

MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE TOMATE TIPO CHONTO BAJO INVERNADERO



UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ



Grupo de Investigación en Innovación,
Desarrollo Tecnológico y Competitividad en
Sistemas de Producción Agroindustrial- GIADAI
Categoría C
COL0018671



Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ
Editorial: Instituto Universitario de la Paz – UNIPAZ
Representante legal: Oscar Orlando Porrás Atencia
Página web: www.unipaz.edu.co
ISBN: 978-958-5542-08-2

OSCAR ORLANDO PORRAS ATENCIA
Rector Instituto Universitario de la Paz

Autores
Ing. M.Sc. MÓNICA MARÍA PACHECO VALDERRAMA
Ing. Esp. HECTOR JULIO PAZ DÍAZ

Coautores:

Ing. Esp. JAVIER MAURICIO MELO GUEVARA
Ing. Esp. SHIRLEY LIZETH MANCERA
Ing. Esp. SANDRA MILENA MONTESINO RINCÓN
Ing. Esp. ANA MILENA SALAZAR BELEÑO

Diseño e ilustración

DG. Juan C. Díaz

Barrancabermeja, 2019

Prologo

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill.*) Es un cultivo vegetal Popularmente consumido en Bangladesh. Es comúnmente usado para Tabla de consumo en forma fresca o como un ingrediente en muchos platos cocinados Aparte de su valor económico, el tomate es bueno. Para la nutrición humana ya que es una fuente de vitaminas C, A y K, potasio y carotenoides como el licopeno y el caroteno que actúan como antioxidantes.¹ Su forma de consumo de los frutos del tomate son en fresco, en ensaladas, o cocidos, en salsas, sopas y carnes o platos de pescado. Pueden ser procesados en purés, zumos y salsa de tomate (*Salsa de tomate*). También los frutos enlatados y secos constituyen productos procesados de importancia económica.

El tomate tiene su origen en la zona andina de América del Sur, pero fue domesticado en México e introducido en Europa en 1544. Más tarde, se extendió de Europa hacia Asia meridional y oriental, África y Oriente Medio. Más recientemente, se distribuyó el tomate silvestre para otras partes de América del Sur y de México. Algunos de los nombres locales de tomate común son: tomate (portugués, español, tomat (indonesio), faan ke'e (chino), tomati (africano occidental), tomatl (nauatle), jitomate (español mexicano), pomodoro (italiano), nyanya (swahili).²

¹ ESGUERRA, Elda, ROLLE, Rosa. Post-harvest management of tomato for quality and safety assurance. Guidance for horticultural supply chain stakeholders. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome, 2018.p.4.

² NAIKA, Shankara, VAN LIDT DE JEUDE, Joep, DE GOFFAU,Marja, HILMI, Martin, VAN DAM, Barbara. A cultura do tomate. Produção, processamento e comercialização. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen,2006.p.6.

CONTENIDO	5
INTRODUCCIÓN	6
1. PREPARACIÓN DEL CULTIVO	6
1.1 Planeación	6
2. INSTALACIONES DE CULTIVO	6
2.1 PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO INVERNADERO	6
2.1.2 Ventajas de la producción bajo invernadero	7
2.1.3 Desventajas de la producción bajo invernadero	8
2.2 PARÁMETROS PARA LA INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO	
2.2.1 La longitud	8
2.2.2 Infraestructura	8
2.2.3 Tipos de invernaderos	8
2.2.3.1 Invernaderos tipo capilla	8
2.2.3.2 Invernaderos tipo túnel	9
2.2.4 Parámetros para la localización de un invernadero	9
GENERALIDADES DEL TOMATE	11
3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA	11
3.2 VALOR NUTRICIONAL Y MEDICINAL	11
3.4 Morfología	12
3.5 VARIEDADES	13
3.5.1 Variedades tipo chonto	14
4. FASES O ETAPAS DEL CULTIVO DE TOMATE CHONTO	16
4.1 LA FASE REPRODUCTIVA	16
4.1.2 Semilleros	17
4.1.3 Plántulas	17
4.1.3.1 Sustrato	17
4.1.3.2 Temperatura de germinación	17
4.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO	18
4.3 EL TRASPLANTE	18
4.3.1 Densidad de siembra.	19
4.4 FERTILIZACIÓN	20
4.5 RIEGO	20
4.6 PODAS	21
4.6.1 Aporque	23
4.6.2 Tutorado	23
5. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS	23
5.1 CONTROL CULTURAL	24
5.2 Control mecánico	25
5.3 CONTROL BIOLÓGICO	25
5.4 CONTROL QUÍMICO	25
BIBLIOGRAFÍA	

INTRODUCCIÓN

A nivel nacional el tomate es una fruta muy apetecida a nivel mundial por su composición nutricional, nuestro país cuenta con condiciones agroecológicas especiales para su establecimiento y producción, convirtiéndose en una opción de mejoramiento de calidad de vida para los agricultores que lo siembran. En Colombia un alto porcentaje de los costos de producción está relacionado con la compra y aplicación de insumos, entre ellos los agroquímicos, productos que los tomateros usan de una manera excesiva y que, además de encarecer los costos de producción, causan serios problemas al medio ambiente y a la salud de los consumidores y de los mismos productores.³

Del mismo modo el manejo adecuado posterior a la cosecha es importante para mantener la calidad y garantizar la seguridad de la fruta mientras llega a los consumidores a tiempo, y cumple con las especificaciones y el comercio de los compradores requisitos. Las malas prácticas en el cultivo involucran pérdidas en cantidad y calidad que ocurren entre la cosecha y el consumo. Las pérdidas poscosecha representan un desperdicio de los recursos: tierra, mano de obra, energía, agua, fertilizantes, etc. que se utilizaron para producir el cultivo.⁴

Se deben hacer todos los esfuerzos para minimizar estas pérdidas. Los consumidores ahora están prestando cada vez más atención a la calidad. Ellos están buscando y están dispuestos pagar un precio superior por productos de buena calidad que sean seguros, conserven el valor nutritivo y que vayan de la mano con la prevención del deterioro de la calidad.⁵

Esta guía técnica es una iniciativa de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial en donde se brindan elementos técnicos desde cómo planificar el terreno, pasando por todas las labores para la siembra y manejo del cultivo: construcción de semilleros, preparación del terreno, labores de siembra, manejo del cultivo, fertilización, manejo integrado de plagas y enfermedades, todas enmarcadas dentro de las buenas prácticas agrícolas.

³ COLINA, Paulo. Producción de tomate orgánico bajo condiciones protegidas. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental. Especialización En Gestión Ambiental. Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, 2006, p.8.

⁴ ESGUERRA et al., Op. Cit., p.4

1. PREPARACIÓN DEL CULTIVO

1.1 Planeación

La época de producción de tomate se realiza durante todo el año, con algunas restricciones o limitaciones en invierno (Cultivos a campo abierto) sobre todo en zonas con altas probabilidades de heladas.⁶

Igualmente, es necesario conocer otros aspectos relacionados con el área a sembrar, como: época de siembra, estados del tiempo y altura sobre el nivel del mar, entre otros. La planeación es el primer paso que se debe considerar antes de dar inicio al cultivo y se basa en los siguientes aspectos:⁷

- Solicitar en la Oficina de Planeación Municipal el certificado de uso de suelo, el cual indica si el predio es apto para el cultivo que se desea.
- Conocer la historia de los cultivos sembrados anteriormente (Evitar un lugar donde se haya realizado cultivos sucesivos de tomates o pimientos u otras solanáceas, en un plazo de 3 años).
- Definir la variedad de tomate que se va a sembrar.
- Utilizar semilla certificada que tenga el respectivo análisis de calidad realizado por los laboratorios de semillas del ICA.
- Saber cuál es la aceptación y disponibilidad del producto en el mercado.
- Tener identificadas las plagas que se puedan presentar en el cultivo.
- Hacer un análisis y manejo de aguas.
- Realizar un análisis microbiológico y fisicoquímico del suelo (Evitar suelos muy arcillosos o muy arenosos, con una leve pendiente de 1 a 2 %, con buena exposición a la luz solar y con buena ventilación).
- Tener un programa de fertilización.
- Contar con un manejo y disposición de residuos, envases y empaques de insumos agrícolas.
- Contar con un manejo de cosecha y pos cosecha.
- Disponer de vías de acceso.
- Contar con mano de obra disponible.
- Estar en cercanía a los centros de acopio.

