

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISION DE AGRONOMIA



**El Cultivo del Tomate
(Lycopersicon esculentum Mill)**

Por

ALFREDO CUESTA TREJO

MONOGRAFIA

**Presentada como Requisito Parcial
Para Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Marzo del 2007**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISION DE AGRONOMIA

**El cultivo del Tomate
(Lycopersicon esculatum Mill)**

Por

ALFREDO CUESTA TREJO

MONOGRAFIA

**QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO
EXAMINADOR COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE**

INGENIERO AGRONOMO EN PRODUCCION

APROBADA

**PRESIDENTE DEL JURADO
ING. M.C: Carlos I. Suárez Flores**

SINODAL

SINODAL

**ING. M.C. Arnoldo Oyervides García
CORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA**

DEDICATORIA

A DIOS:

Porque siempre esta a mi lado en los momentos mas hermosos y difíciles de mi vida.

Con todo agradecimiento, admiración y respeto. A mis padres.

Rosa Maria Trejo Badillo
Martín Cuesta Pérez

Por darme la vida, amor, comprensión y todo el esfuerzo que siempre hacen para superarme día a día. Y gracias a ustedes doy otro paso mas en mi caminar.

A mis hermanos:

Víctor y victoria

Por el cariño fraternal que nos une, confianza, respeto que siempre demuestran en cada momento de su vida.

A mis abuelos:

Maria de la Luz Pérez Torrecillas.	José Santos Trejo Badillo.
Emilio cuesta Presa. (+)	Carolina Badillo López.

Gracias abuelo por estar presente en cada momento y decisión de mi vida nunca olvidare tu amor por mi.

A mi esposa:

Por el amor y apoyo que me brinda, que gracias a su cariño me a enseñado a valorar las cosas bellas que da la vida.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” por recibirme entre sus brazos y permitir terminar mi carrera profesional. Dentro de ella pase los años más hermosos de mi vida siempre estarás como una segunda madre para mí.

A mis titulares del departamento de Fitomejoramiento. Por compartir sus conocimientos y experiencias.

M.C. Leticia Escobedo Bocardo.
ING. Romel de la Garza.
M.C. Adolfo Ortegón P.
ING. Juana Maria Hdz.

En especial al Ing. MC Carlos I. Suárez Flores por confiar en mí y brindarme la oportunidad de presentar el presente trabajo.

A todos mis compañeros y amigos de la generación: Peter, Neto, Chepe, Rafa, Cuellar, Myriam, Herendira, sol, Maribel, Anahi, Querétaro, Toledo, Pistolero, Paquin Leonardo,

INDICE

	PAG.
INTRODUCCION.	1
II. REVISION DE LITERATURA.	2
2.1 ANTECEDENTES.	2
2.1.1 Historia Y Origen.	2
2.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA.	2
2.2.1 mundial.	2
2.2.2 nacional	3
2.3 IMPORTANCIA ECONOMICA.	3
2.4 VALOR NUTRITIVO.	3
2.5 CLASIFICACION TAXONOMICA.	4
2.6 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS.	5
2.6.1 Semilla.	5
2.6.2 Plántulas.	5
2.6.3 Planta.	5
2.6.3.1 Raíz.	5
2.6.3.2. Tallo.	5
2.6.3.3. Hojas.	6
2.6.3.4. Flor.	6
2.6.3.5 Inflorescencias.	6

2.6.3.6 Fruto.	7
2.7 Variedades.	7
2.7.1 Principales criterios de elección.	8
2.8 CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA.	8
2.9 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.	9
2.9.1 Suelos.	9
2.9.2 Temperatura.	10
2.10 PRACTICAS CULTURALES.	10
2.10.1 Preparación del Terreno.	10
2.10.2. Sistemas de Siembra.	11
2.10.2.1 Directa.	11
2.10.2.2 Transplante.	11
2.10.3.3 Densidad de Plantas.	12
2.11 PODA.	12
2.11.1 Tipos de poda más utilizados.	14
2.12 ESTACADO.	14

2.12.1 Tipos de Estacado.	15
2.13 ACOLCHADO.	16
2.14 FERTILIZACIÓN.	17
2.14.1 Carencias de nutrientes.	17
2.14.2Tipos de fertilizante.	18
2.14.3 Etapas de aplicación.	19
2.15 RIEGOS.	20
2.15.1 El Riego por Goteo.	21
2.15.2 Fertirrigacion.	22
2.16 HORMONAS.	23
2.17 PRINCIPALES PLAGAS.	24
2.17.1 Gusano falso medidor (<i>Trichoplusia ni</i>).	24
2.17.2 Mosquita Blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)	25
2.17.3Gusano Alfiler (<i>Keifería lycopersicella</i>).	26
2.17.4 Gusano soldado (<i>Spodoptera exigua</i>).	27
2.17.5 Gusano del cuerno del tomate.	28
2.17.6 Minador de la hoja (<i>Liriomyza sp</i>).	29

2.17.7 Trips_ (<i>Frankliniella occidentalis</i>).	30
2.17.8 Araña roja (<i>Aculops lycopersici</i>).	31
2.17.9 Gusano del fruto (<i>Heliothis sublexus</i>).	32
12.17.10 Pulgón (<i>Aphis gossypii</i> (Sulzer) y <i>Myzus persicae</i>).	33
12.17.11 Vasate (<i>Aculops lycopersici</i> –Masse).	33
2.18 ENFERMEDADES.	34
2.18 PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TOMATE.	34
2.18.1 Cenicilla (<i>Oidiopsis táurica</i>).	34
2.18.2 Mancha Bacteriana (<i>Xanthomonas vesicatoria</i>).	35
2.18.3 Tizón temprano del tomate (<i>Alternaria solani</i>).	35
2.18.4 Oidiopsis (<i>Leveillula taurica</i> (Lev.)).	36
2.18.5 Podredumbre gris (<i>Botryotinia fuckeliana</i>).	36
2.18.6 Fusarium (<i>oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> (Sacc)).	37
2.19 VIRUS.	38
2.19.1 Virus del bronceado del tomate (TSWV).	38
2.19.2 Virus del mosaico del pepino (CMV).	38
2.19.3 Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV).	38

2.19.4 Virus del mosaico del tomate.	38
2.19.5 Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV).	38
2.20 ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS.	39
2.19.1 Rajado del Fruto.	39
2.19.2 Quemaduras de sol.	39
2.19.3 Amarillamiento del tomate.	39
2.19.4 Caída de la flor.	39
2.19.5 Pudrición interna del fruto.	40
2.20 COSECHA.	41
2.21 POSCOSECHA.	42
2.22.1 RECEPCIÓN.	44
2.23 LIMPIEZA DE LOS FRUTOS Y ENCERADO.	44
2.24 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN.	44
2.25 ENVASADO Y EMPAQUE.	44
2.26 TRANSPORTE.	45
2.27 COMERCIALIZACIÓN.	45
2.28 MERCADO MEXICANO.	46

2.29 PRODUCCIÓN Y OBTENCIÓN DE LA SEMILLA.	46
2.30 PRODUCCIÓN NACIONAL DE TOMATE.	48
AVANCES DE SIEMBRAS Y COSECHAS PARA EL 2007	54
CUADROS Y FIGURAS.	58-77
BIBLIOGRAFIA CITADA	

INTRODUCCION

La Agricultura es una actividad fundamental del hombre. El creciente desarrollo humano demanda una agricultura sólida entre los países.

El cultivo de hortalizas en México es una de las principales actividades generadoras de divisas ya que significan el 41% del total de las exportaciones Agrícolas de las cuales el 22% son exclusivamente Tomates. Además proporciona trabajo de manera directa e indirecta a una gran cantidad de personas. Para una hectárea en la producción se utilizan 120 jornales aproximadamente.

El Tomate la aportación vegetal de México más extendida mundialmente. La aceptación que tiene en las diversas culturas del mundo se evidencia por ser el segundo producto hortícola en el consumo mundial.

El tomate (Lycopersicon esculentum mill) su nombre se deriva de la lengua Náhuatl de México donde se llamaba *tomatl*. Cultivándose en 28 estados de la republica ya sea en campo o en invernadero destacando solo once estados en la producción elevada. Se producen en dos ciclos primavera - verano y otoño-invierno.

Los rendimientos físicos por hectárea oscila entre las 23 y 16 toneladas por hectárea con una media anual de 19.3 ton/ha. Exportando a los mercados de Canadá y Estados Unidos. El consumo nacional del tomate lo absorbe la industria procesadora y consumo en fresco la población.

Las condiciones climáticas para su óptimo desarrollo son 10° y 30° C., permitiendo obtener frutos de buena calidad y larga vida de anaquel; las altas temperaturas favorecen la absorción de nutrientes.

La fertilización se realiza de acuerdo a las necesidades del suelo y síntomas visibles del cultivo. Los requerimientos hídricos son de 500ml cúbicos; aplicando un total de 10 a 14 riegos durante el ciclo vegetativo.

En la actualidad representa un papel muy importante en la alimentación del ser humano y en productos derivados como lo son sopas y salsas principalmente, por otra parte de una manera dietética para beneficio de la salud.

El tomate alcanzara los máximos precios en el mercado debido a la demanda y a la deficiente distribución.

El objetivo del presente trabajo, es reunir la información existente para analizar los sistemas de producción y tener un panorama amplio sobre el cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1 ANTECEDENTES.

2.1.1 Historia Y Origen.

El tomate (Lycopersicon esculentum mill) es una planta originaria de las regiones tropicales de América latina cuyo centro de origen se localiza en la región de los andes integrado por los países de Chile, Ecuador, Colombia, Bolivia. Donde existe la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres.

Las investigaciones realizadas hasta el 2007 colocan a México como el centro más importante de domesticación. Iniciada por las culturas indígenas que habitaban la parte central y sur de México. Antes de la llegada de los españoles.

(Arosamenta 1980). Posteriormente los europeos lo llevaron a Europa a mediados del siglo XVI donde fue aceptado y empleados para la gastronomía europea de ahí fue introducida a Italia en el siglo XVII en el año 1560 y fue donde se realizaron los primeros trabajos de mejoramiento.

(Anderlini 1976) un audaz experimento la llamo. “la manzana de oro” o la “manzana del Amor” ya que se les atribuyen propiedades excitantes.

(Flores 1980) coincide con el origen que asignan muchos investigadores, sin embargo algunos creen que este centro no es idéntico con el punto de diversificación de las formas cultivadas y se opina que el área entre Puebla y Veracruz, es un centro de diversificación varietal que ha dado origen a formas cultivadas, según cuya hipótesis el tomate no es autóctono de México, si no que fue introducido a este país en tiempos antiguos.

2.2 DISTRIBUCION GEOGRAFICA

2.2.1 mundial

El tomate es la hortaliza más importante en varios países del mundo. Su producción y calidad aumenta constantemente.

El tomate tiene una amplia distribución debido a los parámetros que exige. Puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 1800msnm. Se cultiva bajo climas calidos y templados. En los países desarrollados como lo son estados unidos y Canadá y la unión europea utilizan la tecnología en invernaderos de alta calidad.

Los principales países productores son:

Estados Unidos
Canadá
Grecia
México
Italia

2.2.2 nacional

En México se cultiva en la mayor parte del territorio nacional. Los siguientes estados destacan por su alta producción.

Sinaloa
Baja California
San Luis Potosí
Sonora
Nayarit
Morelos
Michoacán

En menor escala:

Jalisco
Guanajuato
Tamaulipas
Hidalgo
Puebla

2.3 IMPORTANCIA ECONOMICA

El cultivo de hortalizas en México es uno de los principales generadores de divisas ya que significa el 41% de las exportaciones Agrícolas de las cuales el 22% es tomate.

