

En Argentina, si bien es cultivado en todas los cinturones verdes, existen también zonas especializadas. Cuyo es la zona de producción de tomate para industria más importante, y con este destino también se produce en el Alto Valle de Río Negro y en el NOA (Salta y Jujuy). Para consumo en fresco, las zonas más importantes son el NOA (Salta, Jujuy,

País	Producción (t)	Superficie ocupada (ha)
China	47116084	924735
United States	12858700	158590
India	12433200	634400
Turkey	10052000	304000
Egypt	8544990	216385
Italy	6024800	118822
Iran (Islamic	5256110	146985
Spain	4312700	58300
Brazil	4114310	67992
Mexico	2997640	98189

Cuadro 1: Países importantes (ranking 10) en la producción de tomate (Faostat 2013.)

Santiago del Estero y Tucumán), el NEA (Corrientes), y Buenos Aires (La Plata, Berazategui, Florencio Varela y Mar del Plata), el Alto Valle de Río Negro y también Cuyo (Mendoza y San Juan) (Cuadro 2). La superficie total cultivada de tomate en Argentina se estima en 17.800 ha (INTA, 2009).

Zona productora de tomate fresco	Superficie (ha)
NOA	5500 (250 en invernadero)
NEA	800 (inv.)
Cinturón de Bs As	1400 (casi todo inv.)
Mar del Plata	1200 (casi todo inv.)
Mendoza	1200
Patagonia	200
Zona productora tomate industria	Superficie (ha)
Cuyo	4500
Río Negro	1500
NOA	1500

Cuadro 2: Superficie ocupada por el cultivo de tomate en las diferentes regiones del país (García, 2011).

Material Vegetal

Ubicación taxonómica

Pertenece a la familia de las Solanáceas, y su nombre científico es *Solanum lycopersicon* L. Su denominación anterior, (*Lycopersicon esculentum* Mill.) es aún ampliamente utilizada.

Centro de origen y domesticación

El centro de origen de las especies relacionadas al ancestro más seguro del tomate, *Solanum lycopersicon* var. *cerasiforme* (Bayley, cit por Peralta 2007), es la región andina desde Colombia hasta el norte de Chile, incluidas las islas Galápagos. Este tomate ya no se encuentra en forma silvestre.

Se han determinado dos centros hipotéticos de domesticación del tomate: México y Perú. En México se cree que fue domesticado por los aztecas entre campos de maíz, y llamado por ellos "tumatle ex Themistitan". No queda claro sin embargo que este nombre se refiriera a un ancestro del tomate cultivado actualmente, sino que se cree que designaba a otro tipo de tomate, el llamado tomate de cáscara o tomatillo, perteneciente a otro género, *Physalis*. No existen indicios claros, sin embargo, que los pueblos antiguos del Perú lo hayan consumido.

El tomate se difundió por Europa alrededor del año 1500, inicialmente en Italia y España, y rápidamente se distribuyó por el resto del continente, pero no fue cultivado ni consumido hasta alrededor del año 1700. Se conoció inicialmente como "papa de oro", "manzana de oro", o "pomi del Perú", entre otras denominaciones. Se cultivó con uso ornamental en jardines pero no se consumía, supuestamente por su estrecha relación con plantas tóxicas como la belladona y la madrágora.

Fue 100 años más tarde cuando comenzó a ser mejorado y seleccionado, y se trabajó en forma ininterrumpida hasta la actualidad.

Características botánicas y biológicas

El tomate es una planta herbácea, perenne en cultivos templados frescos. Se comporta como anual debido que lo afectan tanto las sequías como las heladas.

El porte de la planta es erecto, puede ser arbustivo pero a cierta altura se torna decumbente o postrado. Algunas variedades bajo determinadas condiciones pueden alcanzar gran tamaño o longitud, pero no se lignifica. El sistema radicular principal es pivotante y profundo, puede llegar hasta 1,20 m de profundidad y está provisto de un número elevado de raíces secundarias horizontales. También pueden formarse raíces adventicias, que pueden surgir del tallo en contacto con el suelo, pero también en forma aérea.

El "tallo" es un eje circular (Fig. 1), a veces algo anguloso, de a 1,5 a 3 cm, sobre el cual se van desarrollando las hojas, los tallos secundarios o brotes (Fig. 2), y las inflorescencias. Toda la epidermis es pubescente, por la presencia de distintos tipos de tricomas de tipo glandulares y no glandulares, característica típica del tomate. La

densidad de esta pubescencia es dependiente de la variedad y le otorga resistencia diferencial frente a artrópodos.