2. INSTALACIONES DE CULTIVO

2.1 PRODUCCIÓN DE TOMATE BAJO INVERNADERO

Los invernaderos se utilizan para asegurar la producción y calidad de los cultivos, ya que en campo abierto es muy difícil mantener los cultivos de una manera adecuada a lo largo de todo el año. El concepto de cultivos bajo invernadero, representa el paso de producción extensiva de tomate a producción intensiva. Para ello, las plantas han de reunir condiciones óptimas de la raíz a las hojas. El invernadero es una estructura, en la que las partes correspondientes a las paredes y el techo están cubiertos con películas plásticas, con la finalidad de desarrollar cultivos en un ambiente controlado de temperatura y humedad. Se pueden tener construcciones simples, diseñadas por los agricultores a bajo costo y otras más sofisticadas con instalaciones y equipos para un mejor control del ambiente. Los invernaderos generalmente son utilizados para cultivos de porte alto, como tomate, pepino, pimentón, melón, flores y otras.⁸

2.1.2 VENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN BAJO INVERNADERO⁹

Entre las cuales encontramos:



Protección contra condiciones climáticas extremas.

Permite un control contra las lluvias, granizadas, bajas temperaturas, vientos, tempestades, calentamiento, enfriamiento, sombrío y la presencia de rocío en los cultivos.

⁶ Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura – FAO. El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Paraguay,2013.p.

⁷ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA.. Buenas prácticas en el cultivo del tomate. Biblioteca Digital Agropecuaria de Colombia.2012.p.7.

⁸ CORPOICA. El cultivo de tomate bajo invernadero (*Lycopersicon esculentum*. Mill). Boletín Técnico 21. Centro de Investigación La Selva. Antioquia.2006.p.7.

⁹ Ibid.,p.8

- **Obtención de cosechas fuera de época.** Cultivando bajo invernadero es posible producir durante todo el año, independientemente de las condiciones climáticas externas. Además, permite una programación entre la producción y el mercado, permitiendo cumplir oportunamente con los requerimientos del mercado local y de exportación, extendiendo los periodos de producción y mercadeo, logrando así un aprovisionamiento continuo del producto.
- **Mejor calidad de la cosecha.** Dentro de un ambiente protegido, las condiciones de producción favorecen la obtención de productos sanos, similares en forma, tamaño y madurez, más gustosos y con excelente presentación, características que estimulan sensiblemente el consumo.
- **Preservación de la estructura del suelo.** En un ambiente protegido, el suelo permanece bien estructurado, firme y no sufre las consecuencias de la erosión a causa de las lluvias o el viento, disminuye el lavado de nutrientes dentro del perfil del suelo, por lo que las plantas obtienen mayor disponibilidad de los mismos, reflejándose en mayor productividad por unidad de área.
- **Siembra de materiales seleccionados.** En los países de agricultura avanzada, el mejoramiento genético desarrolló materiales de alto rendimiento, que exigen condiciones especiales y su producción solo es viable bajo condiciones de invernadero.
- **Aumento considerable de la producción** Esta característica es la que estimula a los productores a aplicar esta técnica de producción. Una planta expuesta a diferentes factores favorables bajo invernadero, produce de tres a cuatro veces más, aún en épocas críticas, que los cultivos desarrollados a campo abierto en condiciones normales. La alta productividad, asociada a la posibilidad de producción y comercialización en la época más oportuna, compensa la inversión inicial, con ganancias adicionales para el productor.

- **Ahorro en costos de producción** Existe un ahorro en los costos de producción, pues se aumenta la producción por unidad de área, se produce un incremento en la eficiencia de los insumos agrícolas, disminuye el número de insumos aplicados y hay mayor comodidad en la realización oportuna de las labores.
- **Disminución en la utilización de pesticidas** Dentro del invernadero es posible la utilización de mallas y cubiertas para evitar la entrada de insectos, lo que permite un control más efectivo de las plagas, disminuyendo el uso de pesticidas.

2.1.3 Desventajas De La Producción Bajo Invernadero¹⁰

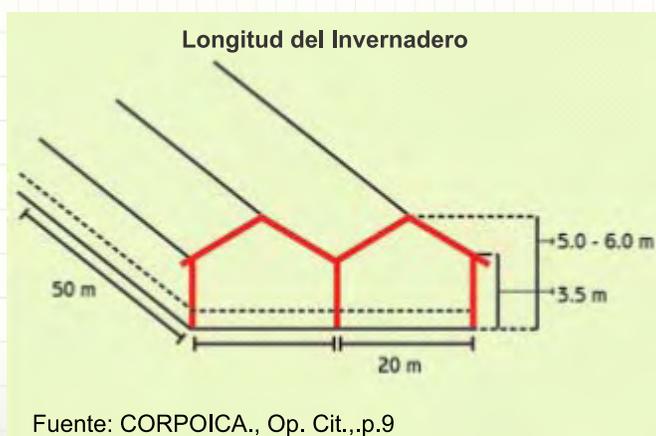
- Alta inversión inicial.
- Alto costo de operación.
- Requiere de personal especializado.
- Requiere de monitoreo constante de las condiciones ambientales dentro del cultivo para un mejor control de plagas y enfermedades.

¹⁰ Ibid., p.8

2.2 PARÁMETROS PARA LA INSTALACIÓN DE UN INVERNADERO.

Un invernadero es toda aquella estructura cerrada, cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima y, con ello, cultivar plantas en condiciones óptimas.¹¹

2.2.1 La longitud. Varía de acuerdo con el diseño del invernadero, la topografía del terreno y el clima. La altura en el centro del invernadero debe ser como mínimo de cinco metros y en los extremos tres metros; mientras más alto sea el invernadero, más estable será el clima dentro de éste.¹²



2.2.2 Infraestructura. Las construcciones simples o no climatizadas son de bajo costo, comparadas con las construcciones complejas, y se acomodan al pequeño y mediano productor; no cuentan con equipos electrónicos para el control del ambiente, lográndose el acondicionamiento mediante el manejo de los factores ambientales del lugar con mecanismos sencillos. Las construcciones complejas, climatizadas o semiclimatizadas cuentan con equipos eléctricos, electrónicos y mecánicos sofisticados para el control de las condiciones ambientales y su uso se justifica en explotaciones altamente rentables y productivas.¹³

Los materiales para las diferentes estructuras del invernadero varían de acuerdo con el diseño, la zona donde se va a construir y la inversión que se quiera hacer. En el Oriente antioqueño, la tendencia es la construcción de invernaderos tipo capilla; en las cuales se utilizan dos tipos de materiales: guadua o madera inmunizada; algunos utilizan la guadua al interior del invernadero y la madera inmunizada para los laterales y frontales externos¹⁴

2.2.3 Tipos de invernaderos. El tipo de invernadero a instalar depende principalmente de las condiciones económicas del productor y de las condiciones ambientales que históricamente se han presentado en la zona, como: radiación solar o luminosidad, temperaturas mínimas y máximas, cantidad y distribución de las precipitaciones o de las lluvias, variación de la humedad relativa o del ambiente, dirección e intensidad de los vientos, ocurrencia de heladas y altura sobre el nivel del mar. Por esto se hace necesario contar con la asistencia del técnico agropecuario. Tomando en cuenta lo anterior, se tienen los siguientes tipos de invernaderos: túnel o arco, semitúnel o semicilíndrico, capilla, plano o parral, diente de sierra y cristal o venlo.

Dentro estos tipos, los de capilla y de túnel o arco son los más recomendados para los agricultores que inician la producción bajo condiciones protegidas, por ser de menor costo y de fácil adopción.¹⁵

2.2.3.1 Invernaderos tipo capilla. Son de mediana a baja complejidad y pueden ser construidos a un menor costo, utilizando materiales de la zona como madera o guadua y polietileno calibre núm. 6. Se reconocen por tener un techo en un plano (un agua) o dos planos (dos aguas), semejándose a un galpón. Se comportan muy bien en zonas con altas precipitaciones, pero no con fuertes vientos, por lo que es necesaria, en este caso, su construcción con estructuras más resistentes. Por lo general tienen un ancho de 10 a 12 metros y 60 metros de largo o 36 a 40 metros de longitud si no cuentan con aberturas en el techo, altura de la cumbre o parte más alta del techo de 3,5 a 4 metros y techos con pendientes mayores a 25 %. La ventilación se realiza mediante ventanas frontales y laterales. Por otra parte, por su estructura se reduce la entrada de luz, proporcionando mayor sombreado al cultivo y pérdida de agua o humedad que dificulta la climatización en su interior.¹⁶



Fuente: <http://www.ecofisiohort.com.ar>

11 JARAMILLO, Jorge, RODRIGUEZ, Viviana, GUZMAN, Miryam, ZAPATA, Miguel, RENGIFO, Teresita. Manual técnico Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. CORPOICA-MANA-GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA-FAO. Antioquia.2007.p.31.

