



Manual Del Cultivo De Tomate

Por Boris Corpeño
Revisión Agosto 2004



**CENTRO DE INVERSION, DESARROLLO
Y EXPORTACION DE AGRONEGOCIOS**
Calle Arturo Ambrogi, No. 114
Colonia Escalon San Salvador, El Salvador
Tel: (503) 257-9568, Fax: (503) 257-9572
E-mail: boris@fintrac.com



Indice

1. Generalidades
2. Requerimientos del Cultivo
 - Luminosidad o Radiación
 - Temperatura
 - Humedad Relativa
 - Suelos
3. Variedades
 - Crecimiento determinado.
 - Crecimiento indeterminado.
4. Preparación de la Tierra
 - Sub-suelo
 - Arado
 - Rastreo
 - Encamado
 - Otras Labores de Preparación
5. Riego
6. Semilleros
7. Transplante
8. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial
9. Fertilización
 - Fertilización básica:
 - Aplicaciones suplementarias
 - Calendario de Fertilización para Goteo
10. Prácticas Culturales
 - Limpieza del área
 - Tutoreo
 - Aporco
 - Mantenimiento de Camas
 - Mantenimiento de Drenes
 - Poda
11. Cobertura con Agryl
12. Control de Malezas

- Control Manual
- Control Mecánico
- Control Químico

- Manejo Integrado de Plagas
- Control cultural
- Control Mecánico
- Control Físico
- Control Biológico
- Control Químico

14. Enfermedades y Plagas Mas Comunes en el Cultivo del Tomate

- Enfermedades
 - Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)
 - Tizón Temprano (*Alternaria solani*)
 - Mancha Gris de la Hoja (*Stemphylium solani*)
 - Moho Gris (*Cladosporium fulvum*)
 - Mildiú polvoso (*Leveillula taurina*)
 - Esclerotiniosis (*Sclerotium rolsii*)
 - Antracnosis (*Colletotrichum phomoides*)
 - Marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum*)
 - Marchitez Bacterial (*Pseudomonas solanacearum*)
 - Peca bacteriana (*Pseudomonas syringae pv. tomato*)
 - Mancha Bacteriana (*Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*)
 - Chancro Bacteriano (*Clavibacter michiganednsis*)

- Plagas

Plagas de suelo

- Gallina ciega (*Phylophaga sp.*)
- Gusano alambre (*Melanotus sp.*)
- Piojo de zope (*Ullus sp.*)
- Nemátodos (*Meloidogyne sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*)

Plagas del follaje

Chupadores:

- Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)
- Pulgones o afidos (*Aphis sp.*)
- Acaros (*Aculops lycopersici*) y (*Tetranychus sp.*)
 - Acaro del Bronceado (*Aculops lycopersici*)
 - Araña Roja (*Tetranychus Urticae*)
- Minadores:
 - Minador de la hoja (*Liriomyza sp.*)
- Masticadores:
 - Tortuguilla (*Diabrotica sp.*)
 - Gusano Cortador, Nochero, Cuerudo (*Agrotis ipsilon*)
 - Gusanos del follaje (*Spodoptera sp.*)

- Gusanos perforadores del fruto (*Heliiothis sp.*)

Tabla de productos químicos

15. Cosecha

16. Poscosecha

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

Anexo 1. Costos de Producción

Anexo 2. Inversión Capital

Anexo 3. Rentabilidad

1. Generalidades

El Tomate es una planta de clima calido pero se adapta muy bien a climas templados; por lo que en El Salvador se puede sembrar en gran parte del territorio, prefiriéndose aquellos ubicados en alturas entre los 100 y 1500 m.s.n.m.

Este cultivo se puede sembrar todo el año, pero los problemas cambian según la época. En el período de lluvias la incidencia de enfermedades es mayor mientras que durante la época seca las plagas son el mayor problema. Sin embargo dichos problemas son superables mediante un conjunto de prácticas agrícolas que incluyan métodos de manejo y controles adecuados, los cuales tienen que ser realizados en el momento y la forma precisa en que se indican, ya que de éstas depende el éxito de una buena cosecha.

2. Requerimientos del Cultivo

- **Luminosidad o Radiación**

La luz solar es un pre-requisito para el crecimiento de la planta. El crecimiento es producido por el proceso de fotosíntesis, el cual se da sólo cuando la luz es absorbida por la clorofila (pigmento verde) en las partes verdes de la planta mayormente ubicadas en las hojas.

El tomate es un cultivo que no lo afecta el fotoperíodo o largo del día, sus necesidades de luz oscilan entre las 8 y 16 horas; aunque requiere buena iluminación. Los días soleados y sin interferencia de nubes, estimulan el crecimiento y desarrollo normal del cultivo. Por lo que esperaríamos que en nuestro medio, no se tengan muchos problemas de desarrollo de flores y cuaje de frutos por falta de luz.

En la práctica se ha observado que los distanciamientos de siembra pueden afectar el desarrollo de las primeras flores por falta de luz, principalmente en aquellas variedades que tienden a producir mucha ramificación o crecimiento de chupones laterales (Ej. Sheriff), lo cual impide que la luz penetre hasta donde se lleva a cabo el desarrollo de los primeros racimos florales, afectando el cuaje y crecimiento de los frutos. Esta desventaja se puede solucionar haciendo podas de los chupones que crecen por debajo de los primeros racimos florales, o dando más distanciamiento entre plantas.

- **Temperatura**

La temperatura del aire es el principal componente del ambiente que influye en el crecimiento vegetativo, desarrollo de racimos florales, el cuaje de frutos, desarrollo de frutos, maduración de los frutos y la calidad de los frutos.

Los rangos para un desarrollo óptimo del cultivo oscilan entre los 28 - 30° C durante el día y 15 - 18° C durante la noche. Temperaturas de más de 35° C y menos de 10° C durante la floración provocan caída de flor y limitan el cuajado del fruto, aunque puede

haber diferencias entre cultivares, ya que las casas productoras de semillas, año con año, mejoran estos aspectos a nivel genético, por lo que hoy en día podemos encontrar variedades que cuajan perfectamente a temperaturas altas.

- **Humedad Relativa**

La humedad relativa óptima para el cultivo de tomate oscila entre 65 - 70 %; dentro de este rango se favorece el desarrollo normal de la polinización, garantizando así una buena producción; ya que por ejemplo, si tenemos condiciones de baja humedad relativa (- de 45%) la tasa de transpiración de la planta crece, lo que puede acarrear estrés hídrico, cierre estomático y reducción de fotosíntesis, afectando directamente la polinización especialmente en la fase de fructificación cuando la actividad radicular es menor.

Valores extremos de humedad reducen el cuajado de los frutos; valores muy altos, especialmente con baja iluminación, reducen la viabilidad del polen, y puede limitar la evapotranspiración (ET), reducir la absorción de agua y nutrientes y generar déficit de elementos como el calcio, induciendo desórdenes fisiológicos (podredumbre apical del fruto), además esta condición es muy favorable para el desarrollo de enfermedades fungosas. Por otro lado valores muy bajos producen grandes exigencias en la evapotranspiración, lo que puede generar que la planta aumente el consumo de agua y deje de consumir nutrientes, limitando su crecimiento y acumulando sales en el medio, las cuales pueden llegar a ser un problema más, para el buen desarrollo del cultivo.

- **Suelos**

Las plantas en su ambiente natural tienen que vivir, sin casi ninguna excepción en asociación con el suelo, una asociación conocida como relación suelo-planta. El suelo provee cuatro necesidades básicas de las plantas: agua, nutrientes, oxígeno y soporte. Se considera que un suelo ideal debe de tener las siguientes condiciones: 45% de minerales, 5% de materia orgánica, 25% de agua y 25% de aire o espacio poroso. El tipo y la cantidad relativa de minerales, más los constituyentes orgánicos del suelo, determinan las propiedades químicas del suelo.

Los suelos aptos para cultivar tomate son los de media a mucha fertilidad, profundos y bien drenados, pudiendo ser franco-arenosos, arcillo-arenosos y orgánicos. El pH del suelo tiene que estar dentro de un rango de 5.9-6.5, para tener el mejor aprovechamiento de los fertilizantes que se apliquen.

Contar con un buen análisis de suelos antes de la siembra, es una condición indispensable para poder manejar un plan de fertilización adecuado a los rendimientos esperados; además nos sirve para hacer alguna enmienda en el suelo; es decir, hacer las aplicaciones de cal o materia orgánica necesaria para tener las condiciones requeridas para un desarrollo normal del cultivo.

Otro aspecto que se debe de considerar cuando se decide sembrar tomate, es que donde el suelo ha sido dedicado a la ganadería, debe de tenerse cuidado con la variedad a sembrar, ya que hemos observado en todas las siembras que hemos hecho

bajo estas condiciones que los problemas con enfermedades bacterianas son mayores, principalmente el ataque de *Pseudomonas* o marchites bacterial. Si usted decide sembrar tomate en estas condiciones, le recomendamos sembrar el tomate Trinity Pride, ya que tiene tolerancia al ataque de bacterias.

3. Variedades

El tipo de tomate a sembrar dependerá del propósito de consumo y el mercado de destino; ya que podemos clasificarlo en tomate de mesa o ensalada y tomate de pasta, industrial o de cocina. Dependiendo de cual tipo de tomate seleccionemos, la variedad tendrá que cumplir con los requerimientos que el mercado demande, siguiendo características tales como: buena firmeza, buen porcentaje de sólidos solubles, resistencia al manipuleo y al transporte, etc. Además, el productor tiene que seleccionar aquellos materiales que tengan características de tolerancia o resistencia a enfermedades y plagas.

Las variedades o híbridos de tomate de ensalada se consumen en fresco y son comercializados en supermercados a granel o empacados en bandeja y también se encuentran en los mercados municipales en donde son comercializados en cajas de madera. Los frutos son jugosos, redondos o achatados, de tres o más lóculos, la cáscara es delgada y su coloración puede ser desde tonos rojos pálidos hasta los rojos intensos. Además tienen menor concentración de sólidos totales que los tipos para industria. Su peso oscila entre los 120 – 300 gr./fruto o más.

Por otro lado, los cultivares desarrollados para uso industrial se comercializan en mercados y supermercados regularmente a granel o en bolsa, y el uso que le da el ama de casa es para hacer pasta, salsa o combinarlo con las demás comidas; por tal motivo es que los volúmenes que se comercializan de este tipo de tomate son mayores. Los frutos del tomate de pasta son de distintas formas, pudiendo encontrarse de forma alargada, de pera o redondos, siendo estos últimos preferidos por el mercado ya que en muchas ocasiones los utilizan para sustituir el tomate de ensalada. El color predominante es el rojo, tienen alta viscosidad, son biloculares, con pH menor a 4.5 y de pericarpio más grueso que los destinados al consumo en ensaladas. Su peso varía entre los 50 – 100 gr./fruto.