El tipo de crecimiento es simpodial. El tallo está formado por sucesivos simpodios, conformados por una cantidad limitada de hojas. El meristema apical emite una inflorescencia, y luego una yema axilar retoma el crecimiento con otro simpodio similar que sucede al anterior, otorgándole un aspecto de continuidad a este eje. Es decir, que el tallo está conformado por una sumatoria de simpodios, cada uno con una cantidad determinada de hojas y una inflorescencia (Fig. 3).

Dependiendo del patrón de crecimiento, este tallo puede alcanzar varios metros.

Las hojas son compuestas, imparipinnadas, con 7 a 9 folíolos peciolados, con borde dentado, con o sin foliólulos. Generalmente son grandes, pueden alcanzar una longitud de 50 cm con un ancho menor, recubiertas también de tricomas.

Las flores son perfectas (Fig. 4 y 5), regulares e hipóginas, pentámeras, con corola amarilla, y sépalos verdes. Los estambres están soldados formando un cono estaminal de apertura longitudinal introrsa, que rodea al gineceo (al estilo), y el ovario es bilocular o plurilocular. La fecundación es principalmente autógama, pero puede presentar distintas situaciones o porcentajes de alogamia. La fecundación se ve favorecida por la polinización entomófila, que realizan principalmente los abejorros.

Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo cimosas, denominados racimos, de diferentes formas, y con un número de flores variables: de 3 a 20, pero también hay variedades de mucha mayor cantidad de flores, llegando a más de 100, sobre todo en inflorescencias muy ramificadas. La flor se une al eje de la inflorescencia por medio de un pedicelo articulado que contiene una zona de abscisión, que se diferencia por un engrosamiento con un pequeño surco. Esta es una característica varietal, ya que en algunas variedades el pedicelo permanece en el fruto y en otras no.

El fruto es el producto comestible, es de tipo baya, bi o plurilocular, que puede tener diferentes colores, formas y tamaños. El peso puede ser de pocos mg a 400 g o más. El color más generalizado es el rojo y la forma redondeada en los tomates para consumo en fresco, y alargada en los industriales. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas unidas a la placenta y contenidas en una masa gelatinosa, más o menos densa, que constituyen el contenido locular. Las semillas son redondeadas, ligeramente reniformes, generalmente abundantes, de 50 a 200 por fruto, pubescentes, de color ocráceo. Mantienen el poder germinativo durante 3 a 4 años. Un gramo de semilla puede contener entre 300 y 400 semillas, dependiendo de la variedad.



Fig1: Fig 1: Vista del tallo principal de un tomate indeterminado (izq) y Fig 2: Brote de una yema axilar de una hoja.

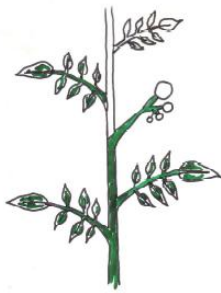


Fig 3: Esquema de un simpodio de tomate.

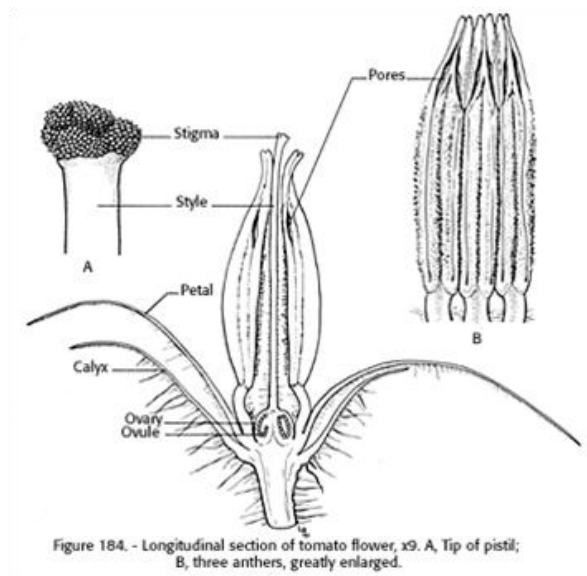
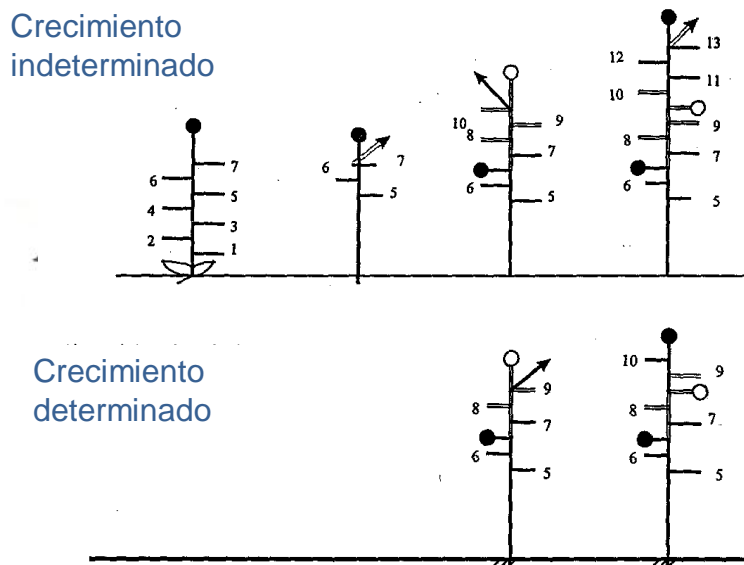