2.4 VALOR NUTRITIVO

Se refiere al porcentaje de nutrientes contenidos en el tomate desde el punto de vista alimenticio. **(Cuadro No.1)**

El tomate se considera como activador de la secreción gástrica su aroma estimula el apetito es rico en aminoácidos y ácidos orgánicos. el tomate ocupa el lugar 16 en cuanto a concentración relativa de un grupo de 10 vitaminas y minerales.

2.5 CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino.....Vegetal
División.....Tracheophyta
Subdivisión.....Pteropsidae
Clase..... Angiospermae
Subclase.....Personatae
Familia.....Solanaceae
Genero.....Lycopersicon
Especie.....esculentum.

2.6 CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS

2.6.1 Semilla

Según León y Arosamenta (1980) dicen que la semilla es de Forma plana y ovalada, puede medir de 1 a 5 mm. Según la variedad

2.6.2 Plántulas

Casseres (1981) designa en termino plantilla a la planta pequeña producida por semilla de pocas semanas de edad .Las plántulas en el momento del trasplante deben tener un tamaño aproximado de 10-15 cm. y con 6-8 hojas verdaderas ya formadas, procurando que dispongan de cepellón.

2.6.3 Planta

2.6.3.1 Raíz

Anderlini (1976), dice que el aparato radical es modificado por las practicas de cultivo, cuando es directa; la raíz es pivotante y puede alcanzar una profundidad de 70 cm. creciendo asta dos o tres cm. por día. Simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa y de cierto volumen.

Serrano (1978).La raíz principal, en plantas procedentes de trasplante, es corta y débil; en cambio, el sistema radicular secundario es muy ramificado y potente. Cuando se protege el suelo con alguno de los sistemas utilizados (acolchado, empajado, enarenado), el sistema radicular se extiende superficialmente en forma de retícula.

2.6.3.2. Tallo

Centeno (1986).Herbáceo, aunque tiende a lignificarse en las plantas viejas. Es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero pronto se tuerce a

consecuencia del peso, cuando el cultivo se realiza en invernadero es necesario en tutorarlo citado por

La longitud del tallo puede alcanzar desde los 2.5 mts hasta los 10 mts, según el tipo de crecimiento, En cada axila de las hojas del tallo principal suele brotar un tallo hijo; a su vez, en las axilas de las hojas de estos tallos hijos brotan otros tallos nietos y así sucesivamente hasta que se detiene el desarrollo vegetativo.

2.6.3.3. Hojas

León y Arosamenta (1980), las hojas son grandes. Las dos primeras hojas verdaderas son simples y luego aparecen las compuestas (sectadas) hasta llegar a las típicas compuestas que tienen de 7 a 9 folíolos (sectas). Su longitud total es de 10 a 40 cm. de los cuales 3 a 6 corresponden al pecíolo, las cuales son suaves y carnosas.

2.6.3.4. Flor

León y Arosamenta, (1980).Es de color amarillo brillante, las anteras que contienen el polen se encuentran unidas formando un tubo de cuello angosto que rodea y cubre al estilo y estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, ya que el polen se libera en el interior de la antera.

Las flores del tomate son hermafroditas. Se reúnen en racimos o inflorescencias llamados corimbos; cada racimo está formado por un número que varía entre seis a quince flores, según las diferentes variedades. **(Cuadro No.2)**

2.6.3.5 Inflorescencias

Anderlini (1976), las inflorescencias pueden ser racimos, simples, bifurcados o ramificados La inflorescencia aparece con flores en racimos de color amarillo .Las flores pueden tener 5 o 6 estambres y un sólo pistilo supero. Puede tener de 4 a 100 o más racimos por planta en todo un ciclo. **(Cuadro No. 3)**

León G, (1980).Las flores se abren sucesivamente, de modo que en la misma inflorescencia puede haber tanto flores como frutos en diferentes etapas de desarrollo.

2.6.3.6 Fruto

A. Valadez, (1994) es una baya de forma muy variada compuesta por varios loculos pudiendo constar de dos hasta tres o mas loculos (multiloculares); los cultivares comerciales pertenecen al tipo multilocular. El color más común del fruto es el rojo, pero existen amarillos, naranjas y verdes.

El tomate esta maduro, fisiológicamente, cuando por el ápice comienza a tomar brillo y color alimonado. El fruto que se corta en estado de madurez fisiológica tarda en ponerse rojo, o en situación de madurez comercial, de cuatro a siete días, según las temperaturas ambientales. Si se emplean fitohormonas, este proceso se acorta sensiblemente.

2.7 VARIEDADES

A. Valádez, (1996) Generalmente se clasifican de acuerdo con el tiempo en que los frutos necesitan para llegar a la madurez. **(Cuadro No. 4)**

George, (1998).Las modernas variedades de tomate descienden de plantas que producen fruto grande, aplanado ,áspero, cada año aparecen variedades nuevas que dejan en el olvido a otras surgidas muy pocos años antes, variando ampliamente en tamaño, forma, color, precoses, intermedios y tardíos.

- 1) Precoses: 90 a 100 días con rendimientos bajos.
- 2) Intermedias: 100 a 130 días con rendimientos medios.

3) Tardíos: 140 a 160 días con rendimientos altos.

Las nuevas especies pertenecientes al género *Lycopersicon* son:

1. *Lycopersicon esculatum* Mill.
2. *Lycopersicon peruvianum* Mill.
3. *Lycopersicon chilense* Dun.
4. *Lycopersicon pennelli*(cor).
5. *Lycopersicon parviflorum* (Rick).
6. *Lycopersicon cheesmanii* Riley.

2.7.1 Principales criterios de elección:

- Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto y resistencia a enfermedades.
- Mercado de destino.
- Suelo.
- Clima.
- Calidad del agua de riego.

A continuación se describen algunos materiales vegetativos que se Pueden utilizar a cielo abierto y en invernadero, la decisión de cual cultivar Se utiliza, dependerá del mercado y de la disponibilidad de recursos Naturales, materiales y financieros.

2.8 CLASIFICACIÓN AGRONÓMICA

La SEP. (1990) menciona que de acuerdo al hábito de crecimiento se dividen en:

Crecimiento Determinado:

Rodríguez, (1997). Tipo arbustivo, de parte baja pequeño y de producción precoz. se caracteriza por la formación de las inflorescencias en el extremo del ápice. Son plantas que normalmente crecen de 0.5 a 1.5 metros de altura, cuando el tallo principal, emiten entre dos y seis botones florales, y se detienen con botón floral en posición terminal, otras características, es que producen frutos sobre los tallos entre cada hoja y cada tallo termina en racimos de frutos.

Crecimiento Indeterminado:

Crece hasta 2 metros de altura, el comportamiento vegetativo inicia a las 6 semanas produciendo flores en forma continua de acuerdo a la velocidad de desarrollo.

Bolaños, (1998). Las variedades indeterminadas son ideales para establecer plantaciones en invernaderos, pues los tallos laterales se podan y se dejan únicamente el tallo principal, donde nacen grandes cantidades de inflorescencias durante todo el crecimiento, como recordaremos estas plantas pueden crecer hasta diez metros en un año.

Por la forma del fruto

Otra forma de clasificar estos cultivos es por la forma de sus frutos, que Son: tomate bola, tomate Guajillo y tomate Cereza.

- a) Tomate bola: es utilizado con mayor frecuencia para ensaladas, hamburguesas y tortas, gracias a su tamaño y forma.
- b) Tomate guajillo: Es usado con mayor frecuencia en guisados, purés salsas etc.
- c) Tomate Cereza: Es usado con frecuencia en la repostería, ensaladas, botanas y salsas.

2.9 REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS.

2.9.1 Suelos

Serrano (1978) afirma que el suelo sea profundo permeable y esponjoso y materia orgánica en abundancia.

Edmond, (1985) Prefiere migajones arenosos bien drenados, inversamente, cuando la precocidad no es importante y los altos rendimientos son esenciales, se utilizan migajones arcillosos y migajones limosos. En ambos casos el suelo debe ser bien drenado y ligeramente ácido.

El PH es una hortaliza tolerante a la acidez, cuyo valor de PH se ubica entre 6.0 y 7.6.

2.9.2 Temperatura

La temperatura influye en todas las funciones vitales de la planta, como son la transpiración, fotosíntesis, germinación, etc., teniendo en cada momento de su ciclo biológico una temperatura óptima. Las temperaturas de desarrollo, van desde 18 a 26°C. Las temperaturas óptimas durante el día y la noche son de 22 a 16°C respectivamente.

Las temperaturas óptimas del tomate según la etapa de desarrollo son las siguientes:

Temperatura nocturna 15 a 18°C

Temperatura diurna 24 a 25°C

Temperatura ideal a floración 21 °C

Temperatura ideal para su desarrollo vegetativo 22 a 30°C

Temperatura por debajo de 7°C causa daños fisiológicos.

2.10 PRACTICAS CULTURALES

2.10.1 Preparación del Terreno

(SARH, 1980). Es necesario efectuar una buena preparación del terreno, para lo cual se dan dos pasos cruzados de subsuelo y un barbecho profundo; posteriormente desmenuzar el terreno mediante rastreo y por último la nivelación. Para el establecimiento de la plantación se requiere preparar el suelo con anterioridad, una pasada de arado y dos rastreadas son suficientes.

2.10.2. Sistemas de Siembra

2.10.2.1 Directa

(SEP, 1980) un gramo contiene entre 300 y 500 de ellas El suelo ligero y bien preparados se puede hacer con los dedos enterrando la semilla de dos a tres cm. de profundidad, la cantidad de semilla viable utilizada en este sistema varia de 3 a 6 Kg./ha.La generalidad de los agricultores que efectúan este tipo de siembra, utiliza de 1 a 2 Kg. de semilla por hectárea.

(INIFAP, 1998).Para siembras directas utilizar 1.5 Kg. de semilla por hectárea, si es trasplante, se requiere de 33,000 a 36,000 plantas para una hectárea.

2.10.2.2 Transplante

(SEP, 1988).el transplante se realiza a los 30 o 35 días en verano y alas 40 o 45 días en invierno.

La planta sufre un retraso en su desarrollo normal a causa del trasplante. Esto se debe a la rotura de muchas raíces, lo que afecta el flujo de agua y nutrientes. La pérdida de una parte del volumen radicular es la causa de que la planta se marchite al principio.

Las plántulas en el momento del trasplante deben tener un tamaño de 10 a 15 cm. y con 6 a 8 hojas verdaderas formadas.

El momento del día mas adecuado para el trasplante en clima cálido, es hacia el atardecer o por la noche. En caso de riego previo al trasplante se puede trasplantar durante el día igual que en climas templados o durante días frescos.

2.10.3.3 Densidad de Plantas

Valadez, (1997). Por lo que respecta a la densidad de población por hectárea, se obtienen densidades de 18, 000 a 33, 000 plantas por hectárea, pudiendo fijar las siguientes distancias entre surcos: 1.00, 1.20, 1.50 y 1.80 m, dependiendo de la maquinaria disponible y el tipo de crecimiento de la planta. Entre plantas se da un espacio de 25 a 50 cm.

(dependiendo del cultivar y siendo a una hilera.)

La densidad de plantas en el campo depende si el cultivar es enano o de enrame. El espaciamiento de las variedades enanas es de 30 a 60 cm. en la fila y de 90 a 120 cm. entre hileras.

2.11 PODA

Anónimo (1980). La poda es la remoción de partes de las plantas como yemas, brotes desarrollados y raíces, para mantener una forma deseable, controlando la dirección y la cantidad de crecimiento.

La poda vegetativa en la planta de tomate, consiste en eliminar los brotes que aparecen debajo de la primera inflorescencia. En las variedades de crecimiento indeterminado se continúa la poda dejando únicamente el tallo principal y una rama secundaria. (León y Arosamena, 1980).