12 CORPOICA., Op. Cit., p.9

13 DANE. El cultivo del tomate de mesa bajo invernadero, tecnología que ofrece mayor producción, calidad e inocuidad del producto. Boletín mensual N°30 insumos y factores asociados a la producción agropecuaria.2014.p.4.

14 CORPOICA., Op. Cit., p.9.

15 Ibid., p.4.

16 Ibid., p.5.

2.2.3.2 Invernaderos tipo túnel. Los invernaderos tipo túnel o de arco se recomiendan en zonas que presentan vientos con velocidades mayores a 60 kilómetros por hora, dada la alta resistencia a los vientos que les da su forma de arco. Dentro de otras ventajas que ofrece este tipo de invernadero se tienen: facilidad para su instalación, alta transmisión de luz solar y el ser apto para coberturas flexibles como semirrígidas.

Como desventajas se tiene su tamaño relativamente pequeño y el bajo volumen de aire retenido, que puede facilitar la ocurrencia del fenómeno de inversión térmica. Este tipo de invernadero es el más apropiado para adelantar cultivos de bajo a mediano porte (lechuga, flores, frutilla, entre otros).

Un invernadero para el cultivo de tomate debe estar diseñado para soportar una carga vertical de 35 kilogramos por metro cuadrado con el fin de contrarrestar el efecto de los fuertes vientos, para lo que es necesario utilizar materiales resistentes y durables, la altura del tutorado mínimo a 2,5 metros del suelo, la distancia entre invernaderos o naves no menos de 6 metros para facilitar la aireación y contar con una entrada amplia para la manipulación de equipos y la extracción de la cosecha¹⁷



Invernadero tipo túnel

Fuente: <http://www.serida.org>

2.2.4 Parámetros Para La Localización De Un Invernadero¹⁸

- **Sanidad del terreno.** Verificar que el terreno esté en excelentes condiciones e indagar sobre su historial. En el caso de siembras de tomate, evitar en lo posible sembrar en terreno donde anteriormente se hayan cultivado especies como pimentón, berenjena, ají o uchuva, los cuales pertenecen a la familia botánica del tomate (solanáceas), cuyas plagas y enfermedades generalmente son las mismas. Así mismo, evitar terrenos que anteriormente hayan sido usados como basureros o en otras actividades que puedan haber causado contaminación al suelo.



Localización recomendada

Fuente: JARAMILLO et al., Op. Cit., p.34.

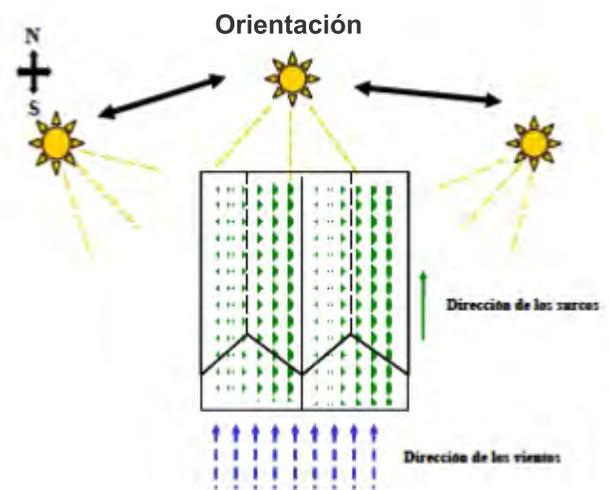
- **Fertilidad del terreno.** Se debe realizar un análisis del suelo para evaluar sus condiciones físicas y su composición química y microbiológica, que permita determinar si reúne las condiciones adecuadas para el desarrollo del cultivo.
- **Drenaje del terreno.** Se debe seleccionar el mejor suelo con un buen drenaje y fertilidad. Un alto nivel freático puede limitar considerablemente la producción de tomate, principalmente por el ataque de enfermedades.
- **Disponibilidad y calidad de agua de riego.** El invernadero debe estar cerca a fuentes de agua de excelente calidad, libre de contaminantes químicos y microbiológicos; debe existir un tanque de reserva para emergencias o épocas de sequía. El productor debe prever la cantidad de agua que será necesaria durante el desarrollo del cultivo, así como tener en cuenta los medios para su conducción y distribución.

¹⁷ Ibid., p.6

¹⁸ JARAMILLO et al., Op. Cit., p.34.

- **Cercano a la vivienda del productor y con buena vías de acceso.** El invernadero debe estar ubicado lo más cerca posible a la vivienda del productor para ejercer una supervisión constante del cultivo por cualquier anomalía que se produzca, y disponer de vías de acceso adecuadas para sacar la producción y la entrada de insumos.
- **Historial de la información climática de la zona.** En lo posible tener información acerca del comportamiento climático de la región: temperaturas máximas y mínimas tanto diurnas como nocturnas, comportamiento de la humedad relativa en la madrugada y en las horas de la tarde, velocidad y dirección del viento, horas y cantidad de los niveles de radiación, cantidad anual y máximo de mm/hora de las lluvias, y presencia de heladas, granizo y fenómenos naturales.
- **Alejado de caminos o zonas polvorientas.** El invernadero debe estar alejado de carreteras o caminos destapados por el exceso de partículas de polvo, ya que la acumulación de polvo o residuos contaminantes puede afectar la calidad del plástico y, consecuentemente, la luminosidad dentro del invernadero, y con ello la calidad del producto y la productividad del cultivo; además, las partículas de polvo pueden causar heridas a las plántulas o bloquear la transpiración al depositarse en las hojas.
- **Adecuada ventilación.** Se debe ubicar el invernadero en zonas donde exista suficiente ventilación para favorecer la remoción del aire húmedo o caliente desde su interior y de esta manera evitar la alta o baja humedad relativa que favorece el desarrollo de enfermedades, plagas, desórdenes fisiológicos y problemas de calidad y productividad en la planta. Cuando predominan vientos demasiado fuertes, también se producen condiciones desfavorables para el desarrollo de las plantas, especialmente condiciones de humedad relativa baja, por lo tanto será necesaria la ubicación de barreras vivas para disminuir la velocidad del viento. s a lo largo del día.

- **Luminosidad.** Se debe evitar ubicarlo cerca de árboles altos, construcciones o barreras geográficas como montañas que impidan la entrada de luz al invernadero.
- **Pendiente del terreno.** Lo ideal es ubicar el invernadero en zonas de topografía plana adecuando el drenaje del terreno, pero si el terreno presenta alguna pendiente ésta no debe superar el 20%.
- **Orientación.** Es importante ubicar el invernadero en sentido norte sur o de acuerdo a los ángulos de radiación para lograr la máxima penetración de la luz y minimizar el sombrío de las planta



Fuente: JARAMILLO et al., Op. Cit.,p.37

- **Calidad de la estructura.** Lo ideal es construir un invernadero con materiales duraderos, como el acero galvanizado; en caso de utilizar madera o guadua se recomienda que éstas sean sometidas a algún tratamiento de inmunización para incrementar su vida útil.

3. GENERALIDADES DEL TOMATE

3.1 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

El tomate es una planta dicotiledónea, perteneciente a la familia solanaceae y al género *Lycopersicon esculentum* es la especie más cultivada y posee un gran número de especies silvestres relacionadas.

Tabla 1. Contexto taxonómico del género *Lycopersicon*

Reino Plantae
Subreino Tracheobionta
División Magnoliophyta
Clase Magnoliopsida
Subclase Asteridae
Orden Solanales
Familia Solanaceae
Género *Lycopersicon*
Especie *Esculentum*
Nombre binomial *Lycopersicon esculentum*
Descriptor (1788) Miller



3.2 VALOR NUTRICIONAL Y MEDICINAL.

El tomate es una rica fuente de vitaminas A, B1, B2, B6, C y E, y de minerales como fósforo, potasio, magnesio, manganeso, zinc, cobre, sodio, hierro y calcio. Tiene un importante valor nutricional ya que incluye proteínas, hidratos de carbono, fibra, ácido fólico, ácido tartárico, ácido succínico y ácido salicílico.²⁰

Composición nutricional del tomate por 100 gramos de tomate fresco

Elemento	Cantidad
Agua	93,5%
Proteína	0,9 g
Grasa	0,1 g
Calorías	23
Carbohidratos	3,3 g
Fibra	0,8 g
Fósforo	19 mg
Calcio	7 mg
Hierro	0,7 mg
Vitamina A	1,100 UI
Vitamina B1	0,05 mg
Vitamina B2	0,02 mg
Vitamina C	20mg
Niacina	0,6mg



Fuente: Corpoica

²⁰ Ibid., p.48.