Fig 4 y 5: Foto de una flor de tomate y esquema de sus órganos florales.

Tipos de crecimiento

El patrón de crecimiento de la planta puede ser de tipo determinado o indeterminado. En el primero, el porte es más arbustivo, el primer racimo aparece también entre la 7^o y 12^o hoja, y luego de emitir entre de 2 a 5 inflorescencias, ya no se emiten más, y el crecimiento de la planta se detiene. Entre racimos, se emiten de 1 a 2 hojas, pero los entrenudos se van acortando hacia el último racimo, o hacia la finalización del ciclo. La inflorescencia se presenta más erecta que en los patrones de tipo indeterminado, y en especial la terminal (Fig.6). El patrón determinado está gobernado por el gen *sp* (self pruning) que se descubrió en un mutante de aparición espontánea en Florida, Estados Unidos en el año 1914 (Fig 6 y 7).

Por el contrario, en los tomate de crecimiento de tipo indeterminado, las inflorescencias aparecen en forma indefinida mientras el entorno ambiental, nutricional, y sanitario lo permitan. Entre racimos, se presentan de 2 a 4 hojas. Las inflorescencias quedan desplazadas en forma lateral al final del simpodio (Fig. 6 y 8).



El tomate y su mejora genética, Philouze, 2002.

Fig 6: Esquema de tomates de crecimiento determinado e indeterminado, identificando cada simpodio con hojas e inflorescencia.



Fig 7: Vista de la inflorescencia terminal en un tomate de crecimiento determinado (Izq) y Fig 8: indeterminado (derecha) (Foto JC Favaro).

Factores que influyen en el crecimiento y desarrollo de la planta

El tomate es un cultivo de clima templado cálido, que se beneficia con temperaturas templadas. Las fluctuaciones de temperatura diurna-nocturna (termoperiodicidad), benefician su crecimiento y desarrollo. En general, se beneficia con diferencias de 6 y 7 ° C diurnas / nocturnas.

Es indiferente al fotoperíodo en un rango de 8 a 16 hs, y requiere de buena iluminación (1000 a 250 lux/pie). El efecto de una baja iluminación se traduce en síntomas de clorosis, falta de diferenciación de flores, poca o nula madurez, entre otras adversidades.

Es sensible a las heladas, temperaturas por debajo de 0 ° C ocasionan daños en la parte aérea, y tiene un cero vegetativo de 6 a 8 °C.

La suma de grados días (con temperatura de base sobre 6 ° C) es un buen estimador de los cambios de fases fenológicas, y de la capacidad de lograr ciclos del cultivo en cada zona geográfica.

Durante el ciclo del cultivo se pueden identificar las siguientes etapas fenológicas:

1. Germinación-emergencia
2. Crecimiento vegetativo
3. Floración

4. Fructificación - maduración

La etapa vegetativa es corta (relativamente, y dependiendo del cultivar), y cada etapa fenológica demanda diferentes condiciones térmicas.

Germinación

La semilla del tomate carece de latencia o dormancia, con requerimientos de oxígeno, y de agua de un 75 % de capacidad de campo, y temperaturas templadas, con óptimos entre 20 y 25 ° C, con extremos negativos de 5 a 35 ° C. La luz no afecta a este proceso, y puede germinar en oscuridad.

La emergencia se produce cuando se han acumulado unas 93 unidades de calor (con temperatura de base sobre 6 ° C).