La remoción de los brotes, o deshije se realiza comúnmente, cada 15 días, con el fin de favorecer la penetración de los agroquímicos, mejorar la aireación y la insolación de la plantación. También ayuda a controlar el tamaño de los frutos y el ritmo de

producción, si las podas y deshijos son severos, se corre el riesgo de que se reduzca la cosecha, o que los frutos queden expuestos a la luz directa del sol.

Para la poda hay que tomar los siguientes pasos.

1.-se inicia la poda, cuando aparezca el primer racimo floral y este la rama secundaria inmediatamente sobre el racimo floral.

2.- sin eliminar las hojas se quitan los brotes y yemas vegetativas que aparecen debajo de la primera rama.

Ventajas:

1.- permite un menor espaciamiento entre plantas.

2.- aumenta la producción temprana del fruto por ha.

3.- mantiene los frutos arriba del suelo.

4.-facilita la aspersion a las plantas y la cosecha del fruto.

Desventajas:

1.-Aumenta los costos de producción.

2.- se requiere estacas y alambres para guiar y sujetar las plantas

3.- se requiere la mano de obra.

2.11.1 Tipos de poda más utilizados.

Poda a un tallo

Se eliminan todos los brotes axilares del tallo principal dejando solamente las hojas y racimos hasta llegar al a 2 m, luego se pueden elegir varias opciones.

Poda a dos tallos (en horqueta)

Se eliminan todos los brotes, excepto el que sale por debajo del primer racimo, que se dejara como el segundo tallo principal. Luego se realiza la misma poda que en el anterior.

Despunte

Esta labor se puede realizar en distintos momentos y se trata de la eliminación de la última inflorescencia terminal según se quiera acelerar la precocidad y llenado de la fruta.

Defoliación

Dentro de las prácticas culturales que se le hacen a la planta de tomate, podemos incluir el deshoje, que por razones de incremento del costo de producción muchas veces no se realiza, principalmente tiene como finalidad librar a la planta de las

2.12 ESTACADO

(Valadez, 1998).La función del estacado consiste en mantener a las plantas verticales en todo su desarrollo, esto debe realizarse después de surcar, pudiendo

colocar una vara para cada planta o también cada 3 m, clavándolas a una profundidad de 40 a 50 cm.

Se recomienda que el material sea regional, el cual debe ser desinfectado para evitar que sirva como hospedero de patógenos.

La longitud de los estacones generalmente es de 2 m y 5 cm de diámetro; además se utiliza hilo de ixtle, algodón y alambre galvanizado del número 16.

2.12.1 Tipos de Estacado

Estacado Individual

Consiste en colocar una vara o estacón delgado en cada planta, sosteniéndola en forma individual, por medio de hilos de ixtle, algodón o plástico.

Estacado Colgado

Este método consiste en dos hilos de alambre, uno en la parte inferior, como a 50 centímetros sobre el nivel del suelo y el otro en la parte superior, además en este sistema de estacado las plantas se fijan en forma individual, por medio de hilos que se amarran debajo de la primera horqueta.

Sistema de dos, tres o cuatro estacas

Este se practica para el método de hileras dobles. Se mantienen las estacas en su lugar mediante el amarre con un alambre liso. Este alambre se coloca a una altura de 180 cm. en el centro del par de hileras. Las distancias a emplearse pueden ser de 35 a 50 cm. entre plantas en hileras, 60- 80 cm. entre hileras que forman un par, y de 120 a 150 cm. entre los centros de los pares de hileras.

Sistema de Espalderas

Consiste en una estructura vertical con varios alambres a intervalos de 20 a 30 cm. hasta una altura de 150 - 180 cm. Estos alambres sirven para amarrar los tallos de la planta. La distancia puede ser de 35 a 50 cm. entre plantas en la hilera y de 80 a 100 cm. entre hileras

2.13 ACOLCHADO

El acolchado plástico actúa como una barrera de separación entre el suelo y el ambiente atmosférico(**Cuadro No.5**)

CIQA, (1997).En sus inicios, consistió en la colocación sobre el suelo de residuos orgánicos en descomposición (paja, hojas secas, cañas, hierbas, etc.) disponibles en el campo. Con estos materiales se cubría el terreno alrededor de las plantas, especialmente en cultivos hortícolas y florícolas, para obstaculizar el desarrollo de malezas, la evaporación del agua del suelo, y principalmente para aumentar la fertilidad. Posteriormente, con el uso del plástico en la agricultura, el acolchado de suelos volvió a cobrar auge debido a sus efectos positivos, mayores que los que se obtenían con la utilización de materiales orgánicos.

Esta metodología de cultivo provee múltiples beneficios reflejados en el rendimiento del cultivo, ya que la presencia de humedad permite tener el suelo más mullido o blando, propiciando mejor absorción de nutrientes y por consiguiente el desarrollo del cultivo.

La precocidad en la producción es una ventaja en la estrategia de ventas y entrada del producto al mercado (con buenos precios), ya que en promedio los cultivos trabajados con el acolchado de suelos tiene un adelanto de 13 días en relación al cultivo tradicional. Además de lo anterior, permite el crecimiento de la zona radicular de la planta con más y mejor follaje y un uso más eficiente del agua de riego.

Esta metodología, si se combina en su uso con el riego por goteo y la fertirrigación, es un éxito asegurado en la producción. Los materiales que se utilizan para el acolchado de suelos son polietileno de baja densidad calibre de 150 a 200, P.V.C. calibre de 200 a 250. En algunos lugares de la república se utiliza el polietileno de alta densidad calibre 100. Cabe hacer mención que en siembras de hortalizas de clima cálido como lo es el tomate es recomendable utilizar el color negro, con esto se evita el crecimiento de malezas en las rayas de siembra.

En si, el uso del acolchado de suelos es muy eficiente siempre y cuando se use de manera adecuada. Acolchado de suelos se puede realizar de manera manual, cuando son superficies pequeñas o de forma mecánica, si existen máquinas muy

sofisticadas que al ir acolchando aplican la cinta de riego por goteo, dan una aplicación de fertilizante de fondo en banda al suelo y hacen las perforaciones al plástico en donde se pondrá la planta.

Durante el día, el plástico transmite al suelo la temperatura recibida del sol, haciendo el efecto de invernadero. Durante la noche, la película detiene, en cierto grado, el paso de la temperatura del suelo hacia la atmósfera, Al ser el plástico impermeable al vapor de agua y a los líquidos impide la evaporación del agua del suelo, además al estar cubierto con un plástico negro o gris-humo, no deja desarrollar las malezas; esta no consume agua, resultando un ahorro de la misma en beneficio del cultivo. Los acolchados reducen la pérdida de fertilizante y elementos nutritivos por lixiviación a causa del lavado del suelo, como consecuencia de las lluvias.

Los plásticos que se emplean para el acolchado de suelos son el polietileno y el polivinilcloruro.

2.14 FERTILIZACIÓN

2.14.1 Carencias de nutrientes

Nitrógeno: presenta hojas débiles y de color verde-amarillentas.

Magnesio: presenta hojas de colores entre blancos y amarillos con manchas marrones, y puede ser corregido pulverizando sulfato de

Fósforo: se manifiesta más en las flores, las cuales se secan prematuramente, además de que tardan en formarse y abrirse. Se corrige abonando después de la floración con superfosfato de cal.

Potasio: se manifiesta en la forma y color de las hojas, las cuales se doblan por su borde, se quedan pequeñas y amarillean hasta tornarse grises. Si la falta de potasio persiste, estos síntomas progresan hasta que alcanzan la parte superior de la planta.

Bolaños, (1998).La cantidad de nutrientes absorbidos por las plantas de tomate, varía según la fase fenológica en que se encuentren. Esta información nos sirve para planificar cuándo se deben aplicar los fertilizantes y que dicha aplicación concuerde con las épocas de mayor demanda.

En condiciones de baja fertilidad natural, el suelo no proporciona los nutrimentos suficientes para lograr un rendimiento satisfactorio de los cultivos. Por lo

tanto, es necesario suplementar las deficiencias de nutrimentos propios del suelo, por medio de un suministro de fertilizantes químicos

Para recomendar una fórmula adecuada es imprescindible diagnosticar los materiales que intervienen en la nutrición de la planta, pero conviene decidir en cada caso las determinaciones a realizar. La relación de parámetros a analizar son análisis del suelo o sustrato, análisis de agua de riego.

2.14.2 Tipos de fertilizante

Sólidos.

Son generalmente los más utilizados; éstos pueden estar en forma de polvo, en cristales o granulados.

Líquidos.

Pueden ser simples, como las soluciones nitrogenadas, o compuestos como las soluciones binarias o terciarias.

Gaseoso.

Sólo se utiliza el amoníaco anhidro; en su almacenaje se mantiene en forma líquida muy fuertemente comprimido. cuando se aplica al suelo se gasifica.

Centeno (1986). Nos dice que considerando que el tomate es un cultivo de clima calido las altas temperaturas favorecen la utilización de nutrientes principalmente nitrógeno.

1) Nitrógeno 100 kilogramos por hectárea.

2) Fósforo 150 kilogramos por hectárea.

3) Potasio 000 kilogramos por hectárea.

La fertilización depende principalmente de la fertilidad del suelo. Es indispensable conocer los resultados del análisis del suelo y la asistencia profesional para optimizar el programa de fertilización.

La determinación de la dosis de elementos fertilizantes dependerá del tipo y destino de la explotación. Generalmente el nivel de fertilidad del suelo en N P K será útil en los casos de cultivo extensivo o cultivos de temporada, en los que se limita la cantidad de elementos a aportar.

(INIFAP, 1998). Se recomienda una dosis de 175—60—60 Kg. /ha, aplicar todo el Fósforo, el Potasio y la mitad del Nitrógeno antes o poco después del trasplante, el resto del Nitrógeno se aplica a los 40 días después de la primera fertilización.

2.14.3 Etapas de aplicación

En la etapa inicial, se recomienda una relación de N-P-K de 2-1-1.

En la etapa de floración, se recomienda una relación de N-P-K de 1-2-1

En la etapa de fructificación, se recomienda una relación N-P-K de 1-1-2. Algunos de los fertilizantes más utilizados son: Fosfonitrato (33% N), sulfato de amonio (20.5% N), superfosfato de calcio triple (46% P), fosfátodiamónico (18-46-00), nitrato de potasio (12-00-45), calcio, magnesio, fierro, zinc, boro, azufre, manganeso y molibdeno.

El potencial de Hidrógeno pH es el parámetro que determina la alcalinidad o acidez de agua y suelo, tomando como base el 7 (neutro) en una escala del 0 al 14, del cual dependerá la utilización de los fertilizantes ácidos o para establecer su rango.

Para el cultivo de jitomate, el rango óptimo de pH es de 6.5 a 7.0 La conductividad eléctrica CE es el flujo de energía eléctrica que se representa en el suelo, debido a la concentración de sales. La unidad de medición se da en mmhos/cm a 25°C. Mientras mayor sea el flujo, mayor será el contenido de sales y a mayor contenido de sales, mayor dificultad para la absorción de nutrientes. necesario considerar que los fosfatos jamás se deberán mezclar con los otros fertilizantes,

principalmente con los nitratos y los magnesios pues induce a la solidificación de los mismos. Además de utilizar fertilizantes solubles para evitar taponamiento en el sistema de riego.

2.15 RIEGOS

El manejo de la humedad del suelo es de vital importancia para obtener buenos resultados, en épocas en que la precipitación natural no es suficiente para satisfacer las demandas de cultivo.

Bolaños, (1998).La estimación de las necesidades de agua son difíciles de generalizar, dada la cantidad de factores que actúan, como son: agua, suelo, planta y clima, aunque siempre será más difícil en suelos permeables y de alta capacidad que en suelos compactos, donde el agua ocupa lugares de aireación y bloquea la circulación del aire, ocasionándose con mayor facilidad la asfixia de las raíces.

