

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ ANTONIO NARRO ”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**Importancia del cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*)  
en México.**

**Por:**

**JAIME CRUZ OCAMPO NANGULARÍ**

**MONOGRAFÍA**

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

**Ingeniero en Agrobiología**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Marzo del 2005.**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
“ ANTONIO NARRO ”**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA**

Importancia del cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*)  
en México.

**POR:**

JAIME CRUZ OCAMPO NANGULARÍ

**MONOGRAFÍA**

Que somete a consideración del H. Jurado examinador como  
Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO EN AGROBIOLOGÍA**

APROBADA POR:

PRESIDENTE DEL JURADO

\_\_\_\_\_  
ING. JOSÉ ÁNGEL DE LA CRUZ BRETÓN

\_\_\_\_\_  
M.C. LEOPOLDO ARCE GONZÁLEZ  
SINODAL

\_\_\_\_\_  
M.C. CARLOS I. SUÁREZ FLORES  
SINODAL

\_\_\_\_\_  
M.C. ANTONIO RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ  
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMIA

\_\_\_\_\_  
M.C. ARNOLDO OYERVIDEZ GARCÍA

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA, MÉXICO, MARZO DEL 2005.  
**DEDICATORIAS**

**A mis padres:**

José Bulmaro Ocampo Ramírez.  
Virginia Nangularí Hernández.

Por todo el amor, cariño y comprensión que me han dado, por enseñarme a luchar en la vida con respeto, honradez y responsabilidad, por sus sabios consejos y por todos los sacrificios que han hecho para darme una educación digna, por estar siempre conmigo e inculcarme los valores y principios que hoy han hecho de mí un hombre de bien. Con todo mi amor para mis padres, quienes ahora les debo todo lo que soy. Y que nunca terminaré de agradecerles todo lo que han hecho por mí, ni con las palabras más lindas, ni con todo el tiempo que Dios me regale de vida, pagaré los años de esfuerzo y sufrimientos que ustedes pasaron para que pudiera salir adelante. "Que Dios los bendiga y esté siempre con ellos".

**A mis hermanos:**

María de la Luz, María de los Ángeles, Yolanda, José Bulmaro, Julio César.

Quienes me motivaron y encaminaron para salir adelante y vivieron conmigo los mejores momentos de mi vida, siempre juntos dándonos respaldo, seguridad, confianza, protección mutua, amor, cariño y respetándonos en todo momento, por eso y más. "Mil gracias".

**A mis abuelitas:**

Concepción Ramírez.  
Amada Hernández Girón.

Por todo el amor que siempre me han dado, por estar siempre conmigo, por ser parte de mi existir, por guiarme al buen camino de la vida.

**A mi novia:**

Leyda Yadira Pérez García.

Por que en ti he encontrado el verdadero amor, el más puro y sincero, así como por la comprensión, respeto y confianza, por tus consejos, por tu forma de vivir la vida y compartirla conmigo, ya que contigo he pasado los mejores momentos de mi existir, por estar cuando más te he necesitado, por darme amor sin pedirme nada a cambio. A tí Colochita " **Te Amo**".

**A mis cuñadas (os):**

Por la amistad que nos mantiene unidos, por ser buenas personas y por formar parte de la gran familia que tengo.

**A mis sobrinos:**

Jonathan de Jesús, Ulises Giovanni, Lupita, Vanessa, Jesús Emmanuel, Candelaria Monzerrat, Alexis, Anthony.

Por que con su llegada han llenado mi vida de alegría, y con sus travesuras han logrado momentos felices en mi persona, por los bonitos momentos que paso cuando estoy con ellos. Por eso y más les deseo que Dios esté siempre con ustedes y los bendiga en todo momento.

ii

**A mis amigos:**

Margarita, Maria Elena, Panchita, Carolina, Jorge, Saúl, Remigio, Iber, Alejandro, Julio, Gerardo, José, Juan Manuel, Orbelín, Fidel, Francisco.

Por los gratos momentos vividos durante nuestro andar por la vida, formándonos como personas dignas, y durante nuestra formación profesional, compartiendo a cada instante nuestras

alegrías, tristezas, y problemas , buscando siempre la unión para salir adelante. Por eso y más "gracias".

## **AGRADECIMIENTOS**

**A Dios:** Por regalarme el don de la vida, por bendecir y guiar siempre mi camino, por permitir estar con los seres que más amo, dejando lograr cumplir todos mis sueños y consagrar mis metas.

**Al Ing. José Ángel de la Cruz Bretón:** Por su sencillez, comprensión y sobre todo por la asesoría prestada en la elaboración de este trabajo, por tomarse un momento de su vida para ayudarme.