Otro criterio para decidir la variedad de tomate a sembrar es el hábito de crecimiento de la planta, el cual se clasifica como:

- **Crecimiento determinado.**

Son plantas arbustivas, con un tamaño de planta definido, donde en cada extremo del crecimiento aparece una yema floral, tienen períodos restringidos de floración y cuajado. El tamaño de la planta varía según el cultivar, ya que podemos encontrar plantas compactas, medianas y largas, en donde para las dos últimas clasificaciones necesitamos poner tutores. La mayoría de cultivares de tomate de pasta o cocina

sembrados en el país entran en esta clasificación; aunque también hay muchos cultivares de ensalada.

- **Crecimiento indeterminado.**

Son plantas donde su crecimiento vegetativo es continuo, pudiendo llegar su tallo principal hasta unos 10 mts. de largo o más, si es manejado a un solo eje de crecimiento, las inflorescencias aparecen lateralmente en el tallo. Florecen y cuajan uniformemente. Se eliminan los brotes laterales y el tallo generalmente se enreda en torno a un hilo de soporte. Podemos encontrar cultivares de cocina y ensalada. Este tipo de crecimiento es el preferido para cultivarse en invernaderos.

Dentro de los cultivares de cocina más sembrados en el país podemos mencionar: Tara, Butte, Sheriff, Tolstoi, Gem Pride, Trinity Pride, Monica, Elios, Loreto, entre otros.

Los cultivares de ensalada sembrados en el país y que encontramos en los mercados y supermercados están: Daniella, Francesca, Alboran, Jenna, Heat Master, Big Beef, entre otros.

4. Preparación de la Tierra

La preparación puede realizarse en forma mecánica, con tracción animal o labranza mínima dependiendo de las condiciones en donde se siembre. El suelo se debe preparar unos 30 días antes del trasplante, para poder sembrar la barrera vegetal, y así lograr que ésta pueda tener un tamaño adecuado para cuando se trasplante el tomate.

IDEA recomienda hacer una preparación mecanizada por lo menos una vez al año. Deberá dividirse en las siguientes fases, según sean las condiciones de cada terreno:

- **Sub-suelo**

Esta actividad se recomienda principalmente para aquellos terrenos en donde nunca se a laboreado, donde ha existido mucho paso de maquinaria la cual ha compactado el terreno, donde se ha tenido ganado pastoreando, y/o en general cada uno o dos años para evitar el piso de arado.

Se recomienda realizarla durante la época seca, y puede darse una o dos pasadas en forma cruzada. El subsolado se hace con maquinaria agrícola pesada que pueda penetrar los cinceles a por lo menos a una profundidad de 60 cm. El propósito del subsolado es precisamente eliminar el compactamiento existente en el suelo, permitiendo así, una mejor penetración del sistema radicular, una mejor aireación y un mejor drenaje.

- **Arado**

Consiste en voltear la parte superficial del suelo a profundidades que varían hasta los 45 cm. Se puede voltear el suelo o removerse, dependiendo del implemento que se utilice. Generalmente se usa el arado de vertedera o de discos. Esta práctica debe

hacerla cuando el suelo tiene todavía más del 30% de humedad. Con la aradura se ayuda a incorporar rastros de cultivos anteriores, se destruye malezas, se exponen plagas de suelo a los rayos solares y a los enemigos naturales.

- **Rastreo**

Esta práctica persigue pulverizar los terrones que han quedado después de la aradura, ésta debe realizarse cuando el suelo tenga la suficiente humedad que permita que los terrones se desmenuen. Se puede utilizar rastra pesada y rastra pulidora. El número de pasadas depende del tamaño de los terrones y el mullido que se quiera dejar, pero se recomienda dejar lo más mullido que se pueda, porque de esta labor depende mucho la calidad de la cama y la eficiencia en el trasplante. Antes del último paso de rastra esta se aprovecha para incorporar las enmiendas de cal y las aportaciones de materia orgánica que se hagan en el terreno.

- **Encamado**

Es la última práctica de la preparación de suelo y consiste en formar la cama donde se trasplantará el tomate. El objetivo es levantar las camas por lo menos de 25 a 40 cm., y se dejan de 0.8 a 1.0 mt. de ancho superior, distanciadas a 1.5 mt. de centro a centro de cama. Si se piensa utilizar un rotocultivador las camas deben de ser aun más altas; para cuando pase el rotatiler, la cama quede del alto deseado.

Ventajas agronómicas del encamado: mejor drenaje, mejor aireación (las raíces necesitan oxígeno), el suelo está suelto para que las raíces se desarrollen mejor, etc. Recuerde que sus camas deberán ser lo más altas posible durante la época lluviosa, para que después de una lluvia fuerte, la cama logre drenar el agua a nivel radicular y así evitar daños por pudrición o falta de oxígeno.

Ventajas culturales del encamado: facilita la aplicación de herbicidas de contacto, facilita el trasplante, facilita la limpia a mano, evita la compactación de la cama al momento del laboreo, facilita la cosecha, etc. Estas ventajas se deben a que el alto de la cama le permite al personal agacharse menos para realizar ciertas labores y hacen un trabajo más rápido.

Las camas se elaboran con implementos ya fabricados especialmente para esta práctica, los cuales se conocen como discos bordeadores o preencamadoras y encamadoras; pero también se pueden utilizar surcadores de caña, poniéndolos en una barra porta herramientas al distanciamiento recomendado.

- **Otras Labores de Preparación**

Además de las labores antes mencionadas, cuando se tienen terrenos con pendientes, es necesario sembrar en curvas a nivel para evitar erosión del terreno, y cuando se tienen terrenos con problemas de inundación o terrenos no nivelados, es necesario hacer un sistema de drenajes que incluyan los drenes interiores y drenes recolectores, para evitar anegamientos dentro del cultivo.

5. Riego

Existen diversos sistemas de riego (gravedad, aspersión y goteo) y su uso depende de la disponibilidad de recursos, pendiente del terreno, textura de suelo, abastecimiento y calidad de agua. Con cualquiera de los sistemas seleccionados, se debe evitar someter el cultivo a deficiencias o excesos de agua. Es importante la buena distribución del riego durante todo el ciclo del cultivo, principalmente antes de la formación de frutos.

El consumo diario de agua por planta adulta de tomate es de aproximadamente 1.5 a 2 lt./día, la cual varía dependiendo de la zona, las condiciones climáticas del lugar, la época del año y el tipo de suelo que se tenga. Pero en general, en riego por goteo se aplican entre 30 a 40 m³ de agua/mz./día, dependiendo del tamaño de la planta, población y época del año. La evapotranspiración de la zona y el coeficiente del cultivo es quizá lo más importante que debe considerarse en el rendimiento del riego.

De los tres sistemas de riego mencionados, el más eficiente es el de goteo, ya que es el que menos pérdidas de agua tiene. Este tipo de riego es el que recomendamos para trabajar el tomate, por lo que haremos una breve descripción de cada uno de sus componentes.

- Cabezal de riego: incluye la bomba de agua, la cual puede ser centrífuga o sumergible dependiendo de la fuente de agua, los filtros (de arena, de malla o anillos), el inyector de fertilizantes y otros accesorios según sea la complejidad de la operación.
- Tubería de conducción: la cual es de p.v.c. de diferentes diámetros y espesor. Los diámetros del diseño dependerán de cuanta área se quiera regar de una sola vez, y del distanciamiento de los lotes.
- Mangueras o cintas regantes: las cuales se encuentran en diferentes espesores, con los goteros a distintos distanciamiento, y diferentes caudales. Para el cultivo de tomate se recomienda que los goteros estén distanciados a 30 cm., con un caudal de 1 o 2 lt. / hora.

En cuanto al manejo del riego, es necesario considerar el desarrollo del cultivo, es decir que el tiempo de riego diario dependerá del tamaño de la planta, necesitándose regar muy poco tiempo recién trasplantado el cultivo e ir aumentando el tiempo de riego según sea el crecimiento de la planta. En términos generales, recién trasplantado el cultivo hay que poner entre 20 y 30 minutos diarios, e ir aumentando hasta las 2 o 3 horas diarias dependiendo de la época del año, tipo de suelo, etc. Además este tiempo puede ser aplicado a una determinada hora del día, o fraccionado a distintas horas dependiendo del tipo de suelo que se tenga, por ejemplo en un suelo arenoso se prefiere fraccionar el riego diario hasta tres o cuatro turnos durante el día.

Otro aspecto importante en el riego es el mantenimiento del sistema, lavando constantemente con ácido fosfórico y melaza. El objetivo de esta limpieza es desprejar la costra que se forma con las reacciones del calcio y hierro. También es importante

desconectar tapones y tuberías para dejar salir todas las impurezas y precipitados que se forman con los fertilizantes.

6. Semilleros

Ver boletín técnico de manejo de semilleros.

7. Transplante

Cuando las plantas alcanzan en el semillero una altura de 10 a 12 cm. y su tallo tiene más de 0.5 cm. de diámetro se considera que ya están listas para el trasplante, esto ocurre aproximadamente entre los 22-27 días después de la siembra, en una bandeja de 128 celdas (1.5 pulgadas de tamaño / celda).

Existen algunas consideraciones que deberán tomarse en cuenta antes del trasplante, estas son:

- Al momento del trasplante, el suelo deberá tener la humedad necesaria para que la planta no se deshidrate y pueda recuperarse más fácilmente; si la siembra es en época seca, deberá realizarse un riego pesado con 3 días de anticipación y un riego durante el trasplante para permitir el pegue de la misma y evitar que la solución arrancadora quemé.
- Se deberá seleccionar, en cuanto sea práctico, las horas más frescas del día, es decir, las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde. Aunque con plantines producidos en bandeja se puede realizar a cualquier hora del día, siempre y cuando el suelo y el pilón estén bien mojados.
- El tomate debe venir del vivero con la aplicación de un fungicida biológico (*Tricoderma sp.* al sustrato) y un insecticida sistémico como Confidor o Actara que lo proteja de una infección de virus. Esta aplicación es indispensable hacerla por lo menos 4 días antes del trasplante para que el producto tenga tiempo de trabajar desde el pilón.
- Es necesario hacer un endurecimiento de las plántulas, reduciendo el riego 2 días antes del trasplante.
- Las plántulas deberán regarse antes del trasplante.

Consideraciones durante el trasplante:

- Las plántulas deberán mantenerse húmedas y bajo sombra para minimizar la deshidratación, además deben protegerse contra insectos chupadores.

- Antes de poner la plántula en el orificio, es necesario poner 250 cc. de una solución arrancadora que se hace con la formula 18-46-0, poniendo de 3 a 6 lb. en un barril de 200 lts. de agua.
- Si no se aplicó trichiderma ni condifor antes del trasplante, hay que aplicar al pie del tallo en forma de “drench”, un fungicida para la prevención del mal del talluelo y el confidor o actara.

8. Distanciamiento, Densidad y Arreglo Espacial

La población de plantas por unidad de área tiene mucha importancia en el rendimiento final del cultivo, debido a que cada planta produce aproximadamente unas 8 a 10 libras en el tomate de cocina de crecimiento determinado y de 12 a 15 libras en el tomate de ensalada tipo indeterminado, esto considerando que le damos a la plantación un manejo adecuado en cuanto a nutrición, control de plagas y enfermedades. La población recomendada por manzana es de 15,500 para variedades determinadas durante la época seca y 12,000 en la época de lluvias. La población recomendada para variedades indeterminadas es de 10,000 plantas por manzana.