La mejor forma de aplicación del riego es por gravedad; así se mantiene seco el follaje evitando la entrada de los patógenos que requieren de agua libre sobre la hoja, para penetrar a la planta, esta forma de riego, también mejora la eficiencia de los plaguicidas, pues estos permanecen más tiempo sobre la hoja.

Los riegos se aplican cada 15 días en promedio hasta los cortes la tercera etapa de la cosecha los riegos se aplican cada 100 días dependiendo de las condiciones climáticas del suelo efectuando un total de 10 a 14 riegos.

Valadez (1986), menciona que para aplicar riegos debe de contemplarse 3 periodos o etapas de la planta para obtener una mejor calidad de los frutos y mayor producción, debido a que las necesidades varían de acuerdo con la fenología del cultivo

2.15.1 El Riego por Goteo

Se define como la aplicación artificial del agua en forma lenta pero frecuente y en pequeñas cantidades, directamente en la zona radical de las plantas, que se proporcionan a través de emisores donde un gasto (2-10 LPH) fluye gradual y uniformemente

(CIQA, 1997).La distribución en el campo se realiza por medio de la conducción del agua a través de una extensa red de tuberías que trabajan a bajas presiones de 1 Kg./cm².

Para el riego deben contemplarse tres periodos o etapas

- 1.-Etapa que comprende desde el trasplante hasta el inicio de la formación de los frutos.
- 2.-Esta abarca desde la formación de los frutos hasta el primer corte.
- 3.-Esta última etapa es la más importante, debido a que requiere de más agua, comprende desde los primeros hasta los últimos cortes.

En condiciones normales y con riego por goteo, pueden aplicarse dosis de 2-4 litros/planta/día según el estado de desarrollo de la planta, condiciones ambientales y sintomatología del bulbo dejado por el riego. Por lo que en promedio resulta una lámina de agua total aplicada de 85 cm.

Ventajas:

- 1.- Uso racional del agua agua.
- 2.- Ahorro de mano de obra.

3.- Uso óptimo del fertilizante.

2.15.2 Fertirrigacion

En los cultivos de tomate, el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores.

En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas, en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno se tiene que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo. El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossom end rot), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos- y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno.

Los fertilizantes de uso más extendidos son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la fórmula nutritiva; aunque existen en el mercado abonos complejos sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

El aporte de microelementos, que años atrás se había descuidado en gran medida, resulta vital para una nutrición adecuada, pudiendo encontrar en el mercado una amplia gama de sólidos y líquidos en forma mineral y de que latos, cuando es necesario favorecer su estabilidad en el medio de cultivo y su absorción por la planta.

La clorosis férrica es característica de especies que crecen en suelos calizos. La deficiencia en hierro acorta el ciclo vital de las plantas, los rendimientos disminuyen y los frutos son de peor calidad. El quelato férrico es una de las mejores soluciones para combatir la clorosis férrica, pero tienen un elevado precio. Por ello, si se disminuyen las cantidades de quelato que se aplican, se reducirían costos y aumentarían los beneficios.

También se dispone de numerosos correctores de carencias, tanto de macro como de micronutrientes, que pueden aplicarse vía foliar o riego por goteo, tales como aminoácidos de uso preventivo y curativo, que ayudan a la planta en momentos críticos de su desarrollo o bajo condiciones ambientales desfavorables, al igual que por otros productos (ácidos húmicos y fúlvicos, correctores salinos, etc.), que mejoran las condiciones del medio y facilitan la asimilación de nutrientes por la planta. Recomendaciones antes de instalar un cultivo de tomate:

2.16 HORMONAS

Auxinas

(Leszek, 1989). Las auxinas estimulan el crecimiento por elongación del tallo, promueven la formación de raíces en estacas, en muchas plantas inhiben la iniciación floral, pero también hay casos en los cuales la estimulan frutos

Giberelinas

Estos compuestos estimulan el crecimiento por alargamiento de los tallos de numerosas plantas. Las giberelinas favorecen la inducción floral.

Citocininas

Las citocininas estimulan la división celular en los meristemos, retardan la senescencia de órganos y en presencia de auxinas estimulan la actividad del cambium.

2.17 PRINCIPALES PLAGAS.

Plaga es cualquier especie animal que el hombre considere perjudicial a su persona, propiedad o a su ambiente. Dentro del ámbito agrícola más restringido, una plaga viene a ser una población de animales que reduce la cosecha o su valor.

El tomate puede verse afectado por un buen grupo de plagas, enfermedades y otras alteraciones, especialmente en el cultivo intensivo de invernadero; ya que en el huerto al aire libre suele haber muchos menos problemas de plagas y enfermedades.

2.17.1 Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*)

Los adultos son palomillas de color café-grisáceo o gris. Son de hábitos nocturnos y alcanzan a depositar de 275 a 350 huevecillos. **(cuadro No.6)**

Ciclo de vida

Anaya, (1993).El insecto invierna como pupa, envuelta en un capullo sostenido en la hoja de la planta hospedera, la hembra deposita aproximadamente 300 huevecillos en forma aislada en el envés de la hoja, la larva dura de dos a cuatro semanas, dependiendo de las condiciones del medio pasa al estado de pupa y en dos semanas emerge el adulto, pudiendo presentar hasta más de dos generaciones al año

Daño

(Rodríguez, 1997).Las orugas recién nacidas se alimentan en el envés de las hojas, más tarde comienzan a abrir pequeños agujeros en los frutos. El mayor daño de estas orugas es el ataque de los frutos recién cuajados del tomate, donde realizan pequeños agujeros.

Las pupas se pueden localizar en el envés de las hojas, en las coronas o en los residuos de plantas y se distinguen por su envoltura sedosa Las pupas se pueden localizar en el envés de las hojas, en las coronas o en los residuos de plantas y se distinguen por su envoltura sedos

Control

Control integrado

La rotación de cultivos y la incorporación de los enemigos naturales, ayudan mucho a mantener las poblaciones abajo de los niveles de daño económico.

Control cultural

Barbecho del suelo, destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores, control de malezas.

Control químico

Las aplicaciones se hacen cuando las larvas están en sus primeros estadios. Se recomiendan insecticidas de contacto o ingestión. El uso de *Bacillus thuringiensis* se ha expandido mucho, con buen éxito, siempre que éste se use durante los primeros estadios de la plaga.

2.17.2 Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci*)

(B. Jones, 1997).en el campo es vector de muchos virus causante de enfermedades en todo el mundo.(**Cuadro No.7**)

Los adultos de *Bemisia tabaci* son blancos y miden cerca de 1 mm de largo,

Ciclo de Vida

Conforma de huevecillo, ninfa y adulto. El tiempo de incubación del huevecillo depende de la temperatura; por ejemplo, a 20°C tarda 11.5 días, en cambio si la temperatura es de 30°C, la incubación tardará 4, 5 días.

Daños

La mosquita blanca es un insecto de aparato bucal picador chupador, el daño ocasionado a las plantas puede ser directo al succionar la savia o indirecto al transmitir enfermedades virales, o al manchar la fruta debido al desarrollo de hongos en las secreciones azucaradas que produce el insecto. En el norte del país, el daño directo es de consideración, ya que la planta puede morir por la extracción de savia en las primeras etapas de su desarrollo.

Umbral Económico

Para el monitoreo de adultos se usan trampas Las ninfas se encuentran en el envés de las hojas, pero no es muy fácil observarlas a simple vista. En tomate se utiliza 1 y 1.5 ninfas por planta durante el trasplante y floración respectivamente; de lo contrario las plantas pueden soportar daño directo de más de 50 adultos/planta, dependiendo de la edad del cultivo.

CONTROL QUÍMICO

Se recomienda rotar productos de diferentes grupos toxicológicos para retardar la resistencia. Aplicaciones de jabón y aceite vegetal.

2.17.3 Gusano Alfiler (*Keifería licopersicella*)

Ciclo de vida

(León, Pacheco, 1971, 1985).El estado adulto del gusano alfiler es una palomilla pequeña de color gris claro, con manchas negras en el cuerpo La emergencia del adulto ocurre entre dos y siete días después de la pupación, apareciendo unas palomillas que se localizan en la sombra de la planta durante el día, cuando el follaje es sacudido vuelan con gran dificultad, debido a que son de hábitos nocturnos. Estos empiezan a ovipositar entre 12 y 24 horas después que han emergido.

Las palomillas tienen una extensión alar de 9 a 12 mm y de 8 a 10 mm de longitud, son de color gris-pajizo, de forma redondeada y alargada, las antenas son relativamente largas, moliniformes y extendidas a lo largo del cuerpo cuando están en reposo. **(Cuadro No.8)**

Daño

El daño es ocasionado por la larva, quien en sus primeras fases de desarrollo se comporta como minadora de las hojas, Más tarde se introducen al fruto cerca del pedúnculo o en su caso dobla las hojas para protegerse.

Control

Rotación de cultivos, barbecho del suelo, destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores, control de malezas, uso de variedades resistentes.

2.17.4 Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

Pertenece al orden lepidoptera. El adulto es una palomilla chica de color café grisáceo mide dos milímetros de longitud y deposita los huevecillos en masa en el follaje.**(Cuadro No.9)**

Ciclo de vida

(Castaños, 1993).Tiene un ciclo de vida en aproximadamente 30 días El ciclo de vida en regiones calientes, dura alrededor de un mes y se presenta de 3 a 5 generaciones al año.

El estado adulto del gusano soldado es una palomilla El adulto es de hábitos nocturnos y la hembra deposita los huevecillos en grupos de 100.

Daño

El daño lo ocasionan en el fruto que consiste en mordiscos superficiales que se secan al madurar el fruto, ocasionalmente, las larvas recién emergidas penetran en el fruto ocasionando un daño similar al del gusano del fruto.

CONTROL

La aplicación de insecticidas químicos ha sido el mejor medio para combatir al gusano soldado. Pero el parásito está desarrollando resistencia a muchos productos químicos.

2.17.5 Gusano del cuerno del tomate (Manduca Quinquemaculata)

Ciclo de vida

El ciclo de vida puede ser completado dentro de 30 a 50 días. El número de generaciones por año es de tres a cuatro, pero es más común en estas especies que presente dos generaciones por año. La proporción de insectos que entra en etapa de pupa se incrementa cerca del 5% durante el mes de junio hasta 95% a mediados del mes de agosto. (**Cuadro No.10**)

Daño

Generalmente consumen la hoja entera porque las larvas son de un tamaño grande que son capaces de causar altos niveles de defoliación. Cerca del 90% del consumo del follaje

Las larvas se mezclan adentro con el follaje y no son fáciles de detectar. Por lo tanto no son observados hasta que causan daño considerable en el final del período

larval. Las larvas se alimentan principalmente del follaje de las plantas hospederas. Si la infestación es severa, puede atacar los tallos y los frutos, si estos no son controlados pueden defoliar completamente plantaciones jóvenes

2.17.6 Minador de la hoja (*Liriomyza sp*)

(Rodríguez, 1997).Las larvas atacan al follaje, formando galerías extensas en forma irregular alimentándose de tejidos. Los adultos son pequeñas mosquitas de unos 3 mm aproximadamente y que realizan las puestas de huevos por inserción debajo de la cutícula externa de las hojas, en donde emergen pequeñas larvas blanquecinas, en principio y más tarde amarillentas. (**Cuadro No.11**)

Ciclo de vida

(Castaños, 1993).El ciclo de vida se realiza en dos semanas, en climas cálidos y se pueden presentar de 5 a 10 generaciones en el año.Los adultos insertan los huevecillos en las hojas y las larvas se alimentan entre la epidermis de las hojas, originando las minaduras. Las hojas adquieren un aspecto blanco o transparente. El insecto pupa en el suelo.

Daño

El ataque severo provoca que las hojas se sequen y se caigan ocasionando la defoliación del plantío.