**Al M.C. Leopoldo Arce González:** Por su apoyo para la realización del semestre de Prácticas Profesionales, así como también por la ayuda prestada para la elaboración de esta monografía, aportando ideas y material de trabajo.

**AL M.C. Carlos A. Albores Constantino:** Por las enseñanzas que me regaló durante mi etapa como estudiante, por los consejos brindados, y por la ayuda moral que recibí para poder seguir mis estudios.

**A la familia Pérez García:** Por abrirme las puertas de su casa, por la confianza y cariño que han depositado en mí. "Gracias".

**A la familia López Sandoval:** Por considerarme como uno más de la familia, por toda la bondad y cariño que me demostraron durante mi estancia en Saltillo, por los momentos de felicidad que pasé con cada uno de ellos. "Gracias".

**A mis compañeros de la 2ª Generación de la Carrera de Ingeniero en Agrobiología:** Ya que con ellos pasé los momentos más difíciles durante mi formación como profesionista, compartiendo alegrías y tristezas, pero siempre unidos y luchando por un mismo fin, siempre los llevaré en mis recuerdos.

**A mis maestros de la UAAAN:** Por los conocimientos que recibí de ellos en cada una de las aulas, por su comprensión y dedicación, estoy infinitamente agradecido.

**A la Universidad Autónoma Agraria " Antonio Narro" :** Por cobijarme en su seno y poder realizarme como un profesionista, por todo el tiempo que pasé en sus instalaciones, por ser mi segunda casa y concluir una de mis metas.

## INDICE GENERAL

Dedicatorias.....	i
Agradecimientos.....	iv
<b>INDICE GENERAL</b> .....	vi
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	ix
<b>INDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos.....	2
<b>II. HISTORIA</b> .....	3
2.1. Origen y antecedentes históricos.....	3
2.2. Importancia económica.....	5
2.2.1. Importancia mundial.....	6
2.2.2. Importancia nacional.....	7
2.3. Distribución geográfica.....	9
2.3.1. Distribución mundial.....	9
2.3.2. Distribución nacional.....	11
2.3.3. Situación de la producción en México.....	13
2.3.4. Producción nacional.....	17
2.3.5. Superficie nacional sembrada.....	18
2.3.6. Rendimiento promedio por hectárea.....	19
2.3.7. Consumo nacional aparente.....	20
<b>III. CLASIFICACION TAXONOMICA</b> .....	21
<b>IV. VALOR NUTRITIVO DE EL TOMATE</b> .....	22
<b>V. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS</b> .....	23
5.1. Semilla.....	23
5.2. Plántula.....	24
5.3. Planta.....	25
5.3.1. Raíz.....	26
5.3.2. Tallo.....	28
5.3.3. Hoja.....	30
5.3.4. Inflorescencia.....	32

5.3.5. Flor .....	32
5.3.6. Fruto .....	35

	vi
<b>VI. ASPECTOS FISIOLÓGICOS .....</b>	<b>37</b>
6.1. Germinación .....	37
6.2. Desarrollo .....	38
6.3. Floración.....	39
6.4. Maduración.....	40
<b>VII. CONDICIONES ECOLÓGICAS Y EDAFICAS .....</b>	<b>41</b>
7.1. Ecológicas .....	41
7.1.1. Altitud.....	41
7.1.2. Clima .....	41
7.1.3. Temperatura .....	42
7.1.4. Precipitación .....	42
7.1.5. Humedad .....	42
7.1.6. Luminosidad .....	43
7.1.7. Vientos.....	43
7.2. Edáficas.....	44
7.2.1. Suelos.....	44
7.2.2. Salinidad.....	45
7.2.3. p.H .....	45
<b>VIII. PRACTICAS CULTURALES .....</b>	<b>46</b>
8.1. Selección del terreno.....	46
8.2. Preparación del terreno .....	47
8.3. Producción de plantas .....	48
8.3.1. Semilleros.....	48
8.4. Tipos de siembra .....	51
8.4.1. Siembra directa .....	51
8.4.2. Siembra por trasplante .....	52
8.4.3. Condiciones para realizar el trasplante .....	53
8.4.4. Resiembra y retransplante.....	55
8.4.5. Densidad de siembra.....	56
8.4.6. Época de siembra.....	57
8.5. Labores de cultivo .....	58
8.6. Control de malezas.....	59
8.7. Poda .....	60
8.8. Tipos de poda.....	61
8.9. Estacado .....	63
8.10. Tipos de estacado .....	63