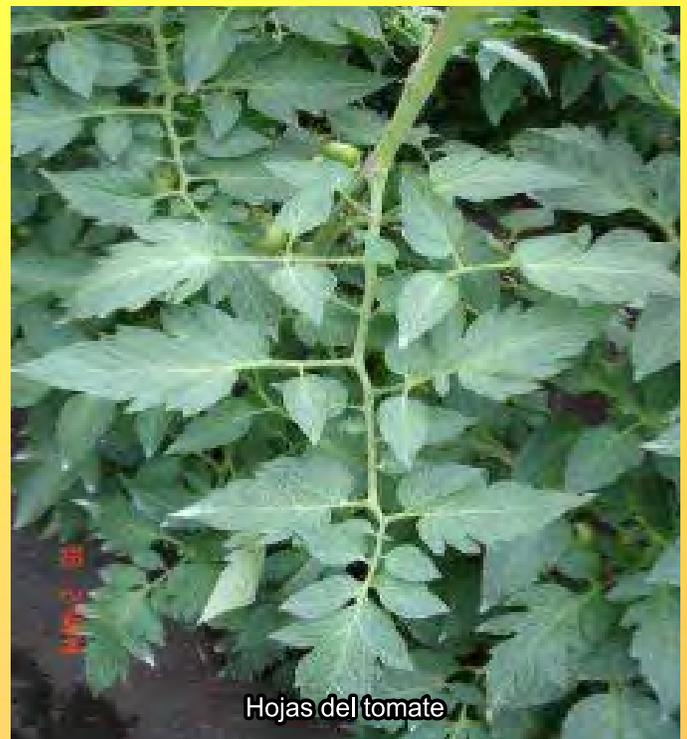
3.4 Morfología. El tomate es una planta perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual, puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta, y su crecimiento es limitado en las variedades determinadas e ilimitadas en las indeterminadas.

- **El tallo.** El tallo principal tiene 2 a 4 cm de diámetro en la base y está cubierto por pelos glandulares y no glandulares que salen de la epidermis; sobre el tallo se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias.
- **La flor.** Es perfecta o hermafrodita, regular e hipógina y consta de cinco o más sépalos y de seis o más pétalos; tiene un pistilo con cinco estambres, unidos en sus anteras y formando un tubo que encierra el pistilo. Esta conformación favorece la autopolinización. El pistilo está compuesto de un ovario y de un estilo largo, simple y levemente engrosado; el ovario tiene entre dos y 20 óvulos formados según la variedad, y éstos reflejan la forma del fruto que podría desarrollarse. Las flores se agrupan en racimos simples ramificados que se desarrollan en el tallo y en las ramas del lado opuesto a las hojas. Un racimo puede reunir de 4 a 20 flores dependiendo de la variedad cultivada y las condiciones de desarrollo de la planta; una variedad de fruto pequeño como cherry puede tener hasta 40 flores por inflorescencia.
- **Las hojas.** Son compuestas imparipinadas con siete a nueve folíolos, los cuales generalmente son peciolados, lobulados y con borde dentado, y recubiertos de pelos glandulares
- **La raíz.** El sistema radical del tomate es superficial y está constituido por la raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Dentro de la raíz se encuentra la epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, además el cortex y el cilindro central donde se sitúa el xilema.



Floración del tomate

Fuente: Corpoica



Hojas del tomate

Fuente: Corpoica



Fruto del tomate

Fuente: Corpoica

- **El fruto.** Es una baya que presenta diferente tamaño, forma, color, consistencia y composición, según el cultivo que se trate. Está constituido por la epidermis o piel, la pulpa, el tejido placentario y las semillas. Internamente los frutos están divididos en lóculos, que pueden ser bi, tri, tetra o pluriloculares. Frutos uniloculares son escasos y los frutos maduros pueden ser rojos, rosados o amarillos. En los lóculos se forman las semillas.

- **La semilla.** La semilla del tomate es pequeña, con dimensiones aproximadas de 5 x 4 x 2 mm, éstas pueden ser de forma globular, ovalada, achatada, casi redonda, ligeramente alargada, plana, arriñonada, triangular con la base puntiaguda.

3.5 VARIEDADES.²²

Las variedades de tomate se diferencian de acuerdo a su uso: para consumo en fresco e industria. Generalmente se tienen cuatro tipos: milano, chonto, cherry e industrial.

- **Tipo milano.** Se utilizan en ensaladas, en forma de rodajas y se consumen maduros o verdes; son de forma achatada o semiachatada, con un peso promedio entre 200 y 400 gramos.



Fuente: Corpoica,2006

- **Tipo chonto.** Son de forma redonda a ovalada; se consumen en fresco y son utilizados en la preparación de guisos o pastas; estos frutos tienen un peso promedio de 70 a 220 gramos.



Fuente: Corpoica,2006

- **Tipo cherry.** Sus frutos son de tamaño muy pequeño, entre 1 a 3cm de diámetro; se agrupan en ramilletes de 15 o más frutos y existen variedades de colores muy variables, como amarillos, rojos o naranjas.



Fuente: Corpoica,2006

- **El tomate tipo industrial.** Se caracteriza por tener gran cantidad de sólidos solubles, que lo hacen atractivo para su procesamiento; principalmente en la producción de salsas y pastas; se encuentran diferentes formas desde redondos hasta piriformes y son de un color rojo intenso.



Fuente: Corpoica,2006

3.5.1 Variedades tipo Chonto.²³ Se encuentran

Tomate híbrido torrano (Casa comercial: Seminis) Material de crecimiento indeterminado, larga vida estructural, son plantas vigorosas, producción promedio de 7 a 10 kg por planta, frutos con peso promedio de 152 gramos, grandes, rojos, muy firmes y brillantes. Es tolerante a bajas temperaturas. Resistente al virus del mosaico, *Verticillium*, *Fusarium* y nematodos. Presenta amplia adaptación en zonas de clima frío y clima medio.



Tomate tipo Torrano

Fuente: Corpoica, 2007

Tomate híbrido 9206 (Casa Comercial: Nirit Seed) Material de crecimiento indeterminado, plantas uniformes, buena coloración y firmeza, sabor excelente y color rojo intenso. Resistente a virus del mosaico, *Verticillium*, *Fusarium*, y alternaria, nematodos (la resistencia a nematodos puede quebrarse cuando la temperatura del suelo excede los 28° C).



Tomate tipo Híbrido 9206
Fuente: Corpoica, 2007

Tomate híbrido 9207 (Casa Comercial: Nirit Seed) Plantas uniformes de crecimiento indeterminado, uniformes, buena coloración y firmeza, sabor excelente y color rojo intenso. Resistente a nematodos y alternaria (la resistencia a nematodos puede quebrarse cuando la temperatura del suelo excede los 28° C)



Tomate tipo Híbrido 9207

Fuente: Corpoica, 2007

Tomate híbrido débora max F1 (Casa Comercial: Sakata). Es un tomate tipo chonto híbrido de larga vida estructural, presenta plantas vigorosas y productivas, de crecimiento indeterminado, frutos de excelente calidad, color rojo intenso, con peso promedio entre 140 a 160 g y excelente carga de frutos en el tercer tercio de la planta. Resistente a la raza 1 de verticilium (*Verticilium dahliale*), razas 1 y 2 de fusarium (*Fusarium oxysporum*) y nematodos (*Meloidogyne incógnita* y *M. Javanica*). Inicia cosecha de los 100 a los 115 días y se adapta a alturas desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros.