El distanciamiento y el arreglo espacial es el siguiente:

- Distanciamiento entre camas 1.5 mts.
- Distancia entre plantas es de 30 a 45 cm., dependiendo de la población que deseamos, la época de siembra y la variedad.

9. Fertilización

Debe ser oportuna y adecuada. Es necesario considerar el análisis de suelo, el arreglo espacial y el riego, pero en general se recomienda que todos los elementos sean suministrados.

Se considera que el cultivo de tomate necesita las siguientes cantidades de nutrientes para tener rendimientos arriba de las 150,000 lb. / Mz.

ELEMENTO	Libras/Manzana
N	630.0
P2O5	362.0
K2O	660.0
MgO	115.9
Ca	129.5

Estos elementos pueden suministrarse de la siguiente manera:

- **Fertilización básica:** Fertilización granulada al trasplante con fórmula 18-46-0 y Sulpomag (Sulfato de Potasio y Magnesio), aplicados por postura (por planta), y alejado a 10 cm. del tallo.

La cantidad recomendada son 350 lb. de fórmula 18-46-0 y 140 lb. de Sulpomag por manzana.

- **Aplicaciones suplementarias:**

La fertilización suplementaria va a depender del tipo de riego que tengamos, ya que con el riego por goteo podemos aplicar con la frecuencia que deseamos sin incurrir en mayores gastos. Si los riegos son de aspersion o gravedad, las fertilizaciones serán manuales, las cuales se recomienda realizarlas más o menos cada 15 días para no incurrir en mucho gasto de mano de obra. La frecuencia de aplicación de los nutrientes se ha hecho de acuerdo a las necesidades diarias del cultivo.

Dentro de los productos utilizados para la nutrición del tomate podemos mencionar desde los granulados o fórmulas completas de liberación lenta tipo Osmocotes, fórmulas completas granulares como 18-46-0, 15-15-15, 0-0-60, 10-30-10, 12-60-0 y fórmulas completas especiales tipo Nitrofoska, como Blaukorn 12-12-17-2, Perfekt 15-5-20-2, Suprem 20-5-10-3, todas con elementos menores, principalmente Boro, Hierro, Zinc.

Fórmulas completas, de solubilidad inmediata, hechas a base de sales dentro de las que podemos mencionar el Hakaphos, Albatros, Technigro, Solufeed; sales puras como el Nitrato de Potasio, Nitrato de Calcio, Nitrato de Magnesio, Fosfato Monoamónico, Fosfato Monopotásico, Sulfato de Potasio y Sulfato de Magnesio. Para las fuentes puras de nitrógeno se puede utilizar Urea, Nitrato de Amonio, Sulfato de Amonio; y para las fuentes puras de fósforo tenemos el ácido Fósforico.

En el caso de necesitar aportar elementos menores, podemos utilizar los quelatos y sulfatos de hierro, manganeso, zinc, boro y cobre; aunque estos normalmente se aportan en forma foliar mediante formulaciones disponibles en el mercado, las cuales se recomiendan según las necesidades de cada sitio.

El uso de todos los productos antes mencionados dependerá principalmente del tipo de productor, el precio, el nivel tecnológico (riego por goteo), del estado químico del suelo (pH del suelo) y de la disponibilidad de estos productos en la zona, entre otros.

NOTA: A continuación se presenta el calendario de fertilización que Fintrac-IDEA está promoviendo para ser utilizado en el manejo del cultivo de Tomate. Se debe recordar que un análisis de suelo es el primer paso antes de establecer el cultivo y pueden hacer variaciones a la siguiente tabla.

Manual del Cultivo del Tomate

Calendario de Fertilización para Goteo

Tomate

"Con Fertilización Base"

Productor	Productor de Idea	Parcela	1
Zona	El Salvador	Técnico	Boris Corpeño
Área Mz.	1	Fecha:	
Área Ha.	0.70	Fecha de Cosecha:	

Semana	Días Después de Transplante	FECHA	Nitrato de Amonio	12-61-0	Nitrato de potasio	Sulfato de Magnesio	Nitrato de Calcio	Acido Fosforico	Melaza	Costo / Aplicación
			Lbs	Lbs	Lbs	Lbs	Lbs	Lts	Lts	
1	7		8	37	21				18	34.94
2	14		8	37	21			3		35.19
3	21		11	42	25	14	23		18	49.95
4	28		42	43	45	32	29	3		69.17
5	35		96	39	86	39	48		18	95.69
6	42		90	16	106	54	32	3		88.14
7	49		80	16	113	42	45		18	88.79
8	56		72	16	119	32	54	3		89.71
9	63		72	16	119	32	54		18	89.47
10	70		61	12	119	48	39	3		85.82
11	77		56	11	119	54	32		18	84.02
12	84		56	11	119	54	32	3		84.26
13	91		56	11	119	54	32		18	84.02
14	98		56	11	119	54	32	3		84.26
15	105		56	11	119	54	32		18	84.02
16	112									
17	119									
18	126									
19	133									
20	140									
21	147									
		Total	820	330	1,366	565	487	20	140	1,147

Producto	Lbs/Mz	Costo Dls/qq
Nitrato de Amonio	820	14.78
12-61-0	330	62.72
Nitrato de potasio	1,366	36.20
Sulfato de Magnesio	565	27.27
Nitrato de Calcio	487	25.50
Acido Fosforico	20	1.15
Melaza	140	0.17

Fertilización básica recomendada antes de transplante	
18-46-0	350 Lbs
Sulpomag o K-Mag	140 Lbs

NOTA: El Nitrato de Calcio se debe de inyectar al sistema solo

10. Prácticas Culturales

- **Limpieza del área:** esta práctica a menudo no se lleva a cabo por los productores, y consiste nada más en tener los alrededores del cultivo limpio de malezas, ya que estas son hospederas de plagas y enfermedades que afectan al cultivo. Además, recomendamos que se haga una aplicación de pesticidas en los arbustos y árboles de los alrededores, para el control de los insectos chupadores.

Si tiene malezas a los alrededores y ha decidido controlarlas, puede adicionar un insecticida barato para controlar los insectos que estén en las malezas, ya que con esto evitará que se vayan al cultivo.

- **Tutoreo:** Esta actividad consiste en ponerle un sostén a las plantas para el mejor manejo del cultivo y mayor aprovechamiento de los frutos. El ahoyado y colocación de los tutores se realiza inmediatamente después del trasplante; los tutores deben medir 2.5 metros o más dependiendo de la altura de la variedad y deben colocarse con un distanciamiento de 3 metros entre cada uno. Las plantas se sostienen con hileras de alambre galvanizado o pita de nylon las cuales deben colocarse según el crecimiento de la planta cada 30 centímetros, es importante que las guías se vayan ordenando para evitar su caída.

Se utilizan un total de 1500 tutores por manzana y de 30-35 rollos de pita, preferiblemente color negra para no atraer insectos con las de color.

- **Aporco:** Se recomienda hacerlo a los 15 o 25 días después del trasplante, para favorecer el desarrollo de raíces en el tallo. Se aprovecha para eliminar malezas y a la vez para incorporar fertilizantes; al mismo tiempo proporciona una mayor fijeza a la planta. Debe realizarse con precaución, para no causar daño a las raíces dar paso a las enfermedades. Además con esta labor se incentiva a la planta a generar raíces adventicias.
- **Mantenimiento de Camas:** es necesario mantener siempre las camas altas y que no pierdan la forma durante el laboreo de las parcelas.
- **Mantenimiento de Drenes:** actividad indispensable durante la época lluviosa, para evitar encharcamientos que puedan afectar el desarrollo del cultivo.
- **Poda:** Es una práctica común en cultivares de mesa de crecimiento indeterminado y consiste en la eliminación de los brotes de crecimiento nuevos, para manejar solo los brotes seleccionados, dejando 2 ó 3 ejes principales; en algunos casos se acostumbra podar flores y frutos con el objetivo de uniformizar el tamaño de los frutos y que éstos ganen peso.

También la poda puede realizarse para eliminar hojas dañadas por enfermedades, a esta poda se le llama poda sanitaria.

11. Cobertura con Agryl

Ver boletín técnico #9

12. Control de Malezas

La mayoría de productores no le da la importancia que merece esta actividad, debido al desconocimiento que tienen acerca de cómo combatir las malezas y cuáles son los problemas que acarrearán al cultivo. Por esta razón se debe resaltar la necesidad de controlarlas adecuadamente y a tiempo, para que no se vuelvan un problema incontrolable.

En primer lugar, la mejor forma de combatir las malezas es antes de la siembra o trasplante, lo cual debe planearse con anterioridad, tomando en cuenta el período necesario para que las malezas crezcan hasta el punto donde son más vulnerables y pueden ser controladas con eficacia. Por ejemplo, si el problema es el coyolillo (*Cyperus sp.*), el terreno se debe preparar, encamar y luego regar para estimular su crecimiento, así al llegar a floración se le pueda aplicar un herbicida como Glyphosato (Round-up, Batalla, Ranger, Glifolac, Root-out); si se usa este producto no se debe olvidar acidificar el agua a un pH de 4, que se trasloca hasta las raíces y coquitos de la planta y de esta manera disminuir las poblaciones con efectividad. Pero el tiempo para llevarlo a cabo es de aproximadamente 30 a 35 días (incluye tiempo de preparación de suelos y desarrollo de la maleza), lo que viene a reafirmar que las planificaciones de siembra deben hacerse con bastante anticipación.

Los problemas principales que las malezas ocasionan al cultivo de tomate son:

- **Compiten por nutrientes con el tomate.**

Hay que recordar que todas las recomendaciones de fertilización que se hacen están basadas en las necesidades del cultivo o la extracción de nutrientes del suelo; y si tenemos malezas creciendo a la par de las plantas de tomate, éstas agarran parte del abono que estamos poniendo para el tomate, afectando el crecimiento. Por lo tanto, si hay malezas compitiendo con el cultivo, se debe poner el doble del abono que se recomienda, elevando los costos de nutrición.

En conclusión Sr. Productor: ¿prefiere elevar sus costos de nutrición o disminuirlos? porque de todas formas; usted tiene que controlar malezas por los otros puntos que a continuación se exponen.

- **Compiten por agua y luz con el tomate.**

El desarrollo de malezas a la par del cultivo limita la cantidad de agua y luz que la planta podría tener sólo para ella; por ejemplo, hay malezas que crecen más rápido que el tomate, las cuales en determinado momento cubren a las plantas, dándoles sombra haciendo menos eficiente la fotosíntesis, la polinización y el cuajado de los frutos por

falta de luz. Además, el tiempo de riego necesario aumenta debido a la competencia, lo que repercute directamente en el bolsillo del productor, ya que tiene que pagar más energía o combustible, según sea el caso.