8.11. Riegos .....	65
8.12. Fertilización .....	66
8.13. Función de los principales elementos en el desarrollo del tomate.....	68
8.14. Invernadero .....	70
8.14.1. Parámetros a considerar en el control climático .....	71
8.14.2. Recomendaciones generales para tomate en invernadero .....	75

vii

<b>IX. VARIEDADES</b> .....	80
9.1. Tipos de variedades .....	80
<b>X. MEJORAMIENTO GENETICO</b> .....	82
10.1. Generalidades .....	82
10.2. Trabajos de mejoramiento en tomate .....	83
10.3. Mejoramiento genético en México .....	92
10.3.1. Proyectos de mejoramiento en México.....	95
<b>XI. PLAGAS Y ENFERMEDADES</b> .....	95
11.1. Plagas .....	95
11.2. Enfermedades .....	101
11.3. Virus .....	106
<b>XII. COSECHA</b> .....	109
12.1. Índice de cosecha.....	109
12.2. Métodos de cosecha .....	110
12.3. Transporte .....	110
<b>XIII. USOS E INDUSTRIALIZACIÓN</b> .....	111
13.1. Empaque del producto .....	111
13.2. Almacenamiento.....	113
13.3. Comercialización .....	113
13.4. Usos .....	115
13.4.1 Preferencias en el consumo del tomate.....	116
13.5. Industrialización.....	118
<b>XIV. CONCLUSIONES</b> .....	119
<b>XV. ANEXOS</b> .....	120
<b>XVI. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	139

**INDICE DE CUADROS**

<b>CUADRO No.</b>		<b>PAG.</b>
1	Principales países productores de tomate, en el 2002 .....	9
2	Valor nutricional del tomate .....	22
3	Exigencias para la temperatura del tomate .....	73
4	Principales virus del tomate.....	106

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.		PAG.
1	Principales países exportadores de tomate en el 2001 .....	10
2	Principales estados productores de jitomate en México, (1991-2000).....	11
3	Producción de tomate por estados, durante (1990-2000) .....	12
4	Ubicación geográfica de los cuatro principales estados productores de tomate.....	13
5	Producción nacional de tomate, durante los años de 1993 al 2003 ...	17
6	Superficie nacional sembrada, durante los años de 1993 al 2003 .....	18
7	Rendimiento de tomate, kilogramos por hectárea, durante los años de 1993 al 2003.....	19
8	Consumo nacional per-capita de tomate, durante los años (1993-2003) .....	20
9	Corte transversal de un fruto de tomate, observándose las cavidades y semillas.....	23
10	Plántula de tomate en desarrollo .....	24
11	Fotografía de la planta de un tomate.....	25
12	Raíz de tomate en crecimiento .....	27
13	Partes de un tallo.....	29
14	Fotografía de la hoja de una planta de tomate .....	31
15	Las diversas partes de la flor de una planta de tomate .....	34
16	El tomate como verdadera baya.....	36
17	Empacado del tomate para su comercialización .....	112
18	Canales de comercialización del tomate para consumo fresco.....	114
19	Etapas para el procesamiento industrial del tomate .....	118

## I. INTRODUCCION.

El tomate ( *Lycopersicon esculentum Mill* ), es uno de los cultivos hortícolas más importantes en nuestro país ya que reporta una gran actividad económica en cuanto a producción y fuente de empleo, así mismo puede ser consumido en fresco o procesado.

En México, el cultivo de tomate es considerado como la segunda especie hortícola de mayor importancia debido a la superficie que es ocupada para la siembra y como la primera por su valor de producción, además de ser una fuente rica en vitaminas.

Las regiones de tomate que cuentan con mayores superficies sembradas se localizan en los estados de Sinaloa, Baja California, San Luis Potosí, Morelos, Michoacán y Nayarit al producir principalmente el tomate para el mercadeo fresco tipo saladette. (Valadéz, 1994).

El tomate representa una de las fuentes de empleo rural más importantes de México, debido al carácter intensivo en el uso de mano de obra que lo caracteriza, se estima que en la producción de tomate se emplean aproximadamente a 172 mil 289

trabajadores para el cultivo de 75 mil hectáreas, lo que representa un 33% de la PEA empleada, en el sector agropecuario. (Muñoz, et al , 1995).

México ocupa el tercer lugar a nivel mundial como país exportador de tomate, y el décimo lugar como productor a nivel mundial. (F. A. O.).

### **1.1. Justificación.**

El presente trabajo se realiza con la intención de conocer más ampliamente la situación que vive México en relación a la producción del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), a nivel mundial, así, como también el nacional y de conocer todos los factores que intervienen en dicha producción de esta hortaliza.

### **1.2. Objetivos.**

Generales:

- Proporcionar información actualizada acerca del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), para que productores interesados pueden consultar y tengan conocimiento más a fondo de dicho cultivo.
- Recopilar toda la información posible a cerca de la producción de este cultivo, para que pueda servir de apoyo a los estudiantes de la Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro” y de cualquier otra institución, para cuando lo requieran.