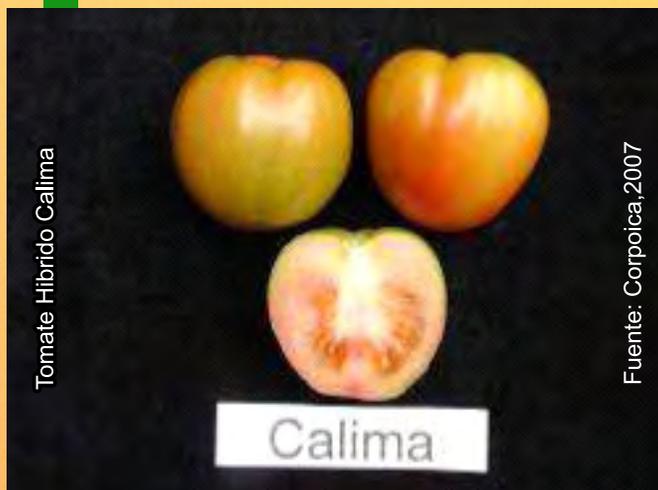
Tomate tipo Debora Max F1

Fuente: Corpoica, 2007

Tomate híbrido débora plus F1 (Casa Comercial: Sakata) Tomate tipo chonto de larga vida estructural, son plantas vigorosas y productivas de crecimiento indeterminado, con frutos de excelente calidad y de un color rojo intenso, peso de 130 a 140 g. Inicia cosecha de los 100 a los 115 días. Diámetro promedio del fruto 4,3 cm., longitud promedio de fruto 6 cm. Es resistente a la raza 1 de verticilium (*Verticilium dahliae*), razas 1 y 2 de fusarium (*Fusarium oxysporum*) y nematodos (*Meloidogyne incognita* y *M. Javanica*).



Tomate híbrido calima (Casa Comercial: Impulsemillas). Material de crecimiento indeterminado, precoz, se adapta a climas cálidos y medios, plantas vigorosas con hojas de color verde oscuro, frutos con peso promedio de 160 gramos, grandes, rojos, muy firmes y brillantes. Resistente al virus del mosaico, *Verticillium*, *Fusarium* y nematodos.



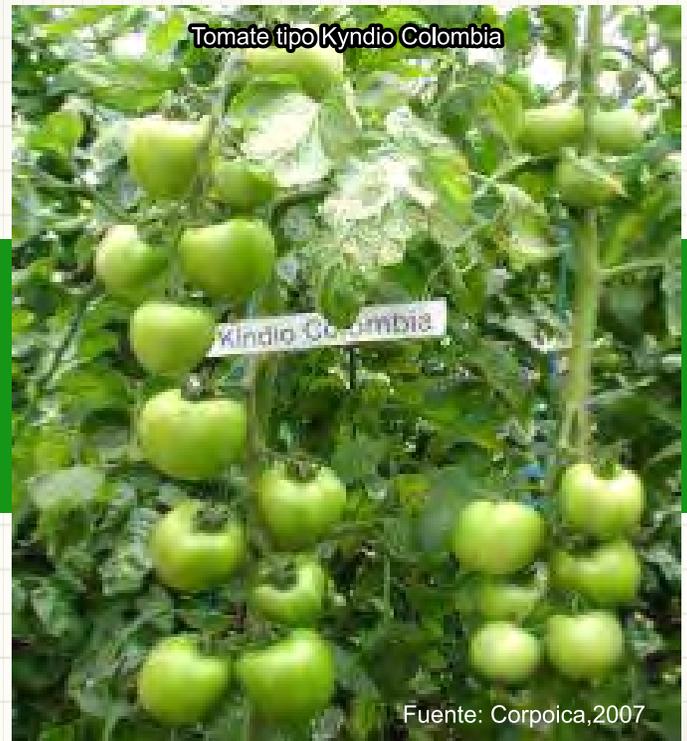
- **Tomate híbrido santa fe (Casa comercial: Rogers).** Híbrido de crecimiento indeterminado, tipo chonto, con racimos florales numerosos y homogéneos. Ideal para cultivo a campo abierto o en invernadero. Permite su cultivo de uno o dos tallos siempre que se controle el número de frutos por racimo. Es altamente exigente para un buen manejo agronómico especialmente con relación a la nutrición. Por su extraordinaria consistencia, el fruto tiene una vida media de mostrador más larga, ideal para su manejo en la cadena de comercialización y en el punto de venta. Es resistente a la peca bacteriana (*Pseudomonas sp.*), un problema limitador en varias zonas tomateras del país.



- **Tomate híbrido santa clara (Casa comercial: Seminis).** Son plantas de crecimiento indeterminado, muy productivas, con frutos de color rojo intenso, de buen brillo y uniformes. Ideal para zonas tropicales y cálidas. Es resistente al aborto floral y a enfermedades causadas por nematodos, verticilium, y fusarium, entre otras



Tomate híbrido kyndio colombia (Casa comercial: Seminis) Es un tomate de hábito indeterminado, tipo chonto, con alto rendimiento y excelente uniformidad, se caracteriza por su gran vigor, tamaño y tolerancia a bajas temperaturas; con tallo fuerte y entrenudos cortos, lo cual permite una formación de racimos más concentrada y uniforme. El fruto es de muy buen tamaño y peso. Al madurar, su interior es rojo, de textura suave y jugosa. El peso promedio del fruto es de 157 gramos. Resistente a verticillium y fusarium razas 1 y 2; susceptible a nematodos.

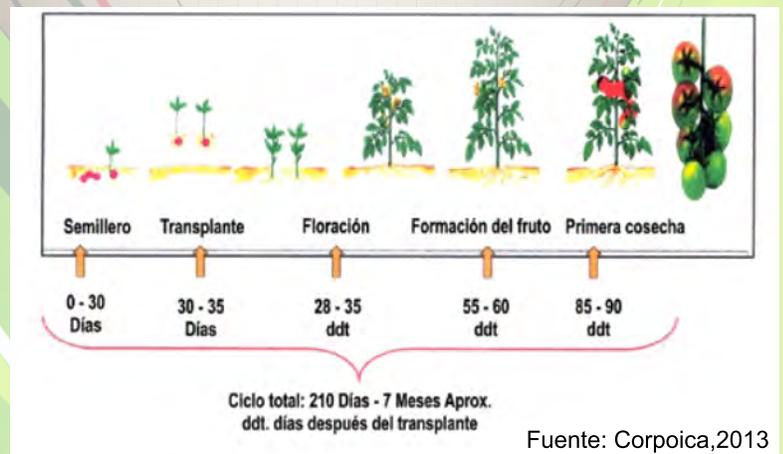


4. FASES O ETAPAS DEL CULTIVO DE TOMATE CHONTO.

El desarrollo del cultivo comprende la fase de desarrollo vegetativo y la fase reproductiva. La fase del desarrollo vegetativo inicia con la siembra de las semillas o etapa de semillero, seguida por la germinación, la formación de 3 a 4 hojas verdaderas y el trasplante al sitio definitivo, prolongándose 30 a 45 días después del trasplante, cuando se da inicio a la floración.

4.1 LA FASE REPRODUCTIVA.²⁴ empieza a partir del inicio de la floración, pasando luego por la formación y llenado del fruto hasta llegar a la madurez, cuando están listos para la primera cosecha; esta etapa tiene una duración aproximada de 180 días. En total el ciclo del cultivo demanda un tiempo de siete meses, contados a partir del trasplante hasta lograr el último corte.

Fases de Cultivo de Tomate



Fuente: Corpoica, 2013

24 DANE., Op. Cit., p.6.

4.1.2 Semilleros. Según Corpoica (2006), en la etapa del semillero la utilización de bandejas plásticas de confinamiento es una buena alternativa para la producción de plántulas sanas y vigorosas, además de contribuir al ahorro de sustrato y semilla. Por otra parte, facilita la movilización del material vegetal hasta el sitio de trasplante y favorece la conservación de la raíz. Las bandejas más recomendadas son las de 53 a 128 conos con un volumen de sustrato por celda de 37 a 28 centímetros cúbicos. El sustrato a utilizar se compone por una mezcla en proporción de 4:2:1; es decir, cuatro partes de tierra, dos de materia orgánica y una parte de arena; este deberá estar bien desinfectado para evitar el ataque de plagas y enfermedades, así como contar con buena humedad para la germinación de la semilla. Al momento de la siembra se deben colocar en el centro de cada una de las celdas una a dos semillas, que luego se entierran de 2 a 3 milímetros de profundidad, cubriéndolas con el material del sustrato y dejándolas a una temperatura de 18 a 30 °C con lo cual se obtiene una germinación del 75 %. Es de anotar que una vez germinadas las semillas se deberá realizar la primera aplicación de fertilizante en solución líquida que contenga elementos mayores y menores.

y del tipo y costo del sustrato. Para la producción de plántulas en bandejas, es necesaria la utilización de sustrato, material que servirá de sustento a la plántula durante su desarrollo en almácigo.