- **Son hospederos de plagas y enfermedades.**

Se denomina hospedera a la planta que sirve de manera específica o forzosa para que un insecto u hongo pase en ella parte de su vida, dándole asilo cuando el cultivo no está en el campo y permitiendo que complete su ciclo de vida. Todas las malezas son verdaderos hospederos, por lo tanto, si usted quiere tener éxito en su cultivo, controle las malezas con anterioridad; no sólo las que crecen en el campo de siembra, sino también las que están a los alrededores.

En caso de tener malezas en el campo de cultivo se recomienda hacer aplicaciones de pesticidas también a las malezas. Por eso Sr. Productor ¿qué decide, controlar malezas o gastar más en insecticidas caros?

Las Malezas pueden ser combatidas de la siguiente manera:

- **Control Manual:** con herramientas manuales (Cuma, azadón, etc.).

Se recomienda hacer controles manuales solo en la línea de siembra, donde va la manguera de goteo, teniendo cuidado de no romperla.

- **Control Mecánico:** Se utiliza tractor o cultivadoras con motor.

También se puede utilizar equipos con tracción animal. Esta se hace principalmente en las calles. Se recomiendan dos limpiezas, a los 20 y 35 días después del trasplante.

- **Control Químico:** Se utilizan herbicidas selectivos o quemantes.

Se recomienda usar Sencor (Metribuzina), aplicar 0.72 a 1.43 kilogramos por hectárea a los 20 días después del trasplante, cuando el tomate esté bien pegado y las malezas tengan 4 o 5 hojas, el control es más eficiente en malezas de menos de una pulgada. No se debe plantar cucúrbitas en el mismo campo, por lo menos en los 8 meses siguientes. El tipo de malezas que controla son las anuales de hoja ancha y angosta (zacates). Cuando se aplica el terreno debe estar húmedo pero sin charcos; no lo aplique en suelos salinos, arenosos o en condiciones adversas. No lo aplique sino hasta pasadas 72 horas después de días nublados, extremadamente fríos o calurosos, ni bajo otras condiciones estresantes para los cultivos.

Los herbicidas quemantes se aplican a las malezas que crecen en la calle, lo cual hace más barato y eficiente el control de las malezas. La humedad del suelo es importante para una buena acción del herbicida.

13. Manejo Integrado de Plagas

El enfoque del manejo integrado de plagas es conservar en lo posible, la estabilidad del agro ecosistema, tratando de mantener a la plaga en niveles que no causen daño económico; utilizando para ello todas las alternativas posibles, que sean adversas a la plaga y que las mantengan a densidades poblacionales tolerables.

El manejo integrado de plagas, se puede definir como un concepto de control racional, basado en biología y ecología, trabajando junto con la naturaleza en vez de contra ella.

Existen diferentes prácticas de manejo integrado entre las cuales podemos mencionar:

- **Control cultural:**

- Eliminación de los rastrojos del cultivo anterior, el cual se tiene que realizar lo antes posible y no dejarlos secar dentro del campo; con esto evitaremos la multiplicación de insectos y enfermedades.
- Buena preparación de suelos. Con una buena labor de arado que nos permita un volteo adecuado del suelo se logra que huevos, larvas y pupas de muchas plagas queden expuestos al sol y mueran por deshidratación o sean comidos por los pájaros.
- Epocas de siembra. Para esta labor hay que tomar en cuenta que en la época seca (calor) hay más incidencia de plagas; y en época de lluvia, hay más problemas con enfermedades.
- Rotación de cultivos. Alternando la siembra de cultivos que no sean de la misma familia, ya que estas son atacadas por las mismas plagas.
- Eliminación de hospederos; con esto estaremos eliminando los lugares en donde se ocultan y viven muchas plagas y enfermedades, antes del cultivo.
- Buena fertilización; con esto lograremos que la planta crezca más fuerte y tenga mejor resistencia contra las plagas y enfermedades.
- Uso de barreras vivas para limitar el acceso de insectos plaga al área del cultivo.
- Uso de variedades tolerantes o resistentes.

- **Control Mecánico:**

- Esta práctica incluye el uso de trampas, cebos, pegamentos, repelentes y atrayentes
- Para controlar e identificar insectos que vuelan al cultivo desde los alrededores, es necesario ubicar trampas en los contornos y dentro del cultivo. Las trampas son de plástico amarillo, el cual es impregnado de aceite o grasa transparente para que el insecto se pegue al pararse, también existe en el mercado un producto llamado Bio Tac, que dura más tiempo a las inclemencias del clima (sol y lluvia).
- Trampas de luz; funcionan mejor durante la noche, será necesario colocar agua o solución con insecticida en la base.
- Eliminación de plantas enfermas; con esto evitaremos tener focos de infección dentro del cultivo (hay que sacarlas y enterrarlas fuera de la plantación).
- Uso de cebos, utilizando afrecho con melaza, impregnado con un insecticida que luego es distribuido en contornos y dentro del campo de cultivo.

- **Control Físico:**

- Uso de mallas protectoras.

- **Control Biológico:**

- Es el uso de patógenos, depredadores y parásitos que sirven para controlar insectos plagas.
- Uso de feromonas para atraer machos adultos y evitar que continúe la reproducción.

- **Control Químico:**

- Será necesario monitorear las plantaciones por lo menos tres veces por semana, con el propósito de identificar a tiempo plagas o enfermedades; como también para detectar la calidad de las aplicaciones y la efectividad de los productos. Un método efectivo para monitorear la calidad de las aplicaciones, es el uso de tinta fluorescente, la cual se agrega en la bomba de aplicación, para que se aplique junto con los pesticidas y luego por la noche visualizar donde cayó, haciendo uso de una lámpara de luz negra.
- Con los monitoreos lograremos también, utilizar el plaguicida específico y las dosificaciones adecuadas para un mejor control.
- Para realizar una aplicación, hay que tomar en cuenta el umbral de daño económico, intensidad de daño y fase de desarrollo de la plaga o enfermedad.
- Es necesario hacer uso de adherentes, penetrantes o surfactantes para mejorar la calidad de la aplicación.
- Otro factor importante que puede influir en la calidad de una aplicación, es conocer el pH del agua que se utiliza para fumigar (usar reguladores de pH).
- Es importante que la persona que fumiga, use adecuadamente el equipo básico de protección con el propósito de evitar intoxicaciones.
- Después de cada aplicación es necesario lavar muy bien el equipo de fumigación; con esto evitaremos el daño a empaques y otros accesorios del equipo.
- La calibración o la estimación del volumen de agua que se aplica es un factor importante en el control químico, así como el uso adecuado de boquillas.

14. Enfermedades y Plagas Mas Comunes en el Cultivo del Tomate

- **Enfermedades**

Debido a que no se cuenta con un sistema de predicción de la incidencia de enfermedades y que cuando los síntomas ya están visibles, la diseminación dentro del cultivo es rápida y amplia; el uso de fungicidas protectantes en forma preventiva es una alternativa racional de manejo.

Para los cultivos que se desarrollan durante la época de lluvias, es necesario hacer aplicaciones de fungidas y bactericidas frecuentemente, para evitar la diseminación rápida de las enfermedades en el cultivo; por regla general se recomienda que las plantas vengán protegidas desde el semillero y cuando estas son puestas en el terreno definitivo, la aplicación de fungicidas para el control del mal del talluelo es indispensable, ya que *Phytophthora sp.*, *Fusarium sp.*, *Pythium sp.*, *Sclerotium sp.*, y

Rhizoctonia sp., son el grupo principal de hongos que afectan esta etapa y están presentes en la mayoría de nuestros suelos.

Por otra parte, durante el desarrollo del cultivo hasta inicios de la cosecha e incluso durante ésta, se tienen que realizar aplicaciones preventivas y curativas de fungidas y bactericidas específicos para el control del tipo de enfermedad que se detecta, por medio de un programa rotativo de aplicaciones pre-establecido; el cual puede oscilar entre los 5 a 8 días entre una y otra aplicación, debiendo alternarse los fungicidas de diferentes familias o grupos químicos ya que de esta manera se pueden mantener los niveles de infestación en los porcentajes más bajos posibles. En estas etapas las enfermedades más comúnmente encontradas en el cultivo de tomate son:

○ **Tizón Tardío (*Phytophthora infestans*)**

Puede aparecer en las hojas, tallos y frutos. Cuando se presenta en las hojas aparece una mancha acuosa de color café oscuro. Con mucha humedad se puede observar el hongo en forma de vello grisáceo en el envés de las hojas. En el tallo la mancha se observa hundida y si hay humedad se pueden observar el micelio. En los frutos tiernos primero la mancha es difusa de color café suave, luego la mancha se hunde adquiriendo un color café oscuro y el fruto muere.

Las condiciones favorables de temperatura para su desarrollo las obtiene a los 20 °C, además el agua es un mecanismo de transporte de las esporas, por lo tanto, en época lluviosa y con campos mal drenados se favorece la enfermedad. El salpique del suelo por la lluvia es otro factor para que la enfermedad aparezca y los frutos tiernos que aún no poseen cera son fácilmente atacados.

Dentro de los métodos de control que podemos recomendar están:

- Las plantas enfermas hay que eliminarlas y enterrarlas fuera de la parcela.
- Tener un buen sistema de drenajes.
- Utilizar camas bien altas durante la época de lluvias.
- Aplicar productos preventivamente y curativos cuando aparezca la enfermedad.

○ **Tizón Temprano (*Alternaria solani*)**

Generalmente el síntoma aparece en las hojas más viejas, pero cuando el daño es más grave aparece en los pecíolos y tallos. En la hoja aparecen manchas concéntricas redondas u ovaladas de color café. En el tallo, pecíolo, pedúnculo y fruto se forman manchas concéntricas poco hundidas, alrededor de la mancha aparece un halo amarillo. Cuando la infección es fuerte, las hojas de la parte baja de la planta mueren y no se producen frutos en estas áreas. Las condiciones de temperatura favorables para su desarrollo varían entre los 26 a 28 °C con clima seco.

Las medidas de control que podemos recomendar son:

- El programa de nutrición deberá ser aplicado hasta las últimas etapas del cultivo para darle resistencia a la planta.
- El suministro de agua deberá ser el adecuado

- Mantener el campo limpio de residuos de cosecha
- Realizar controles preventivos y curativos cada 5 a 7 días cuando ya hay presencia de la enfermedad.

- **Mancha Gris de la Hoja (*Stemphylium solani*)**

Primero aparecen lesiones foliares pequeñas en forma de pecas negro-café, las cuales crecen tornándose café plumiza, lustrosas y angulares de alrededor de 3 mm de diámetro y se rodea de un área amarilla. Posteriormente las hojas se secan y producen un resquebrajamiento en el centro. Al desarrollarse muchas lesiones, se produce un amarillamiento de las hojas seguida por la caída de éstas y la defoliación de la planta. Los frutos y tallos no son afectados por este hongo. Generalmente las esporas de este hongo son propagadas por el viento y salpicaduras del agua, por ello los climas templados y húmedos favorecen el desarrollo de la enfermedad.