Etapa vegetativa (emergencia - antesis)

Cuando los cotiledones están totalmente expandidos aparecen las hojas verdaderas, que ya estaban diferenciadas en el embrión. Durante esta etapa, la temperatura óptima es de 25 °C para el crecimiento de las hojas, y de 15 para el ápice, y la tasa de emisión de hojas estará influenciada principalmente por la temperatura, pero también por la luminosidad. Las temperaturas diurnas nocturnas óptimas varían entre 20 ° C a 27 ° C durante el día a 13 ° C a 20 ° C durante la noche. Con bajas temperaturas nocturnas, los entrenudos son más cortos, y la baja irradiación provoca el mismo resultado.

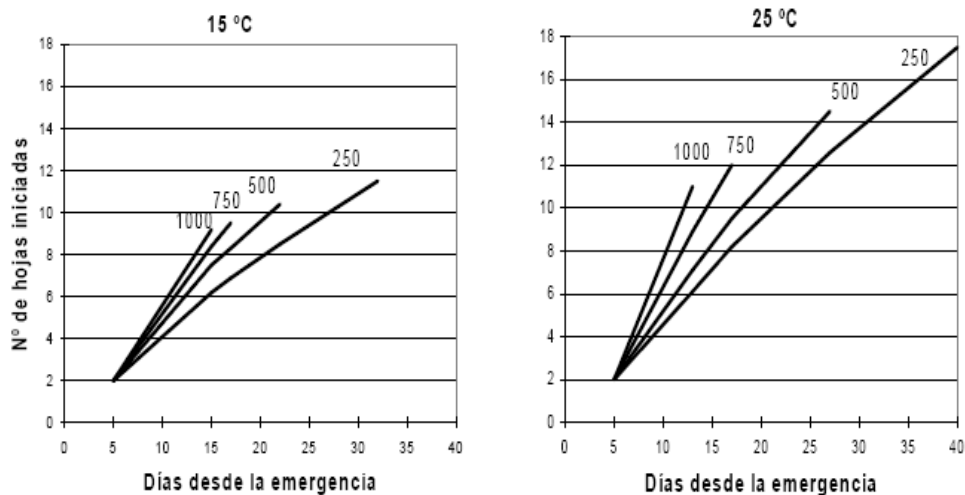
La aparición de hojas, se produce cada 2 o 3 días.

Según el cultivar de que se trate, luego de 7 a 12 hojas, se emite la primera flor. La inducción a floración no es afectada por el fotoperíodo, pero sí por la temperatura y la radiación. El factor más influyente es la temperatura, en forma de sumatoria térmica o grados día, pero la interacción con la luminosidad también es muy importante.

Floración - Desarrollo de las estructuras reproductivas

Se considera al tomate como una planta autónoma, que no requiere de ninguna condición particular para florecer, que florece "con el tiempo".

Bajo condiciones de luz favorable, la transición floral, y la aparición macroscópica de la primera inflorescencia, se produce en 30 a 45 días desde la germinación. La baja luminosidad y las bajas temperaturas postponen la antesis. Pero como el tomate es una planta que se satura a bajas condiciones lumínicas, a medida que la iluminación baja, también la temperatura óptima disminuye. Por ejemplo, con baja luminosidad, temperaturas de 15 ° C adelantan la floración en varios días respecto a temperaturas de 25 ° C, y se emiten menos hojas, que en vez de 14 se producen 10 (Fig 9).



Figur 9 Efecto de la intensidad de luz (1000, 750, 500 y 250 luxes/pie²) y la temperatura media (15 y 25 °C) en el tiempo desde emergencia a inicio del primer racimo y en el número de hojas iniciadas antes del primer racimo en plantas de tomate. (Fuente: Calvert, 1959)

(Tomado de Digliotti).

La fase sensible para la diferenciación floral se produce 9 días después de la expansión de los cotiledones. El fotoperíodo tiene un efecto débil o nulo sobre la iniciación floral.

Las temperaturas bajas son la mayor influencia para provocar la ramificación de los racimos florales, y por lo tanto aumentar el número de flores.

Las temperaturas óptimas para la floración son diurnas de 22 a 25 °C y nocturnas de 17 a 18 °C, las temperaturas por debajo de 10 °C y por encima de 35 °C pueden provocar caída de flores, relacionadas a diferentes factores que afectan a los órganos reproductivos y la fecundación.

La esporogénesis se ve muy afectada por las temperaturas. Con temperaturas inferiores a 10 °C, hay muy poca producción de granos de polen (en forma general, ya que existen adaptaciones varietales para climas fríos). Con temperaturas templadas (18 - 25 °C) los granos de polen formados retienen su viabilidad de 2 a 5 días después de antesis. Con temperaturas menores a 5 °C o mayores a 37,5 °C, se limita la germinación de los mismos.