Personal:

- Reunir información que contribuya con la formación de mi carrera profesional y poder aplicar este conocimiento cuando se necesitado.

## II. HISTORIA.

### 2.1. Origen y antecedentes históricos

El tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), miembro de la familia de las solanáceas, es una planta nativa de América tropical, cuyo centro de origen se localiza en la región de los Andes, integrada por Chile, Colombia, Ecuador, Bolivia y Perú. Donde existe la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres.

La evidencia histórica favorece a México como el centro más importante de domesticación del tomate, hecho ampliamente aceptado en el mundo científico, ya que la utilización de formas domesticadas en nuestro país, tienen bastante antigüedad y sus frutos eran bien conocidos y empleados como alimento por las culturas indígenas que habitaban la parte central y sur de México, antes de la llegada de los españoles.

El tomate ya era un cultivo bien desarrollado en el nuevo mundo, durante el tiempo de la conquista española. Posteriormente fue llevado a Europa con otras

plantas y frutos de origen americano, en el siglo XVI, conociéndose el fruto con el nombre de tomate en España y Portugal, posiblemente influenciado por el nombre que le daban los indígenas en México, que en lengua náhuatl se le conocía como “tomatl”.

La primera descripción del tomate en Europa se debe al herbalista italiano Pietro Andrea Mattioli, en el año de 1554, en cuyos comentarios publicados relaciona el tomate con la belladona y mandrágora, plantas extremadamente venenosas.

La creencia de la toxicidad del fruto de tomate restringió durante centurias su uso como alimento, permaneciendo como planta ornamental y curiosidad botánica.

Los españoles y otros pobladores del mediterráneo fueron los primeros en adoptar ampliamente el tomate en Europa, cuando un ingenioso jefe de cocina español, combino el fruto con aceite de olivo, especias y cebolla, y creo la primera salsa de tomate que recibió de buen agrado la corte española.

La esposa de Napoleón III introdujo platillos españoles en Francia a mediados del siglo XIX; pronto el tomate se volvió indispensable en la cocina española, portuguesa, francesa e italiana. Desafortunadamente, en Inglaterra y Norteamérica aún persistían las reservas sobre la toxicidad de la planta y crecía solamente como atracción ornamental.

Fue en el año de 1835, cuando empezó a comercializarse el fruto de tomate con propósitos culinarios en los Estados Unidos de Norteamérica; sin embargo, los malos entendidos de que fue objeto, aún persistían en el siglo XX.

El tomate actualmente en cultivo, se derivó de una de las especies pertenecientes al género *Lycopersicon* y la opinión científica se inclina hacia el tomate-cereza (*L. esculentum* var. *ceraciforme*) como el más probable ancestro inmediato, que es la forma silvestre común, abundante en América tropical y subtropical. (León y Arosamena, 1980).

## **2.2. Importancia económica.**

La comercialización y difusión lograda han hecho que pase a formar parte a través del tiempo, de la dieta de diversas culturas en el globo terráqueo, permitiendo que en nuestros días ocupe el segundo lugar dentro del consumo mundial de productos hortícolas.

En nuestro país, como en otras partes del mundo, la preferencia por el consumo del jitomate en fresco, es predominante; además es utilizado como producto industrializado para la elaboración de pastas, salsas, purés, jugos, etc. renglones que han cobrado importancia en los últimos años, gracias a los avances tecnológicos logrados para su procesamiento, así como los gustos y costumbres de las nuevas generaciones. Esta situación conlleva a mayores exigencias en la calidad para su distribución y venta en fresco, que a su vez determina renovados nichos y condiciones de mercado.



El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio. El incremento anual de la producción en los últimos años se debe principalmente al aumento en el rendimiento y en menor proporción al aumento de la superficie cultivada. (INTERNET 10).

### **2.2.1. Importancia mundial.**

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el jitomate.

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

Según datos de la [FAO de la ONU](#), 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 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 período analizado (1991-2000), 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 18).

### **2.2.2. Importancia nacional.**

Su trascendencia en el contexto económico del país reside en su importante aportación de divisas y en la generación de empleos correspondiente.

Como consecuencia de nuestra incorporación al TLC, el nuevo panorama impone nuevas estrategias que permitan no sólo crecer, sino también, mantener nuestra permanencia en un mercado con exigencias inéditas para nuestros productores.

Las transformaciones que se vislumbran, implican el establecimiento de normas precisas de control de calidad previos al proceso productivo, un detallado registro sobre los productos químicos a utilizar, la capacitación para el manejo de post-cosecha en lo referente a selección, empaque, pre-enfriado y transporte del producto.