- **Moho Gris (*Cladosporium fulvum*)**

Al principio aparecen áreas de color verde claro a amarillento en la parte superior de las hojas adultas, luego aparecen las masas de minúsculas vellosidades color verde oliva en la parte inferior de las hojas. A medida que la enfermedad avanza, las hojas inferiores se vuelven amarillas y se caen. Este hongo afecta principalmente las hojas, pero puede atacar los tallos, flores y frutos. Puede sobrevivir en el suelo y rastrojos por lo menos durante un año. La diseminación del hongo puede ser por el viento, lluvia, por el equipo y ropa de los trabajadores. La alta humedad relativa y temperatura templada favorecen el desarrollo de esta enfermedad.

- **Mildiú polvoso (*Leveillula taurina*)**

Los primeros síntomas son lesiones que van de color verde pálido a amarillento brillante en la parte superior de las hojas. Posteriormente aparecen las esporulaciones polvorientas en la parte inferior de las hojas. A medida que avanza la enfermedad las lesiones se vuelven necróticas y la hoja muere. El hongo puede sobrevivir en muchos huéspedes y ser diseminado largas distancias por el viento. Tiene capacidad de germinar en condiciones de baja humedad relativa. Las temperaturas templadas son ideales para su desarrollo.

- **Esclerotiniosis (*Sclerotium rolsii*)**

Primero aparece una lesión color café oscura sobre la línea del suelo de la planta, el tejido del tallo se infecta rápidamente causando la caída y muerte de la planta. En plantas adultas la lesión rodea el tallo produciendo la marchites de la planta. Por lo general aparece un crecimiento micótico blancuzco que cubre la lesión y se produce un esclerosio bronceado de 1-2 mm de diámetro. El hongo puede vivir en el suelo y rastrojos por varios años. Se puede propagar en la superficie del agua, movimiento de suelos o equipo de cultivo contaminado. Temperatura y humedad alta favorecen el desarrollo de ésta.

- **Antracnosis (*Colletotrichum phomoides*)**

Esta enfermedad afecta principalmente los frutos, pero puede atacar tallos, hojas y raíces. Aunque los frutos estén infectados cuando verdes, no presentan síntomas hasta

que están maduros. Las lesiones primarias son circulares y profundas que se sumen con su anillo concéntrico, que se agudiza conforme se expanden. El centro de la lesión se vuelve color café claro y desencadena una serie de puntos negros. En climas húmedos en la superficie de la lesión se producen conidios, en una sustancia rosa, gelatinosa y mucosa. Este hongo es un patógeno débil, pero puede sobrevivir durante años en la tierra. La humedad y temperaturas de 10-30 °C favorecen el desarrollo de la enfermedad.

- **Marchitez por fusarium (*Fusarium oxysporum*)**

Generalmente los síntomas comienzan a aparecer cuando las plantas tienen frutos verde maduros, esto incluye el amarillamiento de las hojas basales que gradualmente se propaga a las más jóvenes. Cuando la enfermedad es grave las plantas se marchitan y perecen en forma rápida, por lo general se da un marchitamiento continuo en días calurosos. Una vez desarrollada la enfermedad el sistema radicular se vuelve café y las raíces principales se pudren. Lesiones de color café chocolate se desarrollan a nivel de suelo, las cuales se extienden no más de 25 cm. sobre el nivel del suelo. La propagación de la enfermedad puede ser a través de maquinaria, agua de riego o por el aire. Temperaturas moderadas favorece el desarrollo de esta.

- **Marchitez Bacterial (*Pseudomonas solanacearum*)**

Comienza con la caída de las hojas basales, seguido por la marchitez total de la planta. Al cortar el tallo este exuda un líquido gris gelatinoso cuando se pone en agua. Al cortar un tallo a lo largo se observa internamente una decoloración vascular que va de amarillo a café claro que luego se oscurece o se ahueca a medida que avanza la enfermedad. Se puede diagnosticar al colocar un tallo recién cortado en agua, y ver si exuda una sustancia blanca lechosa de su extremo. La infección se da en las raíces a través de lesiones naturales causadas por el desarrollo de raíces secundarias, lesiones producidas por trasplante, prácticas de cultivo o daño por alimentación de nemátodos e insectos. Se puede propagar por las aguas de riego, equipos de cultivo o trasplantes contaminados. Las temperaturas de 29-35 °C y altos niveles de humedad favorecen el desarrollo de la enfermedad.

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

Puede afectar las hojas, tallos, pecíolos y los frutos. En el follaje las manchas son de color café oscuro a negro, generalmente rodeadas por halo amarillo, las lesiones pueden ser negras con bordes amarillos en orillas de las hojas donde se juntan las gotas de agua. Grandes áreas de tejido foliar se mueren cuando se juntan estas lesiones. En los frutos las lesiones se mantienen pequeñas, como manchas superficiales. En los frutos verdes aparecen rodeadas de una aureola verde. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por el clima frío, lluvioso, hojas en contacto con el suelo o por áreas donde se riega por aspersión.

- **Mancha Bacteriana (*Xanthomonas campestris pv. vesicatoria*)**

Los síntomas se presentan en las partes aéreas de la planta. Primero se observa el oscurecimiento de las hojas, su acuosidad y puntos circulares de menos de 3 mm, las

manchas se vuelven angulares y de apariencia grasa con el centro traslúcido y de orillas negras. Posteriormente el centro de las lesiones se reseca y agrieta y puede estar rodeada de un halo amarillo. Durante los períodos de alta humedad las hojas se tornan de una apariencia marchita. En los frutos aparecen pequeños puntos negros, levantados y rodeados de un halo blanco de apariencia grasa, estas lesiones pueden agrandarse y se torna protuberante y costrosa. La enfermedad se propaga fácilmente en almácigos, en campos regados por aspersión y por lluvia. Las temperaturas de 24-30 °C junto con riego por aspersión o mucha lluvia favorece el desarrollo de ésta.

- **Chancro Bacteriano (*Clavibacter michiganednsis*)**

Los síntomas inician con el decaimiento y marchites se las hojas basales, se puede ver marchites en un solo lado del tallo. Las venas de los tallo pueden reventar y así producir cáncer. Las hojas y pecíolos infectados por lo general no se caen del tallo. En forma interna los tallos presentan una decoloración vascular café o amarilla y las médulas se ponen amarillas, harinosas y huecas. Al apretar el tallo infectado aparece un líquido exudado bacteriano amarillo. La infección del fruto aparece como pequeñas lesiones blancas que luego se vuelven café rodeada de aureola blanca. Normalmente la infección se da por lesiones del tejido de la planta, pero también por salpicadura de agua, uso de herramientas y equipo contaminados usados en poda, corte o trasplante. Temperatura de 18-24 °C y humedad relativa de más de 80% favorece el desarrollo de la enfermedad.

- **Plagas**

El manejo de las plagas en el cultivo de tomate es de suma importancia para poder obtener los rendimientos deseados, ya que un descuido en el control de las poblaciones puede llegar a causar daños económicos irreparables.

A diferencia de las enfermedades; con las plagas tenemos la ventaja de poder hacer muestreos en el campo para identificar el tipo de insecto y la cantidad que está presente en el cultivo; para poder tomar medidas de control a tiempo y aplicar el insecticida adecuado a la plaga identificada.

Las plagas las podemos clasificar según el sitio donde atacan:

Plagas de suelo

- Gallina ciega (*Phylophaga sp.*)
- Gusano alambre (*Melanotus sp.*)
- Piojo de zope (*Ullus sp.*)
- Nemátodos (*Meloidogyne sp.*, *Ditylenchus sp.*, *Pratylenchus sp.*)

Control: la forma más rápida de control para este complejo de plagas es la aplicación de insecticidas granulados al suelo.

Plagas del follaje

Chupadores:

- **Mosca blanca (*Bemisia tabaci*)**

Es un insecto chupador del cual existen muchas especies; siendo *Bemisia tabaci* la más difundida y posiblemente la más dañina; se puede encontrar en cualquier área en El Salvador. Esta plaga es capaz de alimentarse de más de 600 especies de plantas, incluyendo muchos cultivos y malezas. Es una de las que más afecta el desarrollo de una plantación de tomate, ya que puede atacar desde el semillero, hasta un cultivo en fructificación.

El daño directo causado por la ninfa y adultos ocurre cuando éstas succionan los nutrientes del follaje, causando un amarillamiento moteado y encrespamiento de las hojas, seguidos de necrosis y defoliación. Además se forma un hongo llamado fumagina que se desarrolla sobre las excreciones azucaradas. Pero el daño principal que causa no es por la succión de savia que hace de la planta, si no que al alimentarse de esta, es capaz de transmitir una gran cantidad de virus y geminivirus que pueda tener dentro de su organismo o en su aparato bucal.

Reconocimiento: Los huevos son elípticos-alargados con un pedicelo corto en la base. La hembra pone los huevos individualmente o en pequeños grupos, insertando el pedicelo en el envés de las hojas. Las ninfas son de color amarillo-pálido o amarillo verdoso y pasan por 4 estadíos. El primer estadío posee apéndices y es el único móvil; los demás son generalmente redondos-ovalados y sésiles. Los adultos son color blanco y miden aproximadamente 1 mm., tienen dos pares de alas, vuelan rápidamente cuando se perturban y generalmente habitan en el envés de las hojas.

Muestreo y Niveles Críticos: Debido a que la mosca blanca es vector principal de muchos virus, se utiliza un nivel crítico de cero tolerancia, especialmente en cultivos recién trasplantados y que son destinados a la exportación. Para el monitoreo de adultos se usan trampas rectangulares o cilíndricas de color amarillo con una sustancia pegajosa. Las ninfas se encuentran en el envés de las hojas, pero no es muy fácil observarlas a simple vista.

Control Cultural: En áreas con problemas de virus, las medidas para reducir la infestación incluyen las vedas, fechas de siembra (evitar sembrar en época seca), destrucción de rastrojos, eliminación de malezas, siembra alejada de campos viejos, rotación de cultivos (preferible con gramíneas), barreras vivas, coberturas al suelo, cultivos trampa, buena nutrición y semilleros cubiertos con mallas finas los primeros 30 días.

Control Fitogenético: Actualmente existen variedades con resistencia a algunos virus como el TMV (Virus del Mosaico del tabaco), TYLCV (Virus de la hoja enrollada amarilla del Tomate), TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus); sin embargo no existen actualmente

híbridos con resistencia o tolerancia a geminivirus que son los que más afectan nuestros campos.

Control Biológico: Existen muchos enemigos naturales nativos que ayudan a reducir las poblaciones de esta plaga. Ejemplo de éstos han sido detectados en Honduras, identificando por lo menos doce especies de avispitas parasitoides (Hymenoptera: Aphelinidae y Platygasteridae) que afectan en el tercer estadio ninfal de *B. tabaci*, entre ellas nueve especies son del género *Encarsia*, siendo las más comunes *E. pergandiella* y *E. nigricephala*, además una especie de *Eretmocerus*. En los EE.UU. se vende comercialmente *Encarsia formosa*, para uso en invernaderos.