El estigma permanece receptivo de 16-18 horas a 6 días. Una vez que el grano de polen alcanza al estigma, permanece inactivo varias horas y luego se desarrolla el tubo polínico.

Factores que afectan el establecimiento del fruto ("cuajado")

Se define como "establecimiento del fruto" o "cuajado", al porcentaje de flores que producen frutos, de la población de flores que hayan alcanzado la antesis normalmente.

Se le llama "aborto de flores" cuando se separa la flor antes de la apertura de los pétalos, y "caída de flores", cuando la flor cae después de que abrieron los pétalos.

Los factores que afectan el establecimiento del fruto son de tipo ambiental principalmente y relacionados a reguladores de crecimiento.

Los procesos, complejos, que deben sucederse en forma exitosa, son: polinización, la germinación de los granos de polen, el crecimiento del tubo polínico, la fertilización, y finalmente, la iniciación del fruto.

Los factores que afectan algunos de estos procesos individualmente, son las temperaturas extremas, la luminosidad, la humedad relativa, la falta de viento o aire en movimiento, las condiciones nutricionales desequilibradas, o el stress hídrico.

A temperaturas menores de 10 ° C se produce poca cantidad de granos de polen, a temperaturas mayores a 35 ° C, estos se esterilizan. Las altas temperaturas o la baja luminosidad, produce longistilia (alargamiento del estigma, con lo cual este está por encima del tubo polínico y los granos de polen no pueden penetrar por él, y no se produce la fertilización). Con baja humedad relativa (menor del 70 %) hay mala germinación de los granos de polen, pero con alta humedad relativa, se produce aglutinación de los mismos, que no se separan y no pueden tampoco ponerse en contacto con el estigma.

Auxinas y giberelinas promueven el establecimiento del fruto.

Crecimiento y maduración del fruto

El desarrollo del fruto desde su "cuajado" tarda unos 45 días para desarrollarse y poder ser cosechado. Los primeros en desarrollar son los proximales, los más cercanos a la planta. A temperaturas de 30 ° C diurnas y 24 ° C nocturnas, la exportación de asimilados desde las raíces a los frutos en formación es mucho más rápida que a temperaturas de 17 ° C diurnas y 12 °C nocturnas.

El crecimiento del fruto es muy lento, durante las dos primeras semanas, y el fruto llega sólo a un 10 % de del peso final. En este período, en crecimiento se debe principalmente a la división celular, y mucho menos al crecimiento de las células. De la tercera a la quinta semana, el crecimiento es muy rápido. Aquí se llega al máximo desarrollo, y el crecimiento se produce por el aumento de tamaño de las células ya formadas. Finalmente hay un período de crecimiento lento, de otras 2 semanas, en el que el aumento de peso no es importante pero se producen las transformaciones metabólicas que conllevarán a la maduración del fruto.

El tamaño final del fruto dependerá del número de carpelos en el ovario, del número de semillas, de la posición del fruto, del número de racimo y de las condiciones ambientales y nutricionales durante el crecimiento vegetativo.

Requerimientos hídricos, edáficos y nutricionales

El tomate es un cultivo que no tiene especiales exigencias en cuanto a suelos. Si bien lo benefician los suelos fértiles, bien drenados, puede resistir ciertas condiciones de acidez o alcalinidad. Prefiere pH 6,5-6,9, y existen variedades adaptadas a condiciones de salinidad. Esta condición mejora el sabor de los frutos.

Respecto a la nutrición del cultivo, para obtener una tonelada de frutos cosechados, se requieren entre 2,1 y 3,8 kg de Nitrógeno, 0,3 y 0,7 kg de fósforo, y 4,4 y 7,0 kg de potasio. Se deben mantener relaciones N:P:K diferentes según cada etapa fenológica, de 1:0,8:0,77 durante la etapa vegetativa y de 1:0,2:1,24 en floración-cuaje.

Técnica de cultivo

Actualmente el cultivo de tomate a escala comercial se inicia por almácigo y transplante, por la alta tecnología utilizada en las zonas de producción del mismo, por el costo de la semilla, para lograr ciclos de producción más cortos, y para amortizar mejor el alto costo del mantenimiento del cultivo.

En esta especie, la germinación es la más rápida de los cultivos de esta familia, y la tasa de crecimiento de la plántula también es más rápida que los otros cultivos, por lo tanto el ciclo del plantín es más corto.