Deberá darse un especial impulso a la innovación tecnológica en la cadena producción-comercialización, la investigación para el desarrollo y adaptación de variedades de alto rendimiento, larga vida de anaquel, sabor y presentación.

Dos aspectos en las nuevas estrategias: una mayor integración de productores que permita comercializar externamente sus productos durante períodos más largos, y finalmente, la promoción genérica del tomate mexicano en otros mercados internacionales.

Todo lo anterior significa adquirir una nueva cultura productiva y de comercialización.

Se resalta la importancia que tiene la producción de tomate mexicano en la parte norte del país, producto que ha logrado penetrar en el mercado estadounidense con gran aceptación gracias a la calidad del mismo.

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%).

Sinaloa, estado productor de hortalizas por excelencia, dedica una superficie de 30 mil hectáreas aproximadamente para este cultivo. Aún cuando ha existido una disminución del 36.7% en la superficie sembrada durante los últimos 10 años, se ha compensado con los elevados rendimientos que en la actualidad se obtienen por hectárea (32.6% en el 2000, muy superior al 29.6% obtenido en 1991).

Es importante destacar que el cultivo del jitomate representó en los últimos diez años poco más del 50% de la producción total de hortalizas producidas en Sinaloa.

Durante el período 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%. (INTERNET 18).

### **2.3. Distribución geográfica.**

#### **2.3.1. Distribución mundial.**

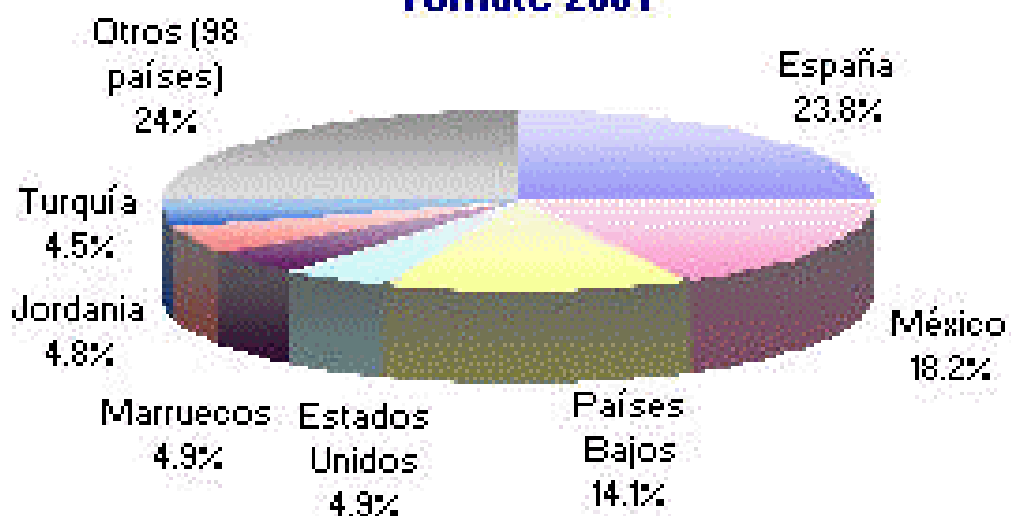
Cuadro 1. Principales países productores de tomate, en el 2002.

Fuente: ( F. A. O).

Países	Producción tomates año 2002
China	25,466.211
Estados Unidos	10,250.00
Turquía	9,000.000
India	8,500.000
Italia	7,000.000
Egipto	6,328.720
España	3,600.000
Brasil	3,518.163
Rep. Islámica de Irán	3,000.000
México	2,100.000
Grecia	2,000.000
Federación de Rusia	1,950.000
Chile	1,200.000
Portugal	1,132.000
Ucrania	1,100.000
Uzbekistán	1,000.000
Marruecos	881.000
Nigeria	879.000
Francia	870.000
Túnez	850.000
Argelia	800.000
Japón	797.600
Argentina	700.000

Figura 1. Principales países exportadores de tomate en el 2001.