También podemos utilizar hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*, disponibles en Honduras.

- **Pulgones o áfidos (*Aphis* sp.)**

Los áfidos o pulgones, son insectos chupadores que viven normalmente en las malezas, rastrojos y cultivos cercanos, desde donde son traídos por el viento o pueden volar pasivamente e invadir los cultivos de tomate cercanos. Estos insectos son atraídos por colores de onda larga, particularmente el verde amarillento, o el color amarillo que es el preferido.

Los factores abióticos como la temperatura, la lluvia y la humedad relativa influyen en la sobrevivencia y reproducción de los áfidos. La ninfa y el adulto chupan savia de las hojas, brotes, tallo y flores. Al mismo tiempo inyectan saliva tóxica, que produce corrugado en las hojas, es decir, que se enrollan y encrespan. Este daño causa una reducción en el vigor de la planta, achaparramiento, marchites y caída de las hojas.

Los áfidos excretan mielecilla, que es producida por el exceso de savia ingerida. Esta mielecilla causa ennegrecimiento del follaje debido al crecimiento del hongo fumagina. Además, los áfidos son vectores importantes de varios virus, entre ellos los del tipo “no persistente” como el CMV (Cucumber mosaic virus), PRSV (Papaya ring spot virus), mosaico rugoso y mosaico del tabaco, los cuales se han convertido en una gran limitante en la producción.

Reconocimiento: Este insecto tiene un ciclo de vida de tres etapas: huevo, ninfa y adulto, todas se desarrollan en las partes aéreas de las plantas. Dependiendo de la especie, los áfidos pueden variar de color desde amarillo, verde amarillento, rosado, verde gris, verde azulado a negro verdoso. Las ninfas y los adultos, son pequeños, de cuerpo suave en forma de pera, con un par de sifones en la parte posterior (final del abdomen), y antenas moderadamente largas. Los adultos pueden ser alados o sin alas, y se reproducen por partenogénesis en climas calientes, pero también sexualmente en regiones templadas.

Muestreo y Niveles Críticos: Se recomienda que desde el trasplante hasta el inicio de la floración se revise el cultivo por lo menos tres veces por semana. Los muestreos

deben hacerse revisando 50 plantas completas por lote hasta que las plantas tengan 6 hojas. Luego de esa edad se muestrearán solamente 2 yemas, 2 hojas tiernas o brotes y dos hojas medias por planta. Los niveles críticos van a variar dependiendo de la implementación o no de prácticas culturales como siembras de barreras rompevientos o bordas y raleo de plantas viróticas, utilice un nivel crítico de 0.8 áfidos alados/planta y 0.5 colonias/planta. El nivel crítico sin prácticas culturales será de 0.3 áfidos alados/planta y 0.5 colonias/planta. Se recomienda que una estación de muestreo se ubique en los bordes del cultivo, en especial por la entrada del viento.

Control Cultural: Se recomienda eliminar rastrojos, malezas hospederas del virus y del insecto, evitar sembrar al lado de lotes viejos, evitar cultivos escalonados o comenzar la siembra en el último lote contra el viento y seleccionar variedades precoces. También utilizar altas densidades de plantas para poder ralear las viróticas, utilizar barreras vivas o rompevientos para evitar la entrada de los áfidos al lote, utilizar mulch plástico. Los cultivos sembrados durante la época lluviosa son menos afectados y la rotación de cultivos ayuda mucho a disminuir poblaciones.

Control Biológico: Existen muy buenos depredadores de áfidos, entre ellos las mariquitas: *Coleomegilla maculata*, *Cycloneda sanguinea*, *Hippodamia convergens* (Coleoptera: Coccinellidae), *Allograptia obliqua*, *Toxomerus* spp., y otras especies de Syrphidae (Diptera) y *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). De los parasitoides, los más comunes son *Lysiphlebus testaceipes* y *Diaeretiella rapae* (Hymenoptera: Braconidae). Estas dos últimas e *Hippodamia convergens* están disponibles comercialmente en Norte América.

También existen hongos entomopatógenos que podemos utilizar para su control, sin afectar depredadores ni parasitoides, dentro de estos podemos mencionar *Beauveria bassiana* y *Verticillium lecanii*, disponibles en Centro America.

- **Acaros (*Aculops lycopersici*) y (*Tetranychus* sp.)**

Son artrópodos de tamaño muy pequeño y alta capacidad reproductiva, por lo que su presencia puede pasar desapercibida al principio, y sus daños pueden ser devastadores, especialmente en época seca.

- **Acaro del Bronceado (*Aculops lycopersici*)**

Reconocimiento y daños: Es un ácaro microscópico que pertenece a la familia Eriophyidae. Sus huevos son semiesféricos, hialinos. La larva o ninfa de primera edad y la de segunda edad son similares a los adultos, pero de menor tamaño y un poco más ensanchado en la parte anterior. Los adultos son alargados, de aspecto vermiforme, de color blanco-amarillento o anaranjado, son dos pares de patas dispuestas en la parte anterior del cuerpo. El poder de reproducción de este ácaro es elevado en condiciones óptimas. Completa su ciclo biológico en 6 ó 7 días a 27 °C de temperatura y 30% de humedad relativa.

Se encuentra en el haz y envés de las hojas. El síntoma inicial de su ataque es un achaparramiento general de la planta, seguido de una necrosis seca de las hojas más afectadas. Las hojas se tornan de color verde claro hasta llegar a tomar un color café claro uniforme, su daño se confunde a veces con el de bacteriosis o virosis. La planta sufre una muerte descendente; el ataque puede alcanzar los frutos, que detienen su desarrollo y la epidermis toma una apariencia café polvoriento.

- **Araña Roja (*Tetranychus Urticae*)**

Reconocimiento y daños: Son ácaros polífagos que se encuentran ampliamente distribuidos en las zonas tomateras del país.

El huevo es esférico, de color blanquecino al inicio, va cambiando a amarillento en el momento de la eclosión. La larva es redondeada, con tres pares de patas. Las ninfas son parecidas a los adultos, con cuatro pares de patas, de color amarillento. Los jóvenes adultos son de color amarillo verdoso y con manchas oscuras en el dorso. A medida que envejecen, los machos tienen forma ovoide.

Control Cultural: El cultivo debe ser inspeccionado periódicamente desde las primeras etapas, eliminando aquellas plantas que presenten síntomas en sus hojas como tonos de color verde claro a café claro, las cuales deben enterrarse. El viento contribuye a diseminar esta plaga, mientras que la lluvia es un buen control natural. Se recomienda el uso de barreras rompe viento para reducir la introducción de poblaciones al cultivo, la destrucción de hospederos alternos antes de la siembra reduce el inóculo presente, el riego por aspersión durante la época seca puede reducir las poblaciones.

Control Biológico: Depredadores como Coccinellidae y ciertos Staphilinidae (Coleoptera), Cecidiomyiidae (Diptera), Anthoridae (Hemiptera), Thysanoptera y ácaros depredadores (phytoseiidae).

- **Minadores:**

- **Minador de la hoja (*Liriomyza sp.*)**

Liriomyza sativae es una especie ampliamente conocida como plaga secundaria. Se ha demostrado que se producen brotes de la misma plaga por el uso indiscriminado de insecticidas, especialmente los de amplio espectro. El daño principal es ocasionado por la larva, que forma minas y galerías al alimentarse y desarrollarse dentro de la hoja. Las hojas más viejas a menudo son atacadas primero. En ataques severos provoca que las hojas se sequen y se caigan. Los adultos también pueden causar daño al alimentarse, lo que se manifiesta en punturas sobre la superficie de la hoja, que sirven de entrada a bacterias y hongos. Ataques fuertes de *L. sativae* en los cultivos se pueden presentar en los cotiledones desde los primeros días de germinación.

Reconocimiento: El adulto es una mosca pequeña de unos 2 mm de longitud, de color negro con manchas amarillas sobre el tórax, las patas y abdomen. Los huevos son ovalados, de color blanquecino y muy pequeños; son puestos entre la epidermis. Las larvas son ápodas y de color anaranjado; pueden medir de 1-2 mm de largo, y pasan por 4 estadios. Las larvas minan las hojas, se alimentan del tejido entre las dos epidermis, dejando una huella espiral o serpentina que presenta una coloración verde claro; después de la salida de la larva, la huella se torna café. La larva busca el suelo para empupar o lo hace sobre la hoja. La pupa es de color amarillo anaranjado, tornándose chocolate en su etapa más avanzada.

Muestreo: Se recomienda que al momento de revisar otras plagas también se observe la presencia de minas frescas con larvas, poniendo énfasis en las hojas viejas o maduras. También puede utilizar trampas de color amarillo. En tomate se recomienda observar 50 hojas por lote y al encontrar 5 larvas por planta u hoja, se recomienda tomar una medida de control.

Control Cultural: Si siembra escalonado, inicie su siembra en el último lote en la posición contra el viento, la utilización de trampas amarillas puede ayudar a reducir poblaciones de adultos en el campo, mantener buena humedad en el suelo ayuda a reducir la eclosión de adultos, la utilización de plásticos para cubrir el suelo también reduce las poblaciones de adultos e incorporar los cultivos después de la cosecha, son medidas que aportan a disminuir los daños de minadores.

Control Biológico: Dentro de los enemigos naturales de la mosquita minadora podemos mencionar algunas especies de parasitoides como: *Neochrysocharis diastatae* (Eulophidae), *Opius dissitus*, *Opius dimidiatus* (Braconidae), *Disorygma pacifica*, *Ganaspidium utilis* (Figitidae) y *Halticoptera circulus* (Pteromalidae).

- **Masticadores:**

- **Tortuguilla (*Diabrotica sp.*)**

Producen el daño en tres formas:

1. Las larvas habitan el suelo y se alimentan de las raíces, los hipocotilos y los nódulos. Si el daño ocurre durante la germinación, las hojas cotiledonares, al abrirse, presentan perforaciones que se parecen el daño del adulto; las plantas se atrofian y se retrasan en su crecimiento. Cuando atacan las plantas ya germinadas, las hojas basales toman un color amarillo, se marchitan, y las plantas se atrasan en su desarrollo.
2. Los adultos se alimentan del follaje, dejan huecos grandes y redondos en las hojas y reducen la capacidad de fotosíntesis.
3. Los adultos son vectores mecánicos de enfermedades virales y transmiten enfermedades.

Los huevos son puestos individualmente o en grupos de 12 huevos en el suelo, cerca de las raíces de la planta hospedera o abajo de los residuos vegetales. A los 6 a 8 días eclosionan y las larvas pasan 3 instares en el suelo por un periodo de 11 a 14 días. Allí mismo, empupan en las celdas construidas por las larvas. Los adultos viven un mes. Las hembras pueden poner huevos después de 1 ó 2 semanas y producen cerca de 800 huevos en su vida. Los adultos son muy móviles; por eso, pueden transmitir enfermedades rápidamente en el campo.