Fuente: Corpoica, 2006

Plántulas de tomate en semillero.

4.1.3.1 Sustrato. El sustrato es una mezcla de abono orgánico, tierra y arena, y se usa como medio para poner a germinar las semillas. Este, debe estar bien desinfectado para evitar el ataque de plagas y algunas enfermedades, propias de la etapa de almácigo, y presentar buena humedad, para brindar las condiciones ideales de germinación a la semilla. Se colocan una ó dos semillas por sitio en el centro de cada celda y se con el material del sustrato. La aplicación de fertilizantes líquidos en la etapa de semillero, se realiza a partir del momento en que germina la semilla, con una solución nutritiva preparada con nutrientes mayores y menores.

4.1.3.2 Temperatura De Germinación. La temperatura de germinación óptima esta entre 18-30°C. Temperaturas menores de 10°C y superiores a 40°C inhiben la germinación; a 15°C se presenta una germinación del 75%, y a 35°C germina un 70% de la semilla.²⁶



Fuente: Corpoica, 2006

Bandeja para semillero de 53 celdas.

4.1.2 Plántulas. Para la producción de plántulas de tomate, se recomiendan bandejas de 53 a 128 conos, con un volumen por celda de 37 a 28 cm³. Las bandejas de 53 orificios permiten un mayor desarrollo radicular, del follaje y por ende mejor calidad de la planta; sin embargo, incrementan los costos por plántula, por requerir mayores cantidades de sustrato por celda. La selección del tipo de bandeja a utilizar, dependerá del tamaño final deseado de la plantas, del costo de la bandeja²⁵

25 CORPOICA .,Op. Cit.,p.18.

26 Ibid., p.18.

4.2 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

En lotes que no hayan sido cultivados, sometidos a pastoreo o altamente mecanizados es recomendable adelantar, antes de la instalación del invernadero, una subsolada para mejorar la penetración de las raíces, la aireación y el drenaje, seguida de un pase de arada a una profundidad de 30 centímetros y dos rastrilladas para la destrucción de terrones. Cuando el terreno ya ha sido cultivado, la preparación se realiza manualmente con herramientas como asadas o picas. Seguidamente se trazan los surcos o camas, realizando la marcación de los sitios en donde se trasplantarán las plántulas de tomate, previa apertura de un hueco ligeramente mayor al volumen del sustrato contenido en las celdas de las bandejas germinadoras y a la aplicación de materia orgánica bien compostada, correctivos y fertilizantes de forma localizada, en cantidades suficientes de acuerdo con los resultados del análisis de suelo.²⁷



Preparación del terreno para siembra de tomate bajo invernadero

4.3 EL TRASPLANTE. Definitivo se realiza aproximadamente entre cuatro a cinco semanas después de la siembra del semillero. Es conveniente realizarlo cuando la planta tenga entre tres a cuatro hojas bien formadas, o cuando su altura esté entre los 10 a 15 cm.

Las condiciones apropiadas para trasplantar las plántulas de tomate son las siguientes:

- Uniformidad entre plántulas en la bandeja de propagación.
- Las hojas de las plántulas deben estar bien desarrolladas, de color verde y erectas.
- Las plántulas deben presentar una coloración ligeramente púrpura en la base del tallo y debajo de las hojas.
- Plántulas bien nutridas, sin deficiencia de fósforo; esta se reconoce por la presencia de un intenso color púrpura en la superficie de las hojas.

Las plántulas deben presentar raíces blancas y delgadas, que llenen toda la celda de arriba a bajo. Las plántulas con raíces de color marrón o que no se extiendan hacia la parte inferior del contenedor, indican que han estado creciendo con baja humedad y ello retrasa el desarrollo de las plántulas en campo.²⁸



Transplante de plántulas.



27 DANE., Op. Cit.,p.7

28 CORPOICA .,Op. Cit.,p.20..

4.3.1 Densidad de siembra. La densidad de siembra en el campo depende de la variedad elegida, del tipo de poda, tutorado y fertilidad del suelo, de la disposición y el tipo de riego y de la posibilidad de mecanización. La siembra del tomate se puede realizar en surcos sencillos o individuales, con una distancia entre surcos de 1,10 a 1,30 m. y una distancia entre plantas de 30 a 40 cm., con una densidad de 1,9 a 3 plantas por m² y podas a un solo tallo.

Densidad de siembra.

Distancia entre plantas (m)	Distancia entre surcos (m)	Población de plantas / ha
0,30	1,1	30.303
0,30	1,2	27.777
0,30	1,3	25.641
0,35	1,1	25.974
0,35	1,2	23.809
0,35	1,3	21.978
0,40	1,1	22.727
0,40	1,2	20.833
0,40	1,3	19.230

Fuente: Corpoica, 2006

La distancia entre surcos de tomate más apropiada, es aquella que permita una adecuada ejecución de las labores y que evite el exceso de humedad alrededor de las plantas. Para las condiciones edafoclimáticas del Oriente antioqueño, no es recomendable la siembra en surcos dobles, por la alta humedad relativa que se genera.

En la siembra del tomate en surcos dobles se trabaja con una distancia de cama de 50-60 cm. entre los dos surcos y 50-60 cm entre plantas; la distancia entre centros de cama puede variar de 1,40 a 1,60 m, con caminos de 0,8 a 1,0 m de ancho.



Es importante tener en cuenta que cuando se trabaja con altas densidades de siembra, la producción es más rápida y el ciclo del cultivo más corto, pero se presenta menor calidad y tamaño del fruto y hay mayor incidencia de enfermedades. No necesariamente, mayor número de plantas indica mayor productividad.



4.4 FERTILIZACIÓN.³⁰ La necesidad de fertilizantes por parte del cultivo va a depender de la disponibilidad de nutrientes del suelo, del contenido de materia orgánica, humedad, variedad, la producción y la calidad esperada del cultivo. Por esto, las aplicaciones de fertilizantes estarán sujetas al resultado del análisis químico del suelo, análisis foliares y observaciones. Una fertilización eficiente es aquella que, con base en los requerimientos nutricionales de la planta y el estado nutricional del suelo, proporciona los nutrientes en las cantidades suficientes y épocas precisas para el cultivo. Una buena fertilización no implica aplicar solamente el elemento faltante, sino también mantener un balance adecuado entre los elementos, tanto en el suelo como en las diferentes estructuras de la planta de campo. Se debe tener en cuenta que el tomate es una planta exigente en nutrientes; requiere de una alta disponibilidad de N, P, K, Ca, Mg, Cu, B, Zn.



Aunque la exigencia de N es alta, un exceso de este elemento puede llegar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos.

Desde el momento del trasplante hasta la floración, la relación de fertilización de nitrógeno y potasio debe ser de 1:1; cuando comienza el llenado de fruto, se requiere de una cantidad mayor de potasio ya que este elemento contribuye con la maduración y llenado de frutos; la relación de estos nutrientes debe ser 1:2 o 1:3.

En invernadero, se aprovecha el sistema de riego para aplicar la fertilización disuelta en el agua de riego, lo cual le permite a la planta obtener de manera oportuna los nutrientes para su desarrollo. Si no se dispone de éste, se recomienda realizar fertilizaciones edáficas, a partir de los 20 días después del trasplante, con intervalos de aplicación de 20 días hasta la formación del último racimo a cosechar. En general, se recomienda aplicar hasta 200 gramos de un fertilizante completo.

En el mercado existen varias fuentes de fertilizantes; entre los más utilizadas en la región son: 18-46-0, 10-20-20, 10-30-10, 15-15-15, 17-6-18-5 o fuentes simples de nitrógeno como urea, nitrato de amonio, sulfato de amonio; de fósforo, como superfosfato triple o fosfato de amonio y de potasio como el cloruro de potasio. No se debe olvidar en aplicar fuentes de elementos menores, en forma edáfica o foliar.