### Principales países exportadores de Tomate 2001

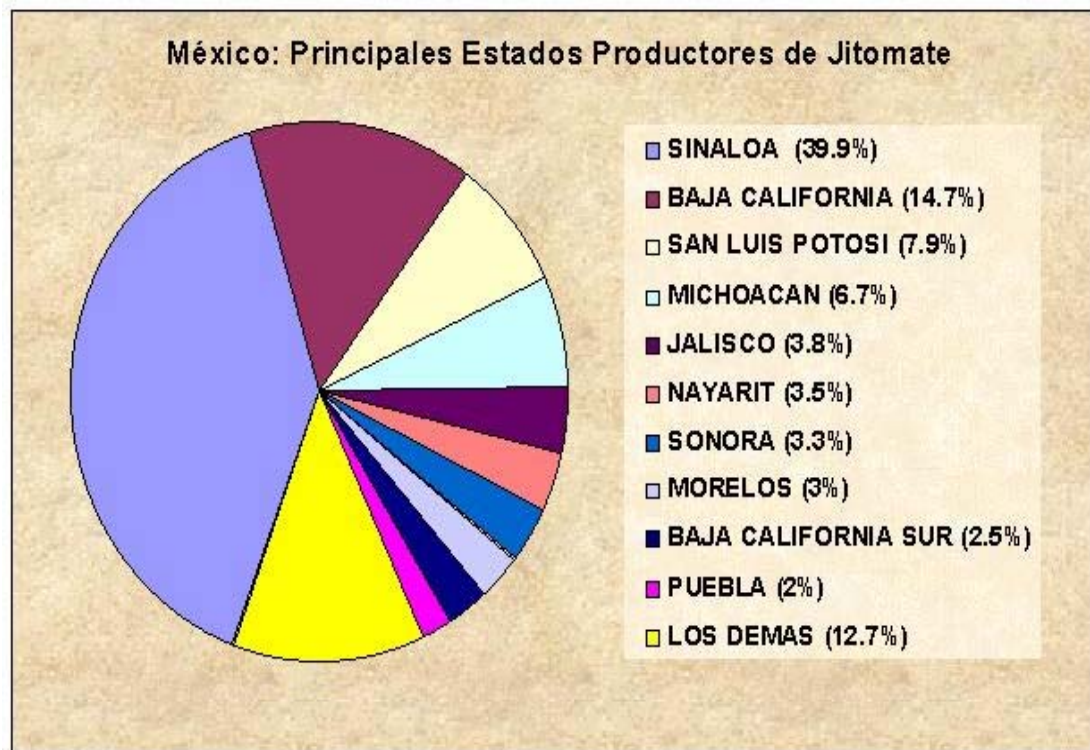


Fuente: FAO

Cálculos: Observatorio Agrocadenas Colombia

### 2.3.2. Distribución nacional.

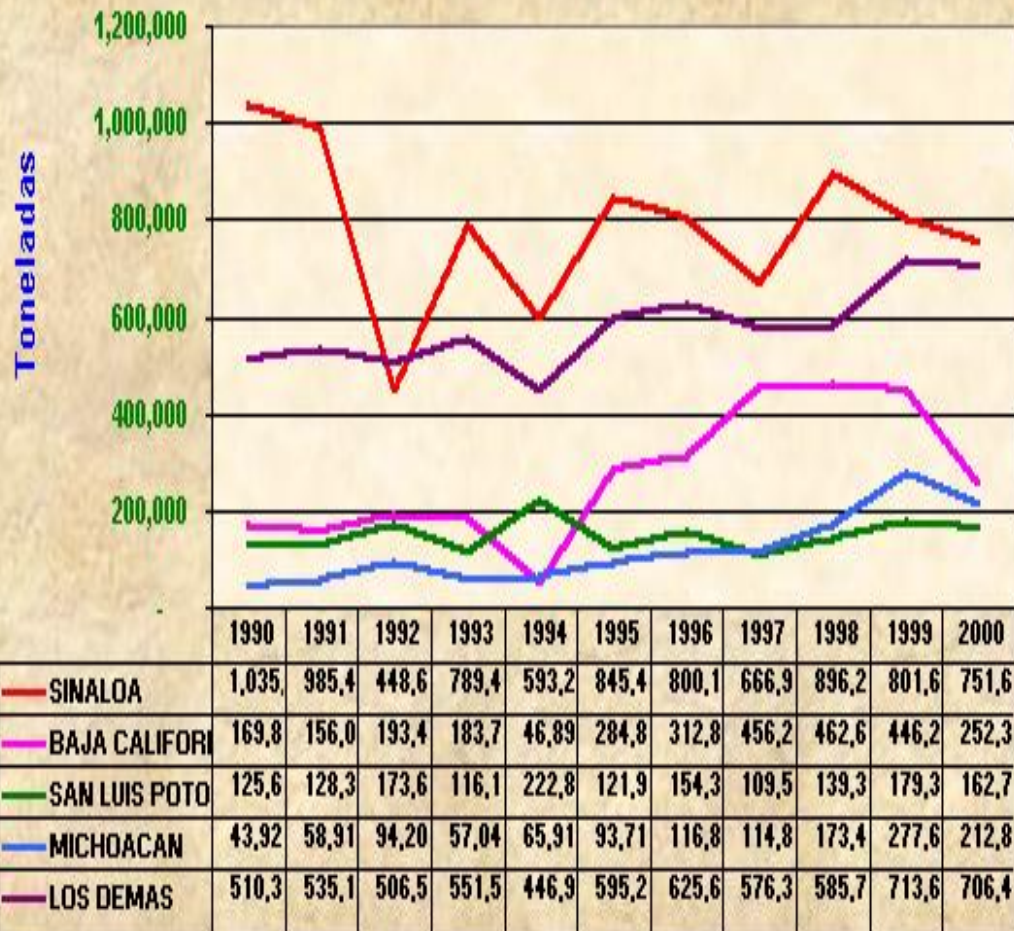
Figura 2. Principales estados productores de jitomate en México, (1991-2000).