Las épocas de plantación a campo están sujetas a las condiciones ambientales propicias, a la capacidad de realizar protecciones temporarias y calefaccionar de ser necesario, en forma eficiente, pero además, al riesgo que el productor quiera asumir por los posibles daños por frío y/o heladas.

En invernadero, existe un amplio rango de posibles fechas de plantación, según la zona, que del norte al sur (desde Salta a Mar del Plata) se planta desde el verano tardío hasta el invierno temprano.

En el cultivo para consumo en fresco, se conduce la planta con distintos tipos de tutorado vertical, conducción y podas de formación, para evitar caídas o quiebres de la planta o sus ramas, mantenerla en forma vertical y permitir suficiente ventilación, aumentar la capacidad fotosintética activa, aumentar la densidad, y mejorar el acceso a la planta para realizar las diversas labores culturales.

Labores culturales específicas

Mulching

Conducción
Tutorado
Aporque
Desbrote
Deshoje
Raleos de racimos/flores/frutos/hojas
Poda del brote apical (Capado)
Aplicación de hormonas (u otra labor para aumentar el establecimiento del fruto)
Descolgado (o recostado o acostado)

Plantación

Riego/Mulching

Es recomendable realizar la plantación en surcos elevados o lomos, a fin de lograr una zona bien acondicionada para un buen desarrollo radicular. El uso de **mulching** también es recomendable, a fin de eficientizar el uso del agua y prevenir el desarrollo de malezas. El mulching también cubre mangueras de goteo que es uno de los tipos de riego usados, también puede usarse el riego gravitacional por surco. No es recomendable mojar la planta, por eso no se usa el riego por aspersión.

Si las plantaciones son muy tempranas, aún bajo invernaderos, se realizan coberturas adicionales de tipo túneles para prevenir daños por heladas o mejorar las condiciones térmicas invernales.

Las **densidades de plantación** varían alrededor de 2,2 y 3 plantas por metro cuadrado, para cultivos en invernadero de tipo indeterminado. Se han probado densidades mayores pero no se usan comúnmente. Para las variedades injertadas, conducción a más que una guía, o variedades determinadas, las densidades son menores.

La **conducción** consiste en mantener la planta con un solo tallo, rama o guía, eliminando todos los brotes laterales, dejando solo un tallo principal, o más tallos, ramas o guías (2 o 3). Esta decisión dependerá estrictamente de la variedad: su vigor, expresado principalmente en el grosor de tallos, y de la capacidad de emisión de los brotes secundarios y su grosor, y del tamaño de los frutos. Por ejemplo, tomates cherry, tomates injertados, o alguna variedad más vigorosa, permiten conducciones a mayor cantidad de guías (Fig. 10).

Como se trata de una planta de porte decumbente a la antesis, es necesario realizar un **tutorado**, en zonas húmedas o para cultivo para consumo en fresco. El tutorado se trata de un sistema de sostén de la planta a fin de mantenerla en forma vertical y que pueda captar la mayor energía solar incidente, ya que las hojas son de gran tamaño y se sombrean unas con otras. Además se mantiene la planta y el fruto más sanos y limpios, alejados del suelo y su humedad (Fig. 10, 11, 12).

Los cultivos de tomate para industria no se tutoran, pero sí los de consumo en fresco, ya sea a campo o en invernadero. Los sistemas de tutorado difieren en los cultivos al aire libre, y también en las diferentes zonas, y en invernadero.

A campo se usan espalderas verticales (postes con alambres) o barracas en forma de carpas con cañas, sobre estructuras de alambres, y en invernaderos estructuras de postes con alambrados donde se ubican verticalmente las plantas tutoradas con cintas plásticas planas que se atan desde la base de la planta, hasta el alambre de la estructura del tutorado. Pueden o no engancharse al alambre con ganchos especiales a este fin.



Fig10: Vista de cultivo sobre mulching, con plantación en hilera simple y conducción a dos guías de tipo bifilar. Planta deshojada en los dos tercios medios.

La planta de tomate desde antesis o anteriormente, emite brotes desde las yemas axilares de las hojas (Fig. 2). Para mantener una planta a un solo tallo, se requiere la extracción de estos (**desbrote**) en forma constante, desde la plantación hasta el fin del cultivo, a fin de limitar los destinos de los fotoasimilados.

Otras prácticas necesarias son el **deshojado** que se realiza a fin de eliminar hojas senescentes o con patógenos. Se pueden ir eliminando las hojas a medida que los frutos adquieren el tamaño final (Fig. 10, 11, 12).