Control químico

Se recomienda la utilización de productos sistémicos para el control

2.17.7 Trips_ (*Frankliniella occidentalis*)

(Anaya, 1993). El daño más importante causado por esta plaga es el daño indirecto por transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV) que puede afectar a plantaciones de pimiento y tomate, su longitud varia entre 0.3 y 14 mm comúnmente son de color amarillo, castaño-amarillento o negro y se encuentran en todo tipo de vegetación como flores o follaje, otros son sub corticolas o frecuentemente se le encuentra en restos de plantas húmedas, particularmente madera y hongos **(Cuadro No.12)**

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, flores y frutos! Tienen gran apetencia por colonizar las flores donde se localizan los máximos de población de adultos y larvas nacidas de las puestas allí realizadas.

Ciclo de vida

La temperatura, de tal forma que, según sea ésta, puede variar entre los 30 y los 70 días desde el huevo hasta el individuo adulto. Cuanto más altas son las temperaturas más activos se vuelven los trips y más corta se hace su vida.

Daños

Las hojas de las plantas atacadas aparecen con manchas claras, se estropean y deforman, su crecimiento se ve impedido. Los tallos se atrofian. Las flores se ensucian con el polen que el trips hace caer y con sus excrementos; se marchitan prematuramente, los pétalos se afean y estropean.

Normalmente los adultos y las larvas de los trips, perjudican a la planta absorbiendo su jugo celular y rasgando la capa externa de las células de las flores y frutos esto facilita la entrada de aire en el tejido vegetal, provocándose la aparición de manchas plateadas. Cuando el ataque es muy fuerte las hojas se cubren de zonas necróticas y la planta termina muriendo.

Control químico

Realizar las aplicaciones de forma que alcancen bien todos los órganos vegetales y el envés de las hojas. Para cultivos en invernaderos colocar mallas anti-trips.

2.17.8 Araña roja (*Aculops lycopersici*)

(Anaya, 1999). Se diferencian de los demás ácaros en que solo tienen cuatro pares de patas. Presentando, en general una reducción en su estructura corporal en comparación a la de otros ácaros, ya que carecen de las dos pares de patas posteriores y su aparato bucal es picador modificado. Son de forma alargada y de colores blancuzcos o amarillentos y tamaño muy pequeños 300 micras, invisibles a simple vista, con solo dos pares de patas en posición anterior. consta de cinco estiletes que se mueven de forma alternante y son introducidos en los tejidos lentamente, con lo que apenas causan daño mecánico. Algunos de estos estiletes forman un conducto salivar y ello se cree que es la causa de la transmisión de virosis. (**Cuadro No.13**)

Ciclo de vida

Huevo, larva y adulto, la suma total para completar el ciclo de desarrollo es de aproximadamente 7 días.

Daño

Se inicia en la base de la planta, de donde se extiende hacia los tallos y hojas superiores. La superficie dañada adquiere una coloración bronceada o rojiza, como resultado del marchitamiento y numerosos pelos glandulares de la planta.

Control Cultural

Al detectar la plaga, cuidar no transportarla con las operaciones culturales de deshojado, destalle y en tutorado, ni en la ropa, calzado y herramientas.

2.17.9 Gusano del fruto (*Heliothis sublexus*)

Produce daños al alimentarse con gran voracidad de los frutos del tomate. Al contabilizar, a veces más del 50% de los frutos dañados por estas orugas. Los adultos son mariposas de color canela o crema y bandas oscuras en sus alas anteriores; las posteriores son blancas con banda marginal oscura. Al eclosionar las larvas de los huevecillos, inmediatamente empiezan a alimentarse del follaje, comiendo las hojas y perforando las yemas vegetativas donde han nacido.

Ciclo de vida

(Castaños, 1993). En el verano, el ciclo del insecto se completa en un mes. Se puede presentar de 3 a 4 generaciones al año. Los huevos son depositados en forma aislada en las hojas, flores, frutos, vainas, según la planta hospedera y las pequeñas orugas recién nacidas se alimentan en principio, aunque débilmente de las partes en donde fueron inicialmente colocados, a los pocos días las oruguitas se dirigen a los frutos o a los tallos. Al alcanzar el pleno desarrollo, las orugas se desplazan hacia abajo y se dejan caer al suelo donde penetran y se construyen una celda para su transformación en crisálida y de allí emergen de nuevo

Generalmente sólo existe un gusano por fruto. Las hembras depositan sus huevecillos en mayor cantidad, durante las etapas de floración y formación del fruto.

Daño

(Rodríguez, 1997). Penetración y alojamiento en el interior de los frutos que están cerca de la maduración, introduciéndose cuando son pequeñas, por debajo

del cáliz, y cuando más desarrollados, por cualquier parte del fruto. Muchos frutos pueden llevar una oruga dentro sin que se note alguna señal exterior, cuando la penetración ha sido por debajo del cáliz

Control cultural

Uso de variedades resistentes. Llevar a cabo una rotación de cultivos para evitar que la plaga prolifere, barbecho para eliminar las pupas que se encuentran en el suelo y exponerlas al sol y enemigos naturales, destrucción de residuos y basura de las cosechas anteriores.

12.17.10 Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae*)

Son las especies de pulgón más comunes y abundantes en los invernaderos. Presentan polimorfismo, con hembras aladas y ápteras de reproducción vivípara. (**Cuadro No.14**)

Las formas ápteras del primero presentan sifones negros en el cuerpo verde o amarillento, mientras que las de *Myzus* son completamente verdes (en ocasiones pardas o rosadas). Forman colonias y se distribuyen en focos que se dispersan, principalmente en primavera y otoño, mediante las hembras aladas. Control preventivo y técnicas culturales

- ☐ Colocación de mallas en las ventilaciones del invernadero.
- ☐ Eliminación de malas hierbas y restos del cultivo anterior.
- ☐ Colocación de trampas cromáticas amarillas.

12.17.11 Vasate (*Aculops lycopersici* –Masse)

Aparecen primero bronceados en el tallo y posteriormente en las hojas e incluso frutos. Evolucionan de forma desde la parte basal de la planta. Aparece por focos y se dispersa de forma mecánica favorecida por la elevada temperatura y baja humedad ambiental. Control preventivo y técnicas culturales. (**Cuadro No.15**)

- Desinfectar la ropa, calzado, etc.
- Eliminar las plantas muy afectadas.

2.18 ENFERMEDADES

2.18 PRINCIPALES ENFERMEDADES DEL TOMATE

2.18.1 Cenicilla (*Oidiopsis táurica*)

Esta enfermedad ocasiona una deshidratación parcial o total del follaje de forma ascendente, lo que provoca una reducción del área fotosintética y, en consecuencia, la longevidad de la planta, el rendimiento y la calidad de los frutos, frutos pequeños y quemados por el sol. (**Cuadro No.16**)

Síntomas

Pequeñas manchas verde amarillentas, casi circulares en el haz de las hojas atacadas, después el centro de la lesión se deshidrata y se torna café, en el envés no se observan con facilidad las vellosidades blancas que son los conidioforos y conidios del hongo, en condiciones favorables las lesiones pueden extenderse hasta unirse y deshidratar las hojas por completo.

Ciclo de vida

Su desarrollo óptimo son temperaturas de 26°C en promedio y humedad relativa entre 52 y 75%, sobrevive en invierno en residuos de cosecha o en algunas malezas y en otros cultivos susceptibles como cebada, algodónero y chile entre otros.

Control químico

Es conveniente inspeccionar diariamente los campos y aplicar productos a base de azufre.

2.18.2 Mancha Bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*)

Produce al inicio pequeñas manchas en las hojas y frutos, son oscuras, hundidas, rodeadas por un halo clorótico. En los frutos, las manchas al crecer muestran apariencia costrosa. **(cuadro No.17)**

Control químico

Aplicaciones de cobre en forma preventiva como caldo bórdeles, o como oxiclورو de cobre lo que puede disminuir la incidencia y la dispersión del organismo patógeno. También se pueden emplear pulverizaciones con Estreptomicina.

2.18.3 Tizón temprano del tomate (*Alternaria solani*)

Ataca al cultivo en cualquier etapa de su desarrollo y se presenta en tallos, follaje, pecíolos y frutos de la planta de tomate. Causa una severa defoliación,

Síntomas

Los frutos del tomate muestran manchas hundidas de color oscuro, con anillos concéntricos, las que pueden llegar a cubrir la" mitad del fruto.

Ciclo de vida

Las esporas producidas en las plantas infectadas se diseminan a otras plantas por medio del aire y lluvia generándose la infección. Se presentan días lluviosos o húmedos El hongo sobrevive en el suelo sobre residuos. Fluctúa entre los 20 y 24°C y, se favorece el desarrollo de esta enfermedad.

Control químico

Uso de variedades tolerantes .desinfectar el suelo , eliminar los residuos de cosecha y a través de aspersiones de productos químicos en forma preventiva como el maneb, zineb, la rotación de cultivos por un periodo de tres años.

2.18.4 Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

Es un parásito de desarrollo semi-interno y los conidióforos salen al exterior a través de los estomas.(**Cuadro No.18**)

Los síntomas que aparecen son manchas amarillas en el haz de las hojas que se necrosan por el centro, observándose un fieltro blanquecino por el envés. En caso de fuerte ataque la hoja se seca y se desprende. Las solanáceas silvestres actúan como fuente de inóculo. Se desarrolla a 10-35 °C con un óptimo de 26 °C y una humedad relativa del 70%.

Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas y restos de cultivo.
- Utilización de plántulas sanas.

2.18.5 Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*)

Parásito que ataca a un amplio número de especies vegetales, afectando a todos los cultivos hortícolas protegidos, pudiéndose comportar como parásito y saprofito. En plántulas produce damping-off. (**Cuadro no.19**)

En hojas y flores se producen lesiones pardas. En frutos tiene lugar una podredumbre blanda (más o menos acuosa, según el tejido), en los que se observa el micelio gris del hongo.

Las principales fuentes de inóculo las constituyen Las conidias y los restos vegetales que son dispersados por el viento, salpicaduras de lluvia, gotas de condensación en plástico y agua de riego.La temperatura, la humedad relativa y fenología influyen en la enfermedad de forma separada o conjunta. La humedad relativa óptima oscila alrededor del 95% y la temperatura entre 17 °C y 23 °C. Los pétalos infectados y desprendidos actúan dispersando el hongo. Control preventivo y técnicas culturales

- Eliminación de malas hierbas, restos de cultivo y plantas infectadas.
- Tener especial cuidado en la poda, realizando cortes limpios a ras del tallo. A ser posible cuando la humedad relativa no sea muy elevada y aplicar posteriormente una pasta fungicida.
- Controlar los niveles de nitrógeno y calcio.
- Utilizar cubiertas plásticas en el invernadero que absorban la luz ultravioleta.
- Emplear marcos de plantación adecuados que permitan la aireación.
- Manejo adecuado de la ventilación en bandas y en especial de la cenital y el riego.
- Control biológico
- Existe un preparado biológico a base de *Trichoderma harzianum*

2.18.6 Fusarium (*oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Snyder & Hansen

Comienza con la caída de pecíolos de hojas superiores. Las hojas inferiores amarillean avanzando hacia el ápice y terminan por morir. Puede manifestarse una marchitez en verde de la parte aérea, pudiendo ser reversible. Después se hace permanente y la planta muere. También puede ocurrir que se produzca un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos. **(Cuadro No.20)**

El hongo puede permanecer en el suelo durante años y penetrar a través de las raíces hasta el sistema vascular. La diseminación se realiza mediante semillas, viento, labores de suelo, plantas enfermas o herramientas contaminadas. La temperatura óptima de desarrollo es de 28 °C.

Control preventivo y técnicas culturales

- La rotación de cultivos reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados.
- Eliminar las plantas enfermas y los restos del cultivo.
- Utilizar semillas certificadas y plántulas sanas.
- Utilización de variedades resistentes
- Desinfección de las estructuras y útiles de trabajo.
- Solarización.