Fuente: (SAGARPA, 2000).

Figura 3. Producción de tomate por estados, durante (1990-2000).

## Producción mexicana de jitomate por estados 1990-2000



Fuente: (SAGARPA, 2000).

Figura 4. Ubicación geográfica de los cuatro principales estados productores de tomate.





Fuente: (SAGARPA, 2000).

### 2.3.3. Situación de la producción de tomate en México

El régimen de humedad para el cultivo del jitomate en nuestro país es predominantemente de riego, existiendo además una relación entre el régimen de humedad y los niveles de rendimiento, motivo por lo que el cultivo se produce abrumadoramente bajo riego, en alrededor del 85%, siendo el 15% restante de temporal.

La situación geográfica del país y el uso intensivo de tecnologías de producción nos permite la explotación en los dos ciclos agrícolas: primavera-verano

(PV) y otoño-invierno (OI). La mayor producción se obtiene durante el último ciclo, aún y cuando en los últimos años la superficie cosechada tiende a ser similar en ambos ciclos.

Sinaloa se ha consolidado como el mayor productor a nivel nacional. En este estado, la producción de la hortaliza tanto para jitomate de vara como de suelo se desenvuelve en las dos zonas principales:

Zona Sur-Centro comprendida por las poblaciones de Badiraguato, Culiacán, Navolato, Cosala, San Ignacio, Elota, Mazatlán, Concordia, El Rosario y Esquinapa, cuyas épocas de siembra corresponden al periodo agosto-diciembre, mientras que las de cosecha se extiende de noviembre a junio.

El destino de la producción sinaloense de jitomate se orienta tanto al mercado nacional como al internacional, dependiendo de las condiciones prevalecientes al momento de la cosecha.

Sinaloa es el mayor exportador estacional de jitomate, debido a que los productores otorgan prioridad a la exportación programando sus lotes y cortes, de tal modo que mantienen el mayor tiempo posible de la temporada, sus expectativas en la colocación de cantidades elevadas del producto cuando se incrementa el precio por breves períodos, aumentando sus exportaciones cuando los precios de frontera son altos, disminuyendo el suministro al mercado nacional, táctica posible gracias al tipo de semillas de origen israelí, con las que actualmente el jitomate se produce y del riego por goteo, así como el uso de la plasticultura, pasando en algunos casos a

la producción en invernaderos y de la producción mediante hidroponía exclusivamente para nichos de mercado muy especializados.

Sin embargo, la producción no ha crecido a ritmos esperados, tal vez debido a la saturación de los mercados tanto nacionales como internacionales, ya que al aplicar novedosas técnicas productivas, los pequeños productores con recursos limitados se vuelven menos competitivos, existiendo la concentración de elevadas inversiones y oportunidades comerciales, en un menor número de grandes productores u organizaciones complejas. La búsqueda del incremento en la calidad del producto surtido a ambos mercados es la tendencia actual del productor para lograr mayores nichos en el acomodo del producto.

En Baja California, la zona productora del estado se encuentra en el Distrito de Desarrollo Rural 001, localizado en Ensenada, en los Valles de San Quintín y Maneadero, en volumen el cultivo ocupa el cuarto lugar por debajo de la alfalfa, rye-grass y trigo, mientras que en valor alcanza el segundo lugar. Su superficie se ha incrementado considerablemente en los últimos años, en 1992 registró su peor caída con 7 mil hectáreas, recuperándose en 1997 al alcanzar 10 mil hectáreas en la modalidad de riego, aunque nuevamente cayó drásticamente en el 2000 hasta llegar a las 6 mil hectáreas.

El auge de la hortaliza en este estado, tuvo sus orígenes en los requerimientos para prolongar la presencia de los productores nacionales en el mercado.

Debido a que en el estado el agua es muy escasa, y a que la utilizada en sistemas de riego es sacada de pozos profundos ubicados a considerables

distancias de las zonas de cultivo, los paquetes tecnológicos hicieron rentable la explotación permitiendo un crecimiento inusual en pocos años.