Reconocimiento: Los huevos y larvas se encuentran en el suelo. Los huevos miden 1 mm de largo, son anaranjados y ovalados con las superficies reticuladas. Las larvas son delgadas y de color blanco con la cabeza y el último segmento del abdomen de color café. Llegan a medir unos 10 mm cuando están completamente desarrolladas. Tienen 3 pares de patas torácicas y carecen de propatas. La pupa es cremosa con ojos cafés; se pueden ver en la pupa las características del adulto desarrollándose. Los adultos miden 4.5 a 5.5 mm de largo. Tienen antenas filiformes en ambos sexos. El color de *Diabrotica balteata* puede variar, pero usualmente es amarillento con 3 bandas verdosas en los élitros.

Muestreo:

Antes de la Siembra

Para larvas de *Diabrotica spp.* se recomienda empezar los muestreos una vez que comienzan las lluvias o cuando el suelo tenga buena humedad; el volumen de suelo a tomar debe ser de 30x30 y 20 cm de profundidad, repitiendo el muestreo en un mínimo de 25 sitios por hectárea. No se han establecido niveles críticos para las larvas de *D. balteata* en esta etapa, pero existen recomendaciones que al encontrar poblaciones de por lo menos 2 larvas por muestra, ameritará una aplicación. Asimismo, en los suelos con alto historial de daño se recomienda tomar alguna medida de control preventiva.

Control Cultural: La buena preparación del suelo ayuda a destruir larvas y pupas presentes. Al mismo tiempo esta práctica puede ayudar a exponer las larvas al sol y a los enemigos naturales. Se recomienda mantener el lote y sus alrededores limpio de malezas antes de la siembra. La eliminación de las malezas hospederas, especialmente gramíneas, ayuda a reducir poblaciones de *Diabrotica spp.*, al igual que las malezas que sirven de refugio a enfermedades virales. El manejo de malezas dentro del surco ayuda a reducir el daño.

▪ **Gusano Cortador, Nochero, Cuerudo (*Agrotis ipsilon*)**

Esta plaga es considerada de importancia en la mayoría de los cultivos, especialmente durante la etapa de plántula. El daño que las larvas ocasionan a la planta es irreversible, es decir, que la planta no se puede recuperar ya que las larvas cortan los tallos a ras del suelo. Las larvas pequeñas raspan los tallos, debilitando la planta. Esta plaga es de mayor importancia inmediatamente después del trasplante, durante la época seca y en lotes donde existen muchas malezas gramíneas.

- **Gusanos del follaje (*Spodoptera sp.*)**

Esta plaga pasa por 4-5 estadíos larvarios, su ciclo de vida hasta adulto es de alrededor de 55 días. A diferencia de los gusanos cortadores los huevos son depositados en grupos grandes (de 50-200 huevos), y generalmente en el envés de la hoja. Las larvas tienen un ciclo de vida de 21 días. Los daños a las plantas son ocasionados por las larvas al alimentarse del follaje y los frutos. Estas larvas tienen una longitud de 35-45 mm. Las pupas son de color café y la duración de este estado es de alrededor de 15 días. Los adultos son polillas que miden alrededor de 45 mm, las alas delanteras de los machos tienen un color gris, mientras que en las hembras son de color gris-café y las alas traseras de los dos son blancas.

- **Gusanos perforadores del fruto (*Heliothis sp.*)**

La oviposición de los huevos de esta plaga se hace de manera individual (de uno en uno) sobre la planta de tomate. Las larvas son de color verde, café pardo o rosado con rayas indefinidas longitudinales y puntos negros con pelos que alcanzan 4 mm de largo. La pupa tiene color café brillante y se desarrolla en el suelo. El adulto tiene las alas delanteras de color café a verde con rayas transversales oscuras y las alas traseras de color más pálido.

El daño en las plantas lo ocasiona la larva al atacar el follaje, pero principalmente los frutos verdes en desarrollo, dejando cavidades circulares, generalmente cerca del pedúnculo. Este gusano se puede controlar fácilmente en sus primeros tres estadíos larvales, pero se torna muy difícil su control después.

Reconocimiento: Los adultos son mariposas de color gris y presentan en las alas anteriores marcas negras en una banda ancha transversal. Las alas posteriores son de color blanco perla, son un manchón gris o café. Las hembras ponen los huevos individualmente o en pequeños grupos en el suelo húmedo o en el follaje inferior de las plántulas. Estos son blancos y globulares. Las larvas del género *Agrotis* son muy similares entre sí, son de color café con marcas dorsales más pálidas cuando están pequeñas y se vuelven color negro grisáceo, tienen una línea dorsal gris pálido y tubérculos negros, y son de textura áspera con gránulos cóncavos en la piel. Llegan a medir 40-50 mm de largo cuando están totalmente desarrolladas. La larva empupa en el suelo en una celda que forma de suelo suelto; la pupa es de color café brillante.

Muestreo: Es preciso hacer recuentos antes de la siembra, ya que esta práctica permite el combate oportuno. Generalmente se recomiendan 25 muestras de suelo de 30x30 cm. y 20 cm. de profundidad por hectárea. El nivel crítico es de 1-2.5 gusanos/ 5 muestras de suelo, dependiendo de la densidad de siembra. En lotes donde hay muchas malezas gramíneas se recomienda la inspección del suelo y de las malezas, ya que por lo general estas larvas estarán alimentándose de estas malezas, para luego pasarse al cultivo que recién viene germinando. En siembras jóvenes, se debe inspeccionar el suelo alrededor de las plántulas cortadas para confirmar la presencia de la larva.

Control Cultural: La preparación buena y oportuna del suelo ayuda a reducir una gran parte de las larvas y pupas presentes, en cultivos con riego permanente el desarrollo de la larva se ve afectado, la eliminación de malezas con bastante tiempo antes de la siembra, ayuda a prevenir la presencia de larvas en el campo.

Control Biológico: Se reportan parasitoides larvales pertenecientes a la familia Tachinidae, también se reportan adultos del orden Hymenoptera; Braconidae e Ichneumonidae atacando pupas y adultos.

NOTA: A continuación se presenta un ejemplo de plan de manejo de plagas y enfermedades que Fintrac-IDEA está promoviendo para el cultivo de Tomate. Esto no es un calendario de aplicaciones ya que para tomar la decisión de aplicar cualquier producto SIEMPRE debe realizarse previamente un muestreo en el campo observando el daño de la plaga.

Manual del Cultivo del Tomate

TOMATE

LOTE No.1

Productor Productor de IDEA

FECHA DE TRANSPLANTE _____

AREA Mz. 1

DDT	SEMANA FECHA	INSECTICIDA	DOSIS/ Bomba	COMENTARIOS	FUNGICIDA1	DOSIS/ Bomba	COMENTARIOS	FERTILIZANTE FOLIAR	DOSIS/ Barril	VOLUMEN AGUA Lts
-1	0	Gaicho	100 g/Kg semilla	Se mezcla con la semilla						
4	1	Actara, confidor, jade Vydate, Monarca	13 g, 13,75cc 200 cc, 25 cc	tronqueado	Trichoderma, Cycosin, Alliete	350 gr/mz	Aplicación al pie	Vitamina + Azucar	25 gr + 5 Kg	400
8	2	Thiodan Tamaron	50 cc 50 cc	Aplicación al follaje con máxima cobertura Dia lunes y jueves	Bravo 72 SC, Daconil 50 SC	3 copas		Vitamina + Azucar Acido Salicilico	3 Lb 25 gr + 5 Kg 50 gr.	80
18	3	Actara Sistemin, Perfection	13 g 100 cc	Dia lunes y jueves	Kocide	5 Copas	Mezclarlo con la fertilización foliar	Vitamina + Azucar Zinc + CaB	25 gr + 5 Kg	100
23	4	Karate Monarca Vertimec, Verlaq, Abamectina	40cc 25 cc 10 cc	Aplicación al follaje con máxima cobertura dia lunes y jueves	Manzate Phyton	10 Copas 2 Copas		Multimineral Vitamina + Azucar	1 Lt 25 gr + 5 Kg	150
30	5	Confidor Vidate	13 g 200 cc	Regular el pH a 5.0 y hacer máxima cobertura al follaje dia lunes y jueves	Ridomil Gold Agrimicin	6 Copas 2 copas	Aplicación al follaje con máxima cobertura	Zinc + CaB Vitamina + Azucar Acido Salicilico	0,5 + 1 Lt 25 gr + 5 Kg 50 gr.	200
37	6	Thiodan Monarca	50 cc 25 cc	Aplicación al follaje con máxima cobertura	Bravo 72 SC, Daconil 50 SC	3 Copas	Aplicación al follaje con máxima cobertura	Multimineral Vitamina + Azucar	1 Lt 25 gr + 5 Kg	300
44	7	Actara Basudin, Diazinon Vertimec, Verlaq, Abamectina	13 g 50 cc 10 cc	Regular el pH a 5.0 y hacer máxima cobertura al follaje	Amistar Manzate Agrimicin	0.5 Copas 10 Copas 2 copas	Aplicarlo con los insecticidas	Zinc + CaB Multimineral Vitamina + Azucar Acido Salicilico	0,5 + 1 Lt 1 Lts 25 gr + 5 Kg 50 gr.	400
51	8	Karate Vidate	40 cc 200 cc	Regular el pH a 5.0 y hacer máxima cobertura al follaje	Kocide Acrobat MZ	5 Copas 6 Copas		Multimineral Vitamina + Azucar	1 Lt 25 gr + 5 Kg	400
58	9	Thiodan	50 cc	Regular el pH a 5.0 y hacer máxima cobertura al follaje	Bravo 72 SC, Daconil 50 SC	3 Copas		Zinc + CaB Vitamina + Azucar	25 gr + 5 Kg	400
65	10	Spintor Vertimec, Verlaq, Abamectina	20 cc 10 cc		Alliete Phyton	8 Copas 2 Copas		Acido Salicilico Multimineral Vitamina + Azucar	1.5 Kg 1 Lts 25 gr + 5 Kg	400
72	11				Ridomil Gold	6 Copas		Vitamina + Azucar	25 gr + 5 Kg	400
79	12	Thiodan Dipel	50 cc 25 gr		Amistar Manzate	0.5 Copas 10 Copas		Acido Salicilico Multimineral Vitamina + Azucar	50 gr 1 Lt 25 gr + 5 Kg	400
86	13	Vidate Spintor	100 cc 20 cc		Acrobat MZ Bravo 72 SC, Daconil 50 SC	6 copas 3 copas		Vitamina + Azucar	1.5 Kg 25 gr + 5 Kg	400
93	14	Dipel	25 g							400

Notas: Para regular el pH del agua siempre debe usar un acidificante - adherente, como Phase 1, Dap Plus, etc.

* La dosis de la aplicación foliar de boro, molibdeno y zinc varia dependiendo del producto que se use, el técnico le dará la recomendación cuando tenga el producto.