Para cultivos de ciclos largos, que pueden alcanzar un mayor largo de tallo que la altura existente entre el suelo y el alambre del tutorado, se realiza una práctica conocida como “**descolgado**”, “**recostado**” o “**acostado**” de la planta. La labor consiste en desatar el hilo que tutora a la planta del alambrado vertical, y moverlo hacia un costado, de manera de inclinar la planta y aumentar su altura o longitud. El tallo en su parte basal debe estar deshojado para poder mover mejor la planta. En algunas regiones se apoya la planta en forma horizontal sobre estructuras metálicas para evitar el contacto del tallo sobre el suelo. La técnica tiene diferentes variantes (Fig. 11 y 12).



Fig 11 y 12: Vista de plantas de tomate recostadas sobre el lomo, arriba en estado del ciclo menos avanzado y debajo más avanzado. Plantas deshojadas en la base.

Si se pretende limitar el crecimiento en variedades de crecimiento indeterminado, se puede realizar una labor conocida como “**capado**”, que consiste en la poda del meristema apical.

En el cinturón Hortícola de Buenos Aires, esta práctica se realiza por ejemplo a fin de temporada otoñal, cuando el cultivo se sabe que terminará unos meses después por la llegada del invierno. La planta aún tiene frutos con tamaño de cosecha pero inmaduros, y además frutos pequeños. Por las condiciones ambientales siguientes (temperaturas más bajas y menos irradiación) no se puede esperar mayor cantidad de flores cuajadas, por lo tanto se pretende limitar el crecimiento y lograr sólo el crecimiento y la maduración de los frutos existentes. Por este motivo, se limita el crecimiento con este tipo de poda, por encima de los últimos frutos que se espera cosechar. Se puede realizar tanto tiempo antes como se estima que demandará la terminación de esos frutos finales (Fig. 13).



Fig13: Planta con poda del brote apical.

Cosecha y post-cosecha, calidad

Cosecha

En los tomates para consumo en fresco (redondos, cherrys, peritas u otras formas), sean determinados o indeterminados, la formación y maduración de los frutos se produce en forma escalonada, por lo tanto de esta forma se realiza la cosecha: escalonada en la planta y en el lote. En algunos cultivares el pedúnculo queda adherido al fruto, en otros casos no.

Existen variedades con mayor homogeneidad o concentración de la maduración, en la planta y en el lote, y especialmente esta característica es buscada en variedades con destino a industria. En estos cultivos se puede realizar la cosecha destructiva o total, de toda la planta o de parte de ella.

El momento de cosecha del tomate para consumo en fresco, es sumamente dependiente de muchos factores. Este momento lo indica el punto de madurez comercial, determinado por el demandante, la variedad, la distancia al mercado, las temperaturas de la época de cosecha en el lugar de producción y del destino, el método de conservación del producto tanto en el establecimiento como en el transporte y en el destino comercial, el tiempo de conservación, pero además las consideraciones comerciales tales como precios, oferta y demanda.

Calidad

Los componentes de calidad más importantes que se han resaltado por parte de los consumidores, son: aspectos que hacen al sabor (sabor, aroma, sensación en la boca al masticar), aspectos visuales: color, forma, defectos, firmeza, porcentaje de líquidos y forma interna. Las décadas anteriores se caracterizaron por la búsqueda de un tomate firme, que tuviera una duración postcosecha larga (tanto en estante o góndola, como en la cocina o frutera), ya que las variedades antiguas tradicionales (Marmande, Platense, entre otras) tenían el problema de la poca firmeza. Así surgieron tomates demasiado firmes, "duros", prácticamente sin jugo, y con poco sabor. Actualmente, la firmeza es valorada, pero también existe la búsqueda de tomate con sabor, o "con sabor a tomate".

El sabor del tomate lo conforma la relación entre la acidez y el dulzor propio de este fruto, constituido por ácidos orgánicos (cítrico y málico), y azúcares reductores (glucosa, fructosa (la más importante) y sacarosa, aunque esta última es despreciable). Además aminoácidos, sales, vitaminas, y componentes aromáticos volátiles, que si bien son más de 400, sólo 16 contribuyen significativamente al sabor perceptible, y son los responsables del "sabor en la boca". El porcentaje de materia seca es bajo, de 5 a 7,5 %. Este último está conformado por pectinas y celulosa, entre otros compuestos. Además de los compuestos relacionados al sabor, la textura del fruto es muy importante para el degustador, en relación al porcentaje de jugo, la firmeza (firme pero no harinosa, "crocante" y no blando) y color de la porción carnosa del fruto – pericarpio (maduro, pero no sobremadurado), y la piel (grosor). El pericarpio contiene menos azúcares reductores y menos ácidos orgánicos que la porción locular. Los minerales importantes de este fruto son el fósforo y el potasio.