2.19 VIRUS

Las enfermedades virales en las hortalizas es un problema que es necesario prevenir de manera frecuente, ya que la infección por medio de algún tipo virus significa la pérdida del cultivo. Para este caso no hay método de control, solamente la prevención es la base de un cultivo sano.

2.19.1 Virus del bronceado del tomate (TSWV)

Produce enanismo y producción nula o escasa; a veces las plantas mueren. Generalmente se producen en hojas, bronceado con puntos y manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos; en frutos aparecen manchas, maduración irregular, deformaciones y necrosis. La transmisión se produce mediante varias especies de trips. **(Cuadro No.21)**

2.19.2 Virus del mosaico del pepino (CMV)

Debido a la gran variabilidad genética, los síntomas producidos por diferentes cepas de virus pueden ser distintos. En tomate, las cepas comunes de CMV producen síntomas de mosaicos foliares en forma de manchas de color verde claro-verde oscuro. La Transmisión se realiza por pulgones. **(Cuadro No.22)**

2.19.3 Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)

En plantas pequeñas se produce parada del crecimiento; en planta desarrollada, los folíolos son de tamaño reducido. En los frutos no se observan síntomas, sólo una reducción de tamaño. **(Cuadro No.23)**

2.19.4 Virus del mosaico del tomate

En las hojas de tomate se observa un mosaico verde claro-verde oscuro. Los frutos aparecen con deformaciones, manchas generalmente amarillas y a veces maduración irregular. La transmisión se realiza por semillas y mecánicamente por contacto de manos, herramientas, etc. No se conocen vectores específicos naturales. **(Cuadro No.24)**

2.19.5 Virus del enanismo ramificado del tomate (TBSV)

En las hojas apicales de tomate se observa un fuerte amarilleo a veces con necrosis que pueden llegar hasta el pecíolo y tallo; otras veces las hojas aparecen de un fuerte color morado y en los frutos se observa fuertes necrosis con zonas hundidas, manchas y deformaciones. No se conocen vectores naturales. Se transmite por suelo y agua.

Control de los virus del tomate:

- Eliminación de plantas afectadas y malas hierbas dentro y fuera del invernadero.
- Control de insectos vectores: pulgones, mosca blanca y trips.
- Utilizar variedades resistentes.

2.20 ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

2.19.1 Rajado del Fruto

(Rodríguez, 1997). Cuando los frutos del tomate comienzan a madurar; la piel pierde su elasticidad, puesto que ya no va a crecer más. Si en estas circunstancias, los frutos reciben un impulso de crecimiento debido a factores ambientales o de nutrición, la piel se raja. El impulso de crecimiento se puede producir por abundantes lluvias y altas temperaturas, riego o lluvia, con agua de baja concentración salina, en suelos de alta concentración. (**Cuadro No.26**)

2.19.2 Quemaduras de sol

Ocurre cuando este se expone a los rayos directos del sol después de un desarrollo sombreado.

Arosamena, (1980). El daño se localiza en los costados y en el cuarto superior del fruto como parches de color blanco o amarillo. El color verde del tejido desaparece al destruirse la clorofila adquiriendo la superficie un color blanco.

2.19.3 Amarillamiento del tomate

La alta concentración de sales en los fertilizantes aumenta la presión osmótica en el suelo, lo cual impide un buen aprovechamiento tanto de agua como de los nutrientes de la solución del mismo. Mediante la aplicación de cal o yeso agrícola. Se tipifica por un amarillamiento de la parte terminal de las plantas, las causas parecen ser debido a un cambio en el PH del suelo, como consecuencia de la aplicación de exceso de fertilizantes de reacción ácida.

2.19.4 Caída de la flor

Puede ser ocasionado cuando las plantas son sometidas a baja humedad del suelo, altas temperaturas y viento cálido, o bien, súbitos periodos de frío con elevada

humedad ambiental y baja luminosidad El pedúnculo de la flor amarillea y la flor cae, perdiéndose gran cantidad de ellas.

2.19.5 Pudrición interna del fruto

Arosamena, (1980).El fruto se infecta por la presencia de un pequeño agujero en el ápice, como consecuencia de fallas al momento de la polinización o por daño de insectos, en el proceso de pudrición están involucrados hongos, bacterias y otros microorganismos que se desarrollan en ambiente húmedo Al abrir los frutos se observan las semillas cubiertas con filamentos de hongos de coloración variable y como consecuencia de este ataque, las semillas se pudren

2.20 COSECHA

Gordón, (1992).La etapa de madurez en las cosechas varía principalmente con el mercado al que se abastece. Los tomates para procesamiento se cosechan cuando están y completamente maduros o sea en la etapa de maduración roja ya que son procesados lo más pronto posible.

El punto de maduración adecuado para la cosecha destinada al mercado fresco, depende de los procedimientos de comercialización y de la distancia al mismo. Para el embarque a larga distancia los tomates son recogidos en la etapa de maduración verde. Aunque es difícil determinar exactamente esta etapa, se describe mejor como aquella en que el color verde oscuro cambia al verde claro.

La recolección debe realizarse con gran cuidado puesto que es necesario no producir daños en los frutos que incluso sin ser apreciables visualmente, constituyen el origen de grandes pérdidas que se manifiestan posteriormente como:

Rodríguez, (1997).La cosecha es de forma mecánica y manual. La recolección mecánica requiere la utilización de variedades que se cultiven sin entutorar y cuyos frutos sean de maduración simultánea, ya que durante su recolección se realiza una selección para ser enviados finalmente a la planta de proceso. La recolección del fruto para consumo en fresco se realiza exclusivamente a mano ya sea en campo o invernadero.

(León 1980).El número de cortes necesarios para obtener toda la producción puede llegar a extenderse en un periodo de 45 a 90 días en las variedades de crecimiento indeterminado, y de 30 a 45 en las de crecimiento determinado. La frecuencia de los cortes depende de la edad de la planta y en mayor medida de las temperaturas ambientales, los cortes se hacen cada tercer día al inicio de la cosecha y diariamente cuando la producción de un lote se ha normalizado.

Normas para Tomates.

La mínima madurez para cosecha (Verde Maduro2, Mature Green 2) se define en términos de la estructura interna del fruto; las semillas están completamente desarrolladas y no se cortan al rebanar el fruto, el material gelatinoso está presente en al menos un lóculo y se está formando en otros. Tomates de Larga Vida (Shelf-Life Tomatoes).

La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por United status Department of Agricultura- USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo). Tomate en racimo:

El ritmo de recolección debe adaptarse a la maduración de los racimos. En invierno, con invernadero sin calefacción y ciclo largose efectuarán pases con una regularidad de 15-20 días, mientras que a finales de primavera puede llegar a 7-10 días.

2.21 POSCOSECHA

Los tomates cultivados al aire libre maduran con mayor lentitud que los criados en invernadero. Si se mantienen temperaturas inferiores a 11°C durante demasiado tiempo alguno de ellos no llegan a madurar, con normalidad pierden calidad y se producen muchas perdidas por putrefacción. Resulta arriesgado intentar almacenarlos a temperaturas inferiores durante periodos más largos. Para establecer las condiciones de conservación frigorífica del tomate, debe tomarse en cuenta el estado de maduración.

Una vez hecha la recolección, se deberá depositar en contenedores o en cajas de cosecha. No debe asolearse y debe llevarse al área de selección y empaque, cuidando que el tamaño y el peso de la caja no sean demasiado grandes para no dañar el fruto. Se lleva a cabo la limpieza y selección aplicando los criterios de color, tamaño y textura y en algunos casos también de peso. Según la demanda del mercado, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros:

- **Rayado:** Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo.
- **Tres cuartos (3/4):** Usualmente es el parámetro que más se maneja. Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro.
- **Maduro:** Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez del 100%. Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en: o Primera o Segunda o Tercera

El empaqueo se realizará en cajas de madera o de cartón, cuyo llenado será entre los 18 y 20 Kg. para evitar dañar el fruto. El proceso más conveniente de empaque es intercalar un tendido de tomate y un entrepaño hasta alcanzar el peso ideal de la caja, donde los tendidos pueden variar dependiendo del tamaño del fruto. Posteriormente se estiban por clasificación, listos para salir al mercado.

Los tomates en estado verde -maduro deben conservarse a 12-15°C y con 85-90% de Humedad relativa, mientras que los tomates maduros pueden conservarse a temperaturas inferiores

Recomendándose 10-12°C. La duración del periodo de conservación esta limitada por la aparición de numerosas alteraciones, tanto de origen microbiano como fisiológico en función del grado de maduración, la conservación puede prolongarse desde unos pocos días hasta un máximo de 4 a 6 semanas.

Para obtener éxito en el proceso de maduración acelerada de tomates con etileno, es necesario disponer de condiciones estables en la cámara, 20- 25°C y 85 - 90% humedad relativa. En estas condiciones se alcanza el estado maduro en 24 - 72 horas de tratamiento, en función del estado de maduración y tamaño de los frutos. (Nuez, 1995)

El almacenamiento en atmósfera controlada ofrece un beneficio moderado. Las bajas concentraciones de O₂ (3-5%) retrasan la maduración y el desarrollo de pudriciones en la cicatriz del pedúnculo y en la superficie sin afectar severamente la calidad sensorial para la mayoría de los consumidores. Se han reportado hasta 7 semanas como período de almacenamiento usando una combinación de 4% O₂, 2% CO₂ y 5% CO. Más comúnmente se han utilizado 3% O₂ y 0-3% CO₂ para mantener una calidad aceptable hasta por 6 semanas antes de la maduración

2.21.1 Daño por frío en almacén

Los síntomas del daño por frío son alteración de la maduración (incapacidad para desarrollar completo color y pleno sabor, aparición). Los tomates son sensibles al daño por frío a temperaturas inferiores a 10°C.

Duración	Temperatura	Humedad	Observaciones
10 días	10-15 deg.C	85-90 %	Por debajo de las temperaturas indicadas se produce daño por frío.

2.22.1 RECEPCIÓN

Realizar el control de calidad, que permite evaluar las características de cada lote recibido y decidir su destino, así como las posibilidades de agrupación de los diferentes lotes. Basándose en los requerimientos del mercado y si no cumple con lo requerido hay que eliminar los frutos de tamaño pequeño y los verdes, malformados o dañados, así como hojas, tallos y otros elementos que acompañan en los envases de campo.

2.23 LIMPIEZA DE LOS FRUTOS Y ENCERADO

Para dar una buena presentación comercial e higiene de los frutos es necesario separar y eliminar la suciedad existente sobre la epidermis de los tomates como hojas y tierra.

El encerado es realizar recubrimientos aceitosos y céreos .como aditivos que permiten que el producto de una presentación atractiva al clientes.

2.24 SELECCIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se realiza mediante los requerimientos del cliente y el tiempo forma, Tamaño, dureza, color Así como las normas fitosanitarias. Se realiza principalmente de forma manual visual.

2.25 ENVASADO Y EMPAQUE

Los envases utilizados son de diversos materiales como son: madera, cartón y plásticos diversos.

2.26 TRANSPORTE

Antes de cargar el tomate es necesario realizar una completa limpieza, desinfección y desodorización para evitar daños y pérdida de calidad de los frutos transportados

La distribución se realiza a los mercados de consumo con rapidez, evitando el deterioro de su calidad. Entre los diferentes tipos de transporte posibles: camión, ferrocarril, barco y avión.. (Nuez, 1995).

2.27 COMERCIALIZACIÓN

Sagarpa (2002) Los canales de comercialización del tomate están incluidos en dos esquemas muy dinámicos determinados por los requerimientos del mercado nacional e internacional, motivo por el cual los precios que rigen en ambos mercados son determinantes para los volúmenes que se comercializan.