15. Cosecha

Si el tomate se va a utilizar para consumo inmediato o industrial, los frutos se pueden cosechar hasta que estén completamente maduros. Pero si el producto será transportado largas distancias, la cosecha deberá hacerse cuando los frutos inician su maduración o estén pintones, con el cuidado de eliminarles el pedúnculo.

La madurez para cosecha se define en términos de la estructura interna del fruto, las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto. El estado verde maduro es cuando ha logrado su máximo desarrollo y tiene un color verde brillante, ligeramente cremoso o blanquecino en la región apical. En el trópico los frutos de tomate alcanzan su estado verde maduro entre los 60-90 días dependiendo del cultivar.

Durante la recolección, los frutos deberán tratarse con cuidado para evitar que sean lastimados o golpeados. Después de la cosecha se deben colocar en la sombra y eliminar los que presenten daño por plagas y enfermedades.

Para evitar daños posteriores deberán ser manejados y transportados, embalados en cajas de madera con capacidad de 50-55 libras, clasificados de acuerdo a tamaño, forma, sanidad y madurez. Los rendimientos esperados para una manzana de tomate oscilan entre las 40 y 68 TM.

16. Poscosecha

El tomate ya cosechado debe manejarse con mucho cuidado, de preferencia trasladarlo en cajas de madera. Debe ser ubicado en un sitio fresco y a la sombra. No lavarlo antes de su comercialización.

En nuestro país, el tomate no lleva ningún proceso de almacenamiento especial, ya que se procura comercializar lo antes posible, además no existe la infraestructura de almacenamiento disponible para hacerlo. Sin embargo, en éste manual se incluirán algunas recomendaciones para el conocimiento del productor, aclarando que si se hace algún manejo de enfriamiento, este deberá mantenerse todo el tiempo, ya que en el momento que el tomate esté fuera del frío el proceso de descomposición se acelera mucho más.

El tomate verde maduro se almacena bien entre 10°-12° C, pudiendo mantenerse en estas condiciones por 30 días. No se recomienda almacenar el tomate verde maduro o pintón a temperaturas menores de 10° C. porque sufre daño por frío. El tomate verde maduro después de su almacenamiento a baja temperatura, para alcanzar el mercado con mayor pigmentación rojiza debe ser sometido a un proceso de maduración, el cual se logra poniendo los frutos a 15° o 18° C.

El tomate maduro o próximo a este estado, puede almacenarse entre 2°-4° C y mantenerse por 20 días.

Hay que recordar que las pérdidas por pudrición pueden aumentar si no se almacenan bajo las temperaturas adecuadas y si son almacenados por largos períodos. En el caso del tomate verde maduro, la pudrición aumenta si se almacena más de dos semanas a esta temperatura; después de alcanzar el estado maduro firme la vida de anaquel es generalmente de 8 a 10 días si se aplica una temperatura dentro del intervalo de temperatura donde se mantienen hasta que los frutos se tornen rojos, en este cuarto de maduración la humedad relativa debe ser del 90 al 95%; cuando se quiere acelerar el proceso se recomienda gasificar el producto con etileno. Se ha demostrado que se puede extender la vida de almacenamiento del tomate con la aplicación de atmósfera controlada. Cuando se cosechan tomates antes del estado adecuado de madurez, corre el riesgo de no desarrollar la madurez de consumo.

En conclusión, las temperaturas óptimas de almacenamiento son:

Verde maduro → 10° a 12°C
Rojo claro → 10° a 12.5°C
Maduro Firme → 7° a 10°C (3 a 5 días)

Bibliografía

Cáceres, E. (1984). Producción de Hortalizas. IICA, San José, Costa Rica. 387 páginas.

Gaber, B.; Wiebe, W. (1997) Enfermedades del tomate. Guía Práctica para Agricultores. Peto Seed Company, 61 páginas.

Jones, J. B.; Stall, R.E.; Zitter, T. A. (1997) Compendium of tomato diseases, Third printing. 73 páginas.

Pérez, J.; Hurtado, G.; Aparicio, V.; Argueta, Q.; Larín, M. (n.d.) Guía Técnica. Cultivo de Tomate. CENTA, El Salvador, 47 páginas.

Saunders, J.L.; Coto, D.T.; King, A. (1998). Plagas Invertebradas de los Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica Manual Técnico #29, 285 páginas.

Trabanino, R. (n.d.) Guía para el Manejo Integrado de Plagas Invertebradas en Honduras.

Trabanino, R.; Kuniyoshi, C.; Michel M.A (2003). Manual de Agentes de Control Biológico. Centro de Control Biológico para Centro América. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 11 páginas.

Zaidán, O. (n.d.) El Cultivo del Tomate. Curso Internacional sobre producción de hortalizas en diferentes condiciones ambientales. CINADCO (Centro de Cooperación Internacional para el Desarrollo Agrícola) Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Israel. Folleto. 40 páginas.

ANEXO 1. Costos de Producción

COSTOS DE PRODUCCION PARA UNA MANZANA DE TOMATE

Actividad	Cantidad	Precio	Costo total
Preparación de Suelo			
Arado	1	40	40,00
Rastra	2	22,86	45,72
Sub-suelo	1	40	40,00
Pre-encamado	1	22,86	22,86
Encamado	1	22,86	22,86
Subtotal Preparación de Suelo			171,44

Mano de Obra			
Trasplante	25	4	100,00
Puesta de vara	8	4	32,00
Puesta de pita	24	4	96,00
Riego y Fertiriego	22	4	88,00
Control Manual de Malezas	6	4	24,00
Control Químico de Malezas	2	4	8,00
Aspersiones	22	4	88,00
Cosecha	90	4	360,00
Subtotal Mano de Obra			796,00

INSUMOS Y MATERIALES					
Insumos	Clase	Unid.	Cantidad	Precio Unit.	Total
Plantines	Sheriff	Unid.	16000	0,046	736,00
					-
					-
Fertilizantes	Fórmula 18-46-0	lb.	350	0,16	56,00
	Sulpo-Mag	lb.	140	0,13	18,20
	Nitrato de Amonio	lb.	820	0,11	91,18
	Fosfato Monoamónico	lb.	330	0,63	206,98
	Nitrato de Potasio	lb.	1366	0,36	494,49
	Sulfato de Magnesio	lb.	565	0,26	146,28
	Nitrato de Calcio	lb.	487	0,26	124,19
	Ac. Fosfórico	lt.	20	1,15	23,00
	Melaza	lt.	140	0,17	23,80
	Fertilizantes foliares	Varios			145,48
Pesticidas	Fungicidas	Varios			504,02
	Insecticidas	Varios			609,97
	Herbicidas	Kg.	1,5	15	22,50
Riego					81,90
Otros	Vit, acid. Salicilico, Trampas				66,65
	Bio-tac, Trichoderma				-
Subtotal de Insumos y Materiales					3.350,64

Costo Total Dólares 4.318,08

Nota: Las inversiones de capital (sistema de riego, tutores, agryl y bomba de fumigación) no están incluidas en los costos de producción. No se muestran en el cuadro de arriba pero aparecen como depreciación en el Anexo 2.

ANEXO 2. Inversión Capital Para la Siembra de 2 Manzanas y la Amortización del Capital Por Ciclo de Siembra

	Inversión Capital	Primera (año 1)	Segunda (año 2)	Ciclos Depreciados	Amortización de Capital/Ciclo de Siembra (\$)					
		Manzana (\$)	Manzana (\$)		ciclo 1	ciclo 2	ciclo 3	ciclo 4	ciclo 5	ciclo 6
	Riego									
1	Riego por goteo de 2 secciones (2 válvulas)	730	730							
	manifold (\$267)			10	26.7	26.7	53.4	54.3	54.3	54.4
	manguera (\$463)			6	77.2	77.2	154.3	154.3	154.3	154.3
2	Filtro de arena (arena incluida)	367	0	6	61.2	61.2	61.2	61.2	61.2	61.2
3	Inyector de fertilizante (eléctrico)	130	0	6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6	21.6
4	Bomba sumergible (eléctrica)	750	0	6	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0
5	Tubería de conducción	110	60	10	11.0	11.0	17.0	17.0	17.0	17.0
	Total de Riego	2087	790		296.0	296.0	379.1	379.1	379.1	379.1
	Campo									
1	Bomba motorizada (1)	650	0	6	108.3	108.3	108.3	108.4	108.5	108.6
2	Bomba manual (1)	60	0	6	10.0	10.0	10.0	10.1	10.2	10.3
3	Agril (maya protector) por manzana	900	900	4	225.0	225.0	450.0	450.0	225.0	
4	Alambre por manzana	200	200	20	10.0	10.0	20.0	20.0	20.0	20.0
5	Tutoreo (vara y pita) /mz.	303	303	4	75.8	75.8	151.6	151.6	75.8	
	Total del campo	2113	1403		310.8	310.8	621.6	621.6	320.8	138.9
	Total Inversión Capital para 2 mz.	4,200	2,193							
	Total Depreciado/Ciclo de Siembra (2mz)				606.8	606.8	1000.7	1000.7	699.9	518.0

ANEXO 3. Rentabilidad de Una Manzana de Tomate de Cocina

FINTRAC/IDEA

Tomate de Cocina

**Rentabilidad de Una Manzana de Tomate de Cocina
(para un ciclo de 4 meses)**

PRODUCTIVIDAD

1. Un ciclo se estima 2 meses de pre-producción y 2 meses de cosecha (producción).
2. Se estima producir 75,000 libras (34.1 toneladas) de tomate vendible por mz/ciclo o 1,500 cajas de 50 libras c/u.

VENTAS

1. Los precios pueden variar entre \$5/caja y \$18/caja depende del época de cosecha.
2. Para este análisis se estima \$7/caja de 50 libras como el precio promedio de todas las cosechas/ciclo.

COSTOS

		Primer Año Sembrando Una Manzana (\$)		Segundo Año Sembrando Dos Manzanas (\$)	
		Con Un Ciclo Al Año	Con Dos Ciclos Al Año	Con Un Ciclo Al Año	Con Dos Ciclos Al Año
Costos de Producción					
Descripción	Costos/Ciclo				
Preparación del suelo	171.44				
Plantines	736.00				
Fertilizantes	1,329.60				
Pesticidas	1,136.49				
Riego	81.91				
Mano de obra	796.00				
Otros insumos	66.65				
Costo de producción	\$4,318,08	4,318,08	8,636.16	8,636.16	17,272.32
Depreciación de la Inversión ...		606.80	1,213.60	2,001.40	4,002.80
Costos Administrativos		0	0	0	0
Costos Totales		4,924.88	9,849.76	9,849.76	19,699.52
Rentabilidad					
Total de Ventas		10,500.00	21,000.00	21,000.00	42,000.00
Total de Costos		4,924.88	9,849.76	9,849.76	19,699.52
Ganancia neta por Ciclo.....		\$5,575.12	\$11,7502.24	\$11,7502.24	\$22,300.48
Ganancia Neta Por Año (con dos ciclos de cosecha al año)		\$11,752.24		\$22,300.48	

Nota: Costos administrativos dependen de lo que el productor decida cargar como los costos de salario del encargado, uso de vehículo, etc.