Estas características si bien son de carácter genético, están muy relacionadas a los factores precosecha del proceso productivo, como las características del suelo, las condiciones ambientales imperantes (temperatura, luz, humedad relativa), agua.

El tomate se trata de un fruto climatérico, lo que implica que luego de cosechado, la emisión de etileno permite la maduración postcosecha.

Existen muchas escalas de colores que indican diferentes estados de madurez.

Postcosecha y conservación

Los métodos de preenfriado recomendables para este producto son aire húmedo forzado (95-98 % HR) con nebulización, hielo o circulación de aire frío.

Las condiciones óptimas para su conservación en cámara son si son rojos maduros, de 9 a 10 ° C con 95-100 % para mantener su vida comercial aproximadamente 2 semanas, y en verde pintón con 11-13 ° C con la misma humedad relativa para mantenerlos de 2 a 4 semanas.

Adversidades bióticas y abióticas

Enfermedades Fisiogénicas:

Podredumbre Apical (Blosson end rot)

Blotchy ripening

Catface

Escaldadura o golpe de sol

Rajaduras (concéntricas o radiales)

Deficiencias de minerales

Adversidades bióticas

El tomate es afectado por numerosas enfermedades de origen biótico, por lo cual se citarán sólo las más relevantes en nuestro país (Para mayor información consultar <http://www.agro.unlp.edu.ar/cursos/course/view.php?id=137>)

Enfermedades de origen fúngico

Fusariosis y antracnosis. *Fusarium sp.* y *Colletotrichum sp.*

Botritis o Podredumbre gris. Agente causal: *Botrytis cinerea*.

Phytophthora infestans

Septoria lycopersici

Colletotrichum spp.

Oidiopsis, ceniza o polvillo. *Leveillula taurica* y *Erysiphe spp.*

Podredumbres de cuello: *Sclerotinia spp.*

Moho de la hoja (*Cladosporium fulvum*)

Alternaria alternata

Alternaria solani

Stemphylium solani

Enfermedades de origen bacteriano

Cancro bacteriano: *Clavibacter michiganensis* Subs. *michiganensis*

Peca bacteriana: *Pseudomonas syringae* pv. *Tomato*

Mancha bacteriana: *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*

Virosis

Virus del bronceado del tomate (TSWV). Tospovirus transmitido por trips.

Virus Y de la patata (PVY).

Plagas

Moscas blancas: *Trialeurodes vaporariorum* y *Bemisia tabaci*

Polilla del tomate: *Tuta absoluta*.

Trips. *Frankliniella occidentalis*, *F. schultzei* y *Trips tabaci*.

Pulgones: *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*.

Acaro del bronceado: *Aculops lycopersici*.

Minador (*Liriomyza trifolii* Burg): Díptero.

Arañuela roja común (*Tetranychus urticae*)

Lepidópteros.

Nematodos: *Meloidogyne spp.* y *Nacobbus spp.*

Bibliografía

- 1992: Maroto, J. V. Horticultura Herbácea especial. Capítulo Tomate, pág. 335 a 371. 3º Edición.
- 1995: Nuez, F. Editor. Mundiprensa. "El cultivo del tomate". Capítulos: Anatomía y fisiología de la planta Pág. 45 a 87. Tipos varietales, pág.44 a 12. Manejo del cultivo con suelo, pág. 189 a 225. Manejo del cultivo extensivo para industria. P. 255 a 301. Plagas y enfermedades, pág. 385 a 563.
- 1995. "Cultivos bajo invernaderos: tomate, pimiento, frutilla y apio". Pilatti, RA, Favaro, JC. Universidad Nacional del Litoral.
- Guía para el Exportador Hortícola – Provincia de Corrientes.
- 2007. Material de Postgrado Cultivos de Frutos, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fé, Esperanza.
- 2011: Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en la cadena de Tomate, INTA-FAO-Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, On line en: http://64.76.123.202/SAGPYA/economias_regionales/fao.php#4 (Consulta Año 2013)
- Dogliotti, S. ? Bases fisiológicas del crecimiento y desarrollo del cultivo de tomate. Material de apoyo al módulo hortícola, Universidad de la República, Facultad de Agronomía, ROU. P. 18.
- 2012. Aula Virtual FCAYF Cursos Optativos Taller Optativo Tomate y Pimiento
- 2013. FAO, estadísticas. FOSTAT.

Marzo 2013.