La comercialización del producto tomate, se manejará de acuerdo a la producción que se obtenga y a la calidad de los mismos, estableciendo rangos de población para su oferta a través de diversos mecanismos que permitan su manejo adecuado en el tiempo y la oportunidad de los mercados para lograr el mejor precio.

En la comercialización nacional la relación productor - comerciante mayorista abarca el 70% del tomate consumido en fresco; el 15% se comercializa mediante intermediarios regionales; el 8% mediante una cadena de comercialización que tiende a disminuir, constituida por el productor - intermediario local - intermediario regional - mayorista; y el 7% restante por comisionistas independientes. **(Cuadro No.27)**

2.28 MERCADO MEXICANO

Para la realización de la cosecha de tomate se tiene proyectada la venta de manera directa en la localidad de origen, en primer lugar, para pasar a un segundo nivel con ventas a nivel regional, mayoristas y detallistas.

La producción de tomate, con el uso de variedades del tipo indeterminado, permite la venta durante un periodo de 6 meses, dando manejo adecuado con las podas y el desarrollo fisiológico para alargar la vida de las plantas y la producción de fruta durante más tiempo.

Muños, (1995). Los mercados de abasto localizados en las capitales de los estados su principal objetivo es la comercialización de tomate fresco, de frutas y hortalizas en general.

Se estima que anualmente ingresan a esta central de la CD de México alrededor de 288 mil toneladas que representa un promedio diario de 800 toneladas de tomate en sus dos presentaciones: bola 30% y saladette 70%. De Enero a Mayo; una media que va de Junio a Octubre, y la temporada de menor oferta o baja, que abarca Noviembre y Diciembre.

2.29 PRODUCCIÓN Y OBTENCIÓN DE LA SEMILLA

Puede decirse que el 95% de la producción mundial de semilla de tomate está monopolizada por tres países: Estados Unidos, Francia, y sobre todo Holanda.

Rodríguez, (1997). Los norteamericanos han centrado su estudio en el desarrollo de variedades sin entutorar, aptas para la recogida mecánica, y dicha investigación se realiza en gran parte en las universidades, por el contrario, en Europa las variedades de mayor producción son las que necesitan entutorado, realizándose la investigación por empresas privadas, aunque en Francia también tiene cierta importancia la investigación pública (INRA) En los últimos tiempos se esta notando un cierto movimiento de las grandes empresas

George, (1986) La semilla se extrae de los frutos maduros que han sido recogidos a mano mediante cosechadora mecánica. El método de recogida depende de la escalada operación y del nivel de tecnología existente en la zona productora.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE TOMATE

La superficie agrícola sembrada de tomate para el año agrícola 2000 en México fue de 52,000 hectáreas, con una superficie cosechada de para el mismo año de 51,000 hectáreas teniendo un volumen de producción de 1,333,000 toneladas. (INEGI.2001).



Estados productores de jitomate en México

Fuente: sagarpa

México ocupa el décimo lugar a nivel mundial como productor de jitomate, pero es el tercer comercializador del producto en el mundo. Según cifras del Servicio de Información Estadística Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), la producción total mexicana de jitomate durante los últimos diez años (1991-2000) fue de 19 millones de toneladas, concentrándose el 70% de la

producción en los estados de Sinaloa (39.9%), Baja California (14.7%), San Luis Potosí (7.9%) y Michoacán (6.7%).



Fig. 3.6 Localización de los 4 estados mavormente productores de



Fuente: sagarpa

Durante el periodo analizado, la superficie Sinaloense dedicada a la siembra de este cultivo representó el 33.5% respecto al total nacional. San Luis Potosí el 9.3%, Baja California el 8.8% y Michoacán el 7.7%.

PRODUCCIÓN MUNDIAL

En los últimos años, la producción mundial se ha mantenido estable, con un nivel de 86 millones de toneladas de promedio anual.

Según datos de la FAO, los principales productores de tomate son China, Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, países que conjuntamente han producido durante los últimos 10 años el 70% de la producción mundial.

A nivel continental, según los reportes de la FAO, Asia participa con poco más del 50%, seguida de América con 20%, Europa 15% y el resto proviene de Oceanía y África.

Durante el periodo analizado (últimos 10 años), China ha sido el principal productor mundial de jitomate en el mundo al promediar 15 millones de toneladas anuales (17% del total mundial), seguida de los Estados Unidos de América con 11 millones de toneladas (12% del total mundial).

Turquía produce anualmente cerca de 7 millones de toneladas (8% del total mundial), Italia y Egipto participan en promedio cada uno con 6 millones de toneladas anuales (7% del total mundial), y finalmente la India quien posee la mayor superficie destinada al cultivo del jitomate, debido a sus bajos rendimientos, apenas produce 5 millones de toneladas (6% del total mundial). (Internet 6 siea.sagarpa.gov).

Figura 3.7 Producción mundial de jitomate



Fuente:sagarpa

La superficie cosechada a nivel mundial de tomate para el año de 1997 fue de 3,167,000 hectáreas con un rendimiento promedio de 27.85 toneladas por hectárea y una producción de 88,222,00 toneladas de tomate. (Anuario, 1998).

EXPORTACIONES

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial como país exportador de jitomate, con volúmenes cercanos a las 600 mil toneladas anuales, la mayoría con destino a nuestro mercado natural: los Estados Unidos de América.

Figura 3.8. Exportaciones mundiales de jitomate



Fuente: sagarpa

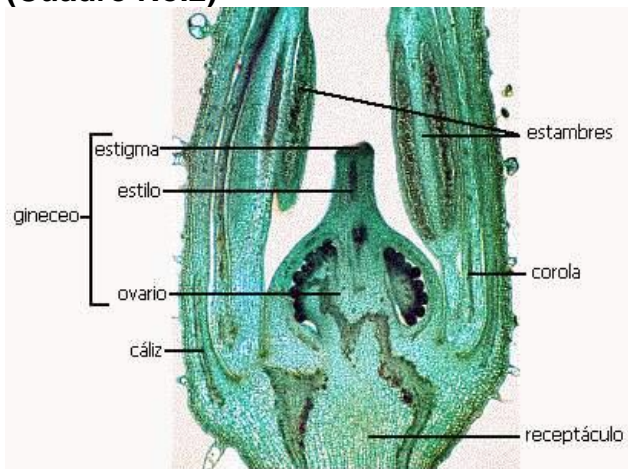
A pesar de los altos estándares exigidos al jitomate mexicano por nuestros socios comerciales del norte, los precios altos en ese país resultan muy atractivos para nuestros exportadores. Además, con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), se establecieron normas de comercio, aranceles y plazos de desgravación especificados a nivel de fracciones arancelarias para las tres categorías en que está clasificado el producto mexicano.

(Cuadro No.1)

Contenido nutricional del tomate. (FAO)

Humedad %	94.6
Fibra (g)	1.5
Energía (kcal)	11.0
Proteínas (g)	1.1
Calcio (mg)	7.0
Hierro (mg)	0.5
Retinol (mcg)	500.0
Acido ascorbico (mg)	18.0
Tiamina (mg)	0.1
Riboflaina (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.6

(Cuadro No.2)



(Cuadro No.3)



(Cuadro No. 4) Materiales vegetales en el mercado

Variedad	Madurez relativa	Tipo de Planta	Características del fruto	Resistencia a enfermedades	Usos y Observaciones
Victoria Supreme	Precoz	Determinado	Saladet	VFFNASSk	Hombros uniformes y cáliz adherido.
Monica	Intermedio Precoz	Determinado	Saladet	VFFASSk	Hombros uniformes y cáliz desprendible.
Hermosa	Intermedio	Indeterminado vigoroso	Saladet	VFFT	Frutos uniformes y firmes. Largo período de cosecha.
Mariana	Intermedio	Determinado	Saladet	VFASk	Frutos ovales de 125 gr
STM0225	Temprana y temporada principal	Determinado	Tipo bola	VFASk	Planta muy vigorosa, de buen cuerpo y de excelente rendimiento.

Variedad	Vida de Anaquel	Tipo de fruto	Crecimiento	Empresa
Tequila	Larga	Saladette	Indeterminado	Vilmorín
Charanda F1	Larga	Saladette	Indeterminado	Vilmorín
Romana	Larga	Saladette	Indeterminado	Western Seed
Mónica	Media	Saladette	indeterminadas	Sakata
Verónica	Media	Saladette	Indeterminadas	Sakata
Gabriela	Muy larga	Bola	Indeterminado	Hazera
Pik Ripe 748	Media	Bola	Determinado	Peto Seed

(Cuadro No. 5)



PRINCIPALES PLAGAS.

Gusano falso medidor (*Trichoplusia ni*)

(Cuadro No.6)



Mosquita Blanca (*Bemisia tabaci*)

(Cuadro No. 7)



Gusano Alfiler (*Keifería licopersicella*)

(Cuadro No. 8)



Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

(Cuadro No. 9)



Gusano del cuerno del tomate (*Manduca Quinquemaculata*)

(Cuadro No. 10)



Minador de la hoja (*Liriomyza sp*)

(Cuadro No. 11)



Trips_ (Frankliniella occidentalis)

(Cuadro No. 12)



2.17.8 Araña roja (*Aculops lycopersici*)

(Cuadro No. 13)



Pulgón (*Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae*)

(Cuadro No.14)



Vasate (*Aculops lycopersici* –Masse)

(Cuadro No. 15)



Cenicilla (*Oidiopsis taurica*)

(Cuadro No.16)



Mancha Bacteriana (*Xanthomonas vesicatoria*)

(Cuadro No.17)



Oidiopsis (*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud)

(Cuadro No.18)



Podredumbre gris (*Botryotinia fuckeliana*)

(Cuadro No.19)



Fusarium (*oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc) Snyder & Hansen

(Cuadro No.20)



2.19. VIRUS

**Virus del bronceado del tomate (TSWV)
(cuadro No.21)**



2.19.2 Virus del mosaico del pepino (CMV)

(cuadro No.22)



Virus del rizado amarillo del tomate (TYLV)

(Cuadro No. 23)



Virus del mosaico del tomate.

(cuadro No.24)



(Cuadro 25)

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
PVY (Potato Virus Y) (Virus Y de la Patata)	Manchas necróticas internerviales.	No se han observado.	Pulgones.	- Eliminación de malas hierbas. - Control de pulgones. - Eliminación de plantas afectadas.
TBSV (Tomato Bushy Stunt Virus) (Virus del	- Clorosis y amarillamiento fuerte en hojas	Manchas necróticas.	- Suelo (raíces). - Semilla.	- Eliminación de plantas afectadas. - Evitar

Enanismo Ramificado del tomate)	apicales. - Necrosis en hojas, pecíolo y tallo.			contacto entre plantas.
--	--	--	--	-------------------------

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Transmisión	Métodos de lucha
CMV (Cucumber Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Pepino)	- Mosaico fuerte. - Reducción del crecimiento. - Aborto de flores.	- Moteado.	- Pulgones.	- Control de pulgones. - Eliminación de malas hierbas. - Eliminación de plantas afectadas.
TSWV (Tomato Spotted Wilt Virus) (Virus del Bronceado del Tomate)	- Bronceado. - Puntos o manchas necróticas que a veces afectan a los pecíolos y tallos. - Reducción del crecimiento.	- Manchas irregulares. - Necrosis. - Maduración irregular.	Trips (<i>F. occidentalis</i>).	- Eliminación de malas hierbas. - Control de trips. - Eliminación de plantas afectadas. - Utilización de variedades resistentes.
TYLCV (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) (Virus del Rizado Amarillo del Tomate)	- Parada de crecimiento. - Folíolos de tamaño reducido, a veces con amarillamiento - Hojas	Reducción del tamaño.	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>).	- Control de <i>B. tabaci</i> . - Eliminación de plantas afectadas. - Utilización de variedades