Para el cultivo de tomate bajo invernadero, se recomiendan las siguientes cantidades:

- Nitrógeno: 300-600 kg/ha
- Fósforo: 400-800 kg/ha
- Potasio: 600-1.100 kg/ha

4.5 RIEGO. La cantidad de agua necesaria para el desarrollo del cultivo depende de las condiciones climáticas, el tipo de suelo, el estado de desarrollo del cultivo y la pendiente del terreno. El primer riego se realiza inmediatamente después del trasplante y en adelante periódicamente para mantener un adecuado suministro de agua para las plantas, teniendo cuidado de hacerlo en las horas de la mañana para evitar el aumento de humedad relativa dentro del invernadero durante la noche y la madrugada, reduciendo así la mayor presencia de enfermedades fungosas. Por último, en cultivos de tomate bajo invernadero el sistema de riego más recomendado.³¹

³⁰ Ibid., p.21
³¹ DANE., Op. Cit., p.7.



Fuente: Corpoica, 2006

Cintas de Riego



Fuente: Corpoica, 2006

Tensiometro

4.6 PODAS³². En las variedades de crecimiento indeterminado es preciso adelantar la poda de aquellas partes de la planta que no tienen relación con la producción como tallos, chupones, hojas, flores y frutos sobrantes y que, por lo contrario, le restan energía a la planta para el desarrollo de las partes comprometidas en la producción de los frutos. Por otra parte, mediante las podas se busca mejorar la ocupación del volumen de la parte aérea de la planta, balancear la nutrición de las plantas, facilitar la aireación, permitir mayor penetración de luz y facilitar la recolección de la cosecha, entre otras. Así mismo, siempre que se realicen podas se recomienda previamente desinfectar las herramientas y utilizar productos a base de cobre sobre las heridas, con lo cual se evita la entrada de agentes patógenos causantes de muchas enfermedades.

Dentro de los diferentes tipos de podas que se deben adelantar durante el desarrollo del cultivo se tienen:

- **Poda de formación.** Es la primera poda que se le realiza a la planta, en los primeros 25 a 30 días después del trasplante y es la que define el número de tallos a desarrollar. Se pueden trabajar plantas a uno, dos, tres y hasta cuatro tallos. Sin embargo, lo más recomendable o apropiado en invernadero es trabajar la planta a un solo tallo, para facilitar su tutorado y manejo.



Fuente: Corpoica, 2006

Poda de Formación

- **Poda de yemas o chupones.** Consiste en eliminar los brotes que se desarrollan en el punto de inserción entre el tallo principal y los pecíolos de las hojas; estos se deben eliminar antes de que tengan un tamaño mayor de 3 cm, para que no absorban los nutrientes que se requieren para la formación y llenado del fruto.



Fuente: Corpoica, 2006

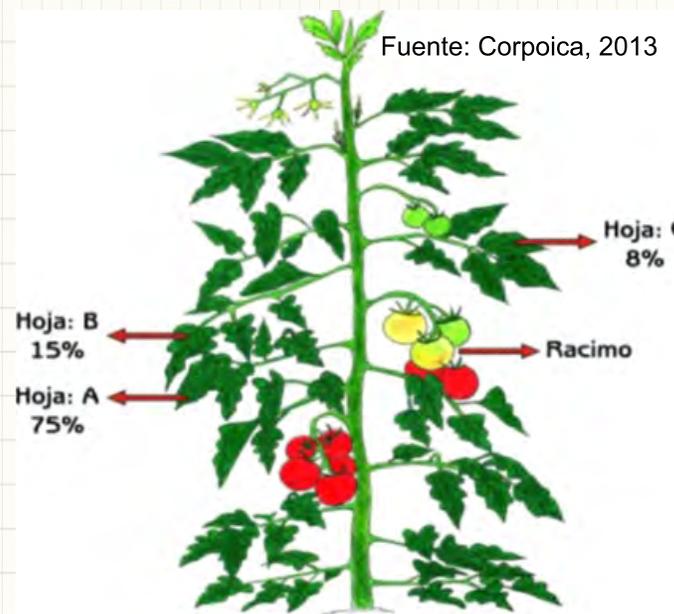
Poda de Chupones

32 DANE., Op. Cit.,p.8.

Poda de flores y frutos. Esta va a depender del tipo de mercado que tenga el productor; si el mercado exige frutos de un tamaño y calibre uniformes, se recomienda la realización de esta labor. También depende de la variedad utilizada; algunas variedades producen un gran número de flores por inflorescencia, frutos que no se desarrollan bien y son de calibres muy pequeños, que no satisfacen la demanda del mercado. En este caso, se recomienda eliminar las flores antes de que sean polinizadas.



Poda de hojas. Su objetivo es mejorar la entrada de la luz en la planta, para lograr una homogeneidad en el tamaño, calidad y maduración de frutos, aumentar la ventilación y bajar la humedad relativa en la base de las plantas; además, es importante eliminar las hojas enfermas que sean fuente de inóculo de plagas y enfermedades.



Distribución de las hojas en una planta de crecimiento indeterminado.

En plantas con crecimiento indeterminado, las hojas se ubican en grupos de tres (hojas A, B, C) seguidas de un racimo floral; la hoja A es la que está inmediatamente por debajo o al frente del racimo floral, es la responsable del 75% del llenado del fruto; en tanto que la hoja B se ubica en posición intermedia a la hoja A y C y colabora con cerca del 15% del llenado del fruto; la hoja C aporta el 8%, repartiendo sus fotosintatos en forma bilateral para el racimo anterior y posterior

- **Poda de yema terminal o despunte.** Consiste en cortar la yema principal de la planta, teniendo en cuenta que el racimo que esté por debajo de esta yema esté totalmente formado. Esta poda permite determinar el número de racimos que se van a dejar por planta; se puede llevar la producción a 8, 10, 12, 14 o 16 racimos, dependiendo del estado sanitario de la planta, la productividad del material y de la calidad comercial exigida por los mercados.



4.6.1 Aporque. Esta práctica cultural se adelanta una vez se haya realizado la poda de formación y consiste en acopiar suelo alrededor de la planta, que se arrastra desde la base del surco; con esto se logra estimular la formación de raíces, el control de malezas y la incorporación de fertilizantes al suelo



4.6.2 Tutorado: Este se instala colocando en cada uno de los extremos del surco un poste de madera a una altura de 2,5 metros del suelo, desde donde se extiende un alambre galvanizado calibre núm. 8 bien tensionado y de allí se cuelgan ganchos de alambre que llevan enrollada la fibra de amarrar con abrazaderas o argollas plásticas para asegurar la planta, anillando el tallo por debajo del peciolo de una hoja bien desarrollada. Este sistema de tutorado permite descolgar las plantas después de cosechado el tercero o cuarto racimo, inclinando la planta sobre el surco (poner a caminar las plantas) para facilitar de esta forma las labores del cultivo y las cosechas de los siguientes racimos. El tutorado se debe hacer hasta dos veces por semana durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo y posteriormente cuando empieza la formación de los frutos una vez por semana.³³



5. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS.

Dentro de las principales plagas que afectan el cultivo de tomate de mesa en invernadero, se pueden citar las siguientes:

tierreros y trozadores, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) y *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith); áfidos o pulgones, *Aphis gossypii* (Sulzer), pulgón del algodón, *Myzus persicae* (Glover), pulgón verde de la papa, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas); minadores de la hoja, *Liriomyza Sp*; mosca blanca, *Trialeurodes vaporariorum* (West); trips, *Thrips palmi* (Karny); ácaros o arañuelas, arañita roja o ácaro rojo, *Tetranychus urticae* (Koch); ácaro blanco tropical, *Polyphagotarsonemus latus* (Banka); cucarroncitos del follaje, cucarrones perforadores de las hojas, *Epitrix sp*; gusanos masticadores del follaje, *Noctuidae Trichoplusia ni* (Hubner); falso medidor del ajonjolí, *Pseudoplusia includens* (Walter); falso medidor del algodón, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith); perforadores del fruto, *Heliothis virescens* (Fabricius); cogollero del tomate, *Tuta scrobipalpa absoluta* (Mayrick).³⁴

Con el fin de adelantar un control integrado de estas plagas, es importante poner en práctica los diferentes métodos que en su conjunto dan como resultado mantener poblaciones de insectos que no sobrepasan el límite del daño económico, lo cual significa una menor aplicación de plaguicidas y, por tanto, un producto final más inocuo.

³³ DANE., Op. Cit., p.9.
³⁴ Ibid., p.9

5.1 CONTROL CULTURAL

. Consiste en realizar algunas labores culturales como:

- Eliminación de residuos de cosecha del cultivo anterior.
- Adecuada preparación del suelo.
- Rotación de cultivos.
- Fertilización balanceada.
- Eliminación de hospederos y partes enfermas de la planta.
- Riego oportuno.

Control químico y biológico de plagas en tomate

Plaga	Producto Comercial	Categoría Toxicológica	Ingrediente Activo	Dosis
Trozadores	Lorsban	III	Clorpirifos	2.0cc/lit
	Ráfaga	III	Clorpirifos	1.5cc/lit
Afidios o pulgones	Polo	III	Diafentiuon	1cc/lit
	Capsiall	III	Ají-Ajo	0.3-0.7cc/lit
	Karate	III	Lambdacialotsina	1cc/lit
	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1.0cc/lit
Minador	Ecomix	III	Extractos vegetales	3.5cc/lit
	Vertimec	III	Avermectina	1.4cc/lit
	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1.0cc/lit
	Bulldock	III	B- Cyfluthin	1cc/lit
Mosca blanca	Capsiall	III	Ají-Ajo	0.3-0.7cc/lit
	Polo	III	Diafentiuon	1cc/lit
	Trigar	III	Ciromazina	1.5cc/lit
	Biocanii	IV	Verticillium le canii	1.5gr/lit
	Ecomix	III	Extractos vegetales	3.5cc/lit
	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1.0cc/lit
	Oportune	III	Buprofezin	0.3cc/lit
Trips	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1.0cc/lit
	Bioveria	IV	Beauveria bassiana	1gr/lit
	Tracer	III	Spinosad	0.1cc/lit
Ácaros	Polo	III	Diafentiuon	1cc/lit
	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1cc/lit
	karate	III	Lambdacialotsina	1cc/lit
	Omite	III	Propargite	0.5-0.6cc/lit
	Vertimec	III	Avermectina	1. cc/lit
Cucarroncitos del follaje	Karate	III	Lambdacialotsina	1cc/lit
	Decis	IV	Deltametrina	1cc/lit
Gusanos masticadores de follaje	Karate	III	Lambdacialotsina	1cc/lit
	Dart	IV	Teflubenzuron	0.2cc/lit
Perforadores de fruto	Decis	IV	Deltametrina	1cc/lit
	Match	III	Lufenuron	0.5cc/lit
	Dimilin	IV	Diflubenzuron	0.5-1.0gr/lit
Cogolleros del tomate	Dipel	IV	Bacillus thuringiensis	1gr/lit
	Confidor	III	Imidacloprid	0.5-1.0cc/lit
	Match	III	Lufenuron	0.5cc/lit

Fuente: Corpoica, 2006

5.2 Control mecánico. Se basa en la instalación de trampas con el fin de adelantar el monitoreo y captura de plagas. Estas son:

- Trampas pegajosas amarillas, para el control de la mosca blanca y de minadores.
- Trampas de luz.
- Trampas pegajosas azules, con las que se controla eficientemente los trips.

Trampa de luz para captura



Fuente: Corpoica, 2006

5.3 CONTROL BIOLÓGICO. Consiste en aprovechar la existencia de enemigos naturales o controladores biológicos patógenos de las plagas, como:

- Hongo *Beauveria bassiana* (Bioveria) para el control de trips.
- Bacteria *Bacillus thuringiensis* (Dipel) para controlar perforadores del fruto.
- *Verticillium le canii* (*Biocanii*), que controla las poblaciones de la mosca blanca.

5.4 CONTROL QUÍMICO. Corresponde a una medida final indicada para cuando las poblaciones de plagas alcanzan el límite del daño económico, procurando aplicar productos químicos de baja toxicidad correspondientes a las categorías III y IV como actara, clorpirifos, decis, engeo, evisect, karate, orthene, pirestar, entre otros (Corpoica, 2013), así como el uso de extractos vegetales como el ají-ajo para el control de la mosca blanca, áfidos o pulgones (Corpoica, 2006).

Según el ICA (2012), las enfermedades de mayor ocurrencia causadas por hongos como resultado de la alta humedad relativa o del ambiente son: antracnosis, *Colletotrichum corda*; *alternaria*, *Alternaria nees*; tizón tardío, *Septoria sacc*; *botrytis*, *Botrytis cinérea Pers*; *damping-off Pythium*, *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Sclerotium-complejo de hongos*; gota, *Phytophthora infestans*.

Estas enfermedades pueden ser manejadas mediante la puesta en marcha de las siguientes medidas:

- Uso de semilla certificada, libre de patógenos.
- Uso de variedades o híbridos tolerantes o resistentes a enfermedades.
- Adquisición de plántulas de buena calidad en viveros certificados.
- Manejo adecuado de malezas o arvenses.
- Reducción de las densidades de siembra, para permitir que haya circulación del aire.
- Realización de rotación de cultivos con especies que no sean susceptibles a estas enfermedades, esto con el fin de evitar que el patógeno encuentre un hospedero permanente.
- Recolección de material vegetal infectado.
- Eliminación de residuos de cosecha.
- Durante la época de lluvias se debe intensificar el monitoreo para determinar la presencia de enfermedades en el cultivo.
- Realización de riegos de acuerdo con los requerimientos del cultivo, evitando el riego en las horas de mayor radiación solar y durante las tardes.

Evitar la siembra en suelos pesados (arcillosos), la fertilización excesiva y el uso de coberturas húmedas.

- Evitar el exceso de humedad mediante la construcción de canales y drenajes.
- Evitar la provocación de heridas (sitios de entrada del hongo) durante las labores culturales y en la cosecha.
- Recurrir a la aplicación de productos biológicos o químicos de forma oportuna.
- Cosechar de forma oportuna.
- Tener en cuenta las condiciones climáticas predominantes y hacer un plan de manejo químico, rotando ingredientes activos y modos de acción para evitar que el patógeno se vuelva resistente al ingrediente y cumplir los periodos de carencia (período entre la última aplicación y la cosecha).

Dentro de algunos de los fungicidas de categoría III y IV indicados para el manejo y control de las enfermedades en el cultivo de tomate se encuentran disponibles en el mercado los siguientes: amistar, benomil, derosal, curathane, curzate, fitoraz, score, fórum, rodax 70 wp, dithane M 45, manzate 200 wp, rally 40 wp, cobrethane, mertect 500 sc, revus, entre otros (Corpoica, 2013).

BIBLIOGRAFÍA

- COLINA, Paulo. Producción de tomate orgánico bajo condiciones protegidas. Trabajo de grado para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental. Especialización En Gestión Ambiental. Universidad Pontificia Bolivariana. Medellín.2006.p.26.
- CORPOICA. El cultivo de tomate bajo invernadero (*Lycopersicon esculentum. Mill*). Boletín Técnico 21. Centro de Investigación La Selva. Antioquia.2006.p.48.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA. Buenas prácticas en el cultivo del tomate. Biblioteca Digital Agropecuaria de Colombia.2012.p.20
- DANE. El cultivo del tomate de mesa bajo invernadero, tecnología que ofrece mayor producción, calidad e inocuidad del producto. Boletín mensual N°30 insumos y factores asociados a la producción agropecuaria.2014.p.72.
- ESGUERRA, Elda, ROLLE, Rosa. Post-harvest management of tomato for quality and safety assurance. Guidance for horticultural supply chain stakeholders. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome, 2018.p.20.
- JARAMILLO, Jorge, RODRIGUEZ, Viviana, GUZMAN, Miryam, ZAPATA, Miguel, RENGIFO, Teresita. Manual técnico Buenas prácticas agrícolas (BPA) en la producción de tomate bajo condiciones protegidas. CORPOICA – MANA – GOBERNACIÓN DE ANTIOQUIA – FAO. Antioquia.2007.p.331.
- NAIKA, Shankara, VAN LIDT DE JEUDE, Joep, DE GOFFAU, Marja, HILMI, Martin, VAN DAM, Barbara. A cultura do tomate. Produção, processamento e comercialização. Fundação Agromisa e CTA, Wageningen,2006.p.104.
- Organizaciones de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura – FAO. El cultivo de tomate con buenas prácticas agrícolas en la agricultura urbana y periurbana. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. Paraguay.2013.p.72.





UNIPAZ
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE LA PAZ



Escuela
INGENIERIA
Agroindustria



Grupo de Investigación en Innovación,
Desarrollo Tecnológico y Competitividad en
Sistemas de Producción Agroindustrial- GIADAI
Categoría C
COL0018671