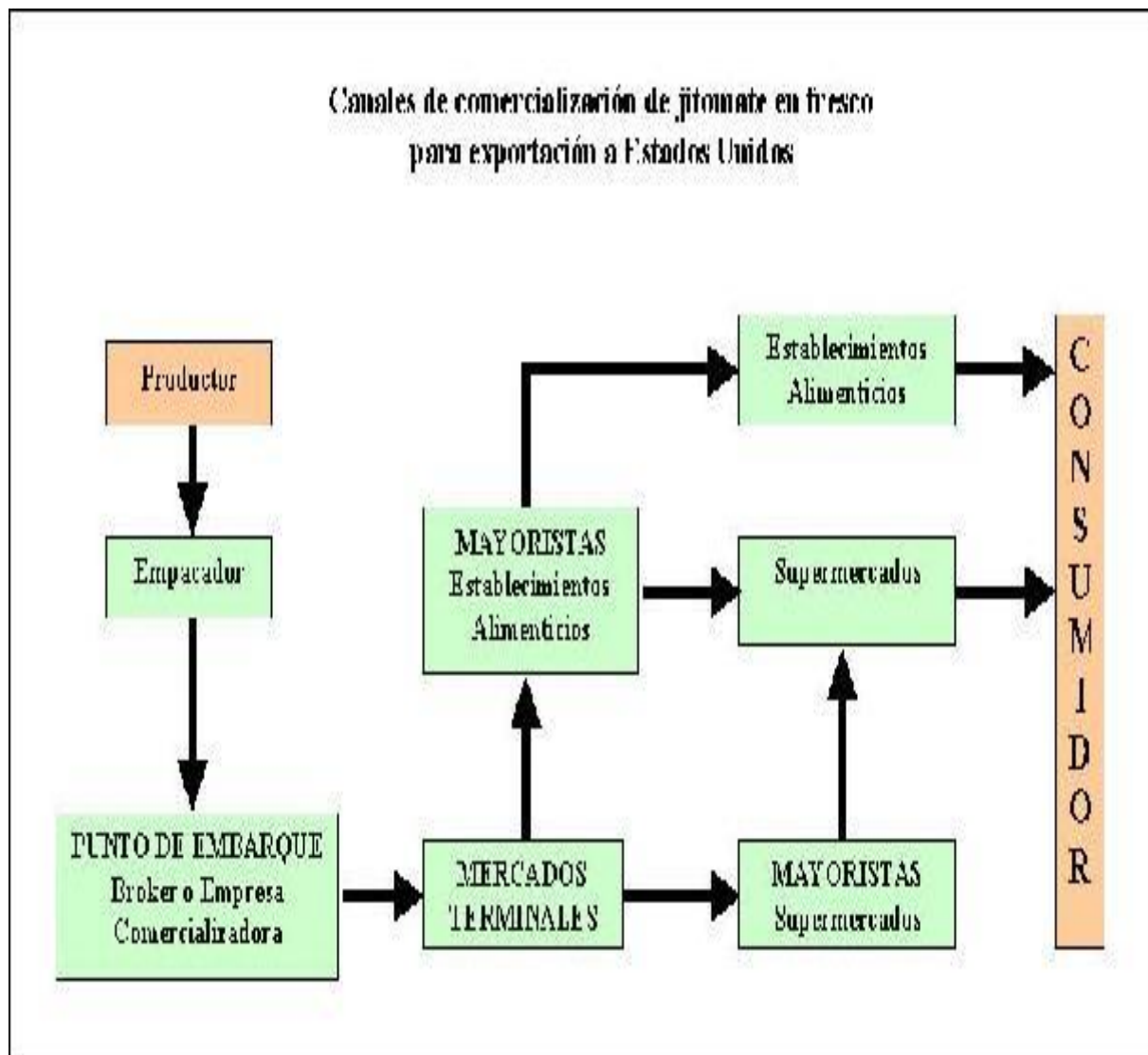
	curvadas hacia arriba.			resistentes.
ToMV (Tomato Mosaic Virus) (Virus del Mosaico del Tomate)	<ul style="list-style-type: none"> - Mosaico verde claro-verde oscuro. - Deformaciones sin mosaico. - Reducción del crecimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Manchas pardo oscuras externas e internas en frutos maduros. - Manchas blancas anubarradas en frutos verdes. - Necrosis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Semillas. - Mecánica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Evitar la transmisión mecánica. - Eliminar plantas afectadas. - Utilizar variedades resistentes.

ENFERMEDADES NO INFECCIOSAS

(Cuadro No.26) Rajado del Fruto



Comercialización .cuadro No.27



BIBLIOGRAFÍA

Anuario estadístico, INEGI, Edición 2000.

Boletín de información oportuna del sector alimentario, INEGI, Número 185, Mayo 2001.

C. Gracia López, Mecanización de los cultivos hortícolas, Ediciones Mundi Prensa, España 1983.

Cadahia, C, 1998. Fertirrigación, cultivos hortícolas ornamentales. Ed. Mundi prensa. España.

Cásseres, E. 1981 producción de hortalizas, tercera edición, ed MCA, San José, Costa Rica.

CIQA. 1997, curso nacional de plásticos en la agricultura, UAAAN, Saltillo Coahuila. Diccionario de especialidades agroquímicas 10ª edición , ediciones PLM S.A. de C. V. México 2000.

F. Zanchez Gutiérrez, 1994, control biológico de plagas en invernadero, Ediciones Mundi prensa, Madrid España.

Gavande. S.A. 1976. Física de suelos. Editorial LIMUSA. México.

Hochmuth, G. 1995. Maneje mejor el nitrógeno con acolchados plásticos. Productores de hortalizas. Septiembre 1995.

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), paquetes tecnológicos para el área de influencia del campo experimental "Costa de Ensenada" Ensenada B. C. México 1998.

López G. E, 2001, comparación de tres reacciones de N K en tomate con acolchado y fertirrigación, UAAAN, Buenavista Saltillo Coahuila, México. M. León G. INIA. SARH México, 1980

Nuez F, et al, 1995. El Cultivo del Tomate, AEDOS S, A, Madrid España. Roberto Anderlini, cultivo del tomate, tercera edición, 1980. Robinsón R. W., Wilczynsky, H., y Dennis, F. G. Jr. 1968. Chemical promotion of tomato fruit ripening. ;

Tiscornia, R. J. 1989. Hortalizas de Fruto. Editorial Albatros. Buenos aires, Argentina.

Wann, E. V. 1996. Physical Characteristics of Mature Green and Ripe Tomato fruit Tissue of Normal and Firm Genotypes. CAB Abstracts 1996 - 1998/07.

A. Bolaños H., 1998, Introducción a la Olericultura, Primera Edición, San José Costa Rica, ,

A. Cronquist, 1981, Introducción a la Botánica, Segunda Edición, Editorial Continental, México.

A. Domínguez V. 1997, Tratado de Fertilización, Tercera Edición, Ediciones Mundi Prensa Madrid España.

A. Rodríguez P., L. Ibarra J. 1991, Semiforzado de Cultivos Mediante el Uso de Plásticos, Primera Edición, Editorial Limusa, México. A. Valadez L. 1994, Producción de Hortalizas, Cuarta Edición, Editorial Limusa, México Anaya R. S, Jesús R. N., 1993, Hortalizas plagas y Enfermedades, Editorial Trillas, México.

Anaya R. S., Jesús R. N., 1999, Hortalizas Plagas y Enfermedades, Primera Edición, Editorial Trillas, México.

C. L Metcalf, 1965, Insectos Destructivos e Insectos Útiles, sus costumbres y su control, Editorial Continental, México.

Campos L. M., 1971, Influencia de los sistemas de poda en el cultivo del tomate en espaldera, Tesis, UANL, Monterrey NL México.

Esain, E. J. 1982, Aplicación de los fertilizantes. Producción comercial de tomate. F.

Folquer, 1976, El Tomate, Primera Edición, Buenos Aires Argentina. García C. I y Briones S. G. 1986. Diseño y Evaluación de Sistemas de Riego por Aspersión y Goteo. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah.

Graetz, H. A. 1988. Manual para Educación Agropecuarias. Suelos y Fertilización, Editorial, Trillas, Séptima reimpresión.' México.

Hernández Pérez J. S., 2000, Monografía, Las sustancias húmicas en el tomate, UAAAN Buenavista Saltillo Coahuila, México.

M. Rovalo M. M. Rojas G, 1982, Fisiología Vegetal, Primera Edición, Editorial Limusa. México.

Manrubbio M. R. Et al, 1995, Desarrollo de ventajas competitivas el caso del tomate rojo, Primera Edición México. -

Mendoza Z. C. 1996, Enfermedades fungosas de Hortalizas, Universidad Autónoma Chapingo, México

Pacheco F. 1995, Plagas de los Cultivos Agrícolas en Sonora y Baja California, CIANO-INIA-SARH.

R. Andrés P. 1997, Cultivos Bajo Invernaderos, Primera reimpresión, Buenos Aires Argentina.

Raymond At George, 1989, Producción de semilla de plantas hortícolas, Ediciones Mundi Prensa, Madrid España.

Robert J. Weaver, 1996, Reguladores del crecimiento de las plantas en la Agricultura, octava reimpresión, Editorial Trillas, México.

Robledo de P. F. Y Martín V. 1988. Aplicación de los Plásticos en la Agricultura. Ediciones Mundi Prensa, Madrid España.

Rodríguez R. R., J. Tabares, 1997, Cultivo Moderno del Tomate, Ediciones Mundi Prensa, Madrid España.

SEP, DGETA, FAO, y PNUD, 1988, Tomates. Manuales para Educación Agropecuaria, Séptima Reimpresión, Editorial Trillas, México

SEP, 1980, Horticultura. Manual practico Ilustrado, Editorial Trillas, México

Rodríguez A. 1997. Cultivo Moderno del Tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España.

Teucher. H y R Adpler. 1979. El Sueldo su Fertilidad Editorial Limusa. México.

Internet 6 www.siea.sagarpa.gob.mx/Infomer/faostat/prod

Internet 7 <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/062/ca062.pdf#page=22>
Internet 8 <http://plant-disease.ippc.orst.edu/image.cfm?RecordID=440>
Internet 9 <http://www.worldinter.net/~tomato/Tomato/diseases/lb.html>
Internet 10 <http://www.entopl.okstate.edu/ddd/diseases/earlyblight.htm>
Internet 11 <http://vegetablemdonline.ppath.cornell.edu/PhotoPages/PhotoGallery.htm>

Internet 12 <http://www.uri.edu/ce/factsheets/sheets/blossendrot.html>
Internet 13 http://creatures.ifas.ufl.edu/veg/tomato/tomato_pinworm.htm
Internet 14 www.inia.cl/hortalizas/entomologia/p_tomate_alibre/heliothis3.htm - 9k
Internet 15 <http://insects.tamu.edu/extension/youth/bug/bug092.html>
Internet 16 <http://www.leps.it/SpeciesPages/TrichopNi.htm>
Internet 17 <http://www.defra.gov.uk/planth/pesfnote/bt.htm>
Internet 18 <http://arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/moskblank.htm>
Internet 19 <http://www.infoagro.com/abonos/moscablanca.asp>
Internet 20 <http://www.gro.itesm.mx/agronomia2/extensivos/CTomatePostcosecha.html#Post%20cosecha>.
Internet 21 <http://www.avrdc.org.tw/LC/tomato/armyworm.html>
Internet 22 <http://www.viarural.com.ar/viarural.com.ar/agricultura/frutales/plagas/liriomyza-sp01.htm>
Internet 23 http://usuarios.lycos.es/Theo/id85_minador_de_hojas_liriomyza_sp.htm
Internet 24 <http://arneson.cornell.edu/ZamoPlagas/minadorhoja.htm>
Internet 25 <http://desaveal.ual.es/sifa/proyectoual/resultplaga12.asp?codigo=14&Submit2=Morfolog%EDa>