La producción en otros estados está orientada a nichos de mercado que los dos anteriores no pueden cubrir. San Luis Potosí se ubica como tercer lugar nacional, siendo un productor incorporado a la explotación intensiva, durante el ciclo primavera-verano, constituyéndose como proveedor importante de los mercados nacionales junto con Morelos, Guanajuato e Hidalgo.

En el caso de Michoacán, quien posee superficies destinadas al cultivo en ambos ciclos agrícolas, le permite surtir el mercado nacional durante los meses de enero a mayo y de noviembre a diciembre, con variedades de jitomate "saladette", mientras que algunas cantidades de jitomate "bola" seleccionado tiene cabida dentro del global de exportaciones a los Estados Unidos.

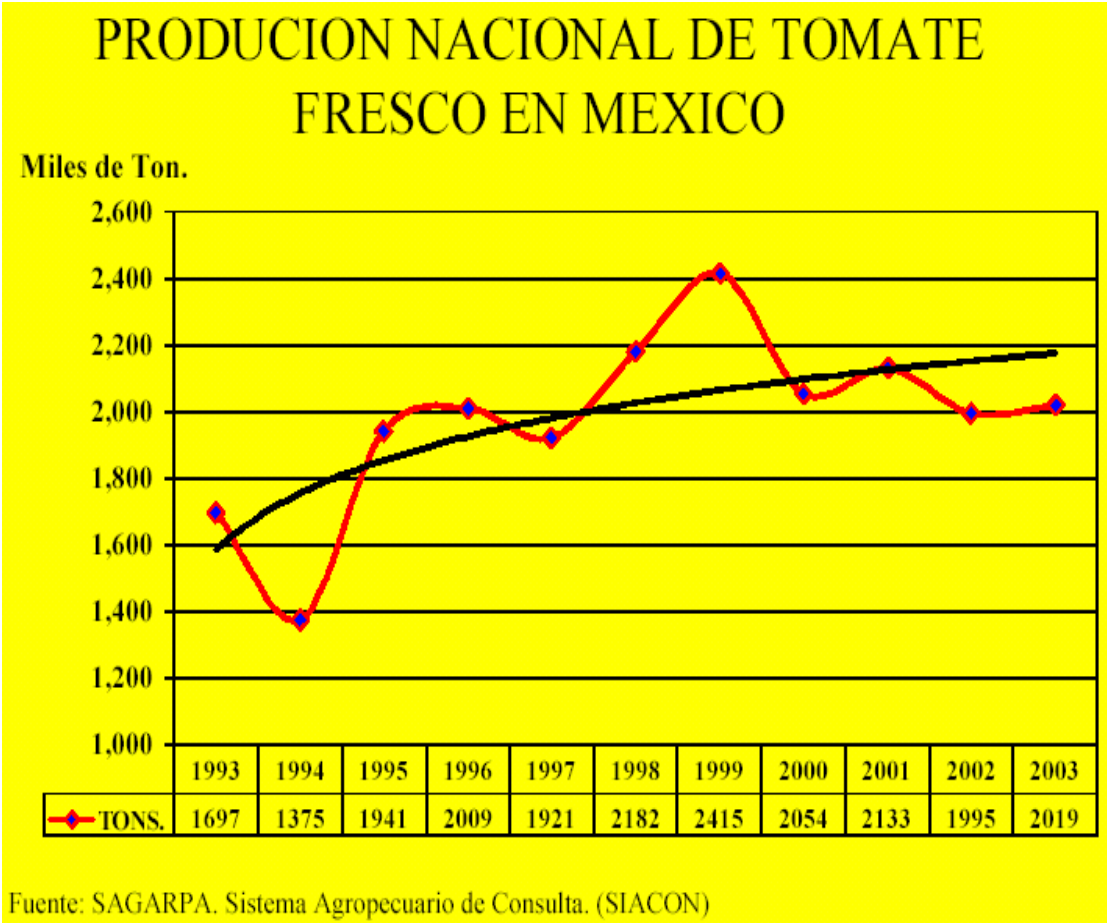
La producción de Sonora también es de riego en dos ciclos, predominando el otoño-invierno, la incursión en el mercado nacional con volúmenes importantes de jitomate "saladette" se presenta en los meses de enero a mayo así como de junio a octubre, satisfaciendo la demanda industrial en forma importante. (INTERNET 10).

#### **2.3.4. Producción nacional.**

De un promedio nacional de 22.5 toneladas. por ha., que existía en 1993 los rendimientos aumentaron a 28 toneladas en el 2003, según datos de SAGARPA.

En algunos estados como Sinaloa o Baja California, el promedio puede alcanzar hasta 60 toneladas por ha. (INTERNET 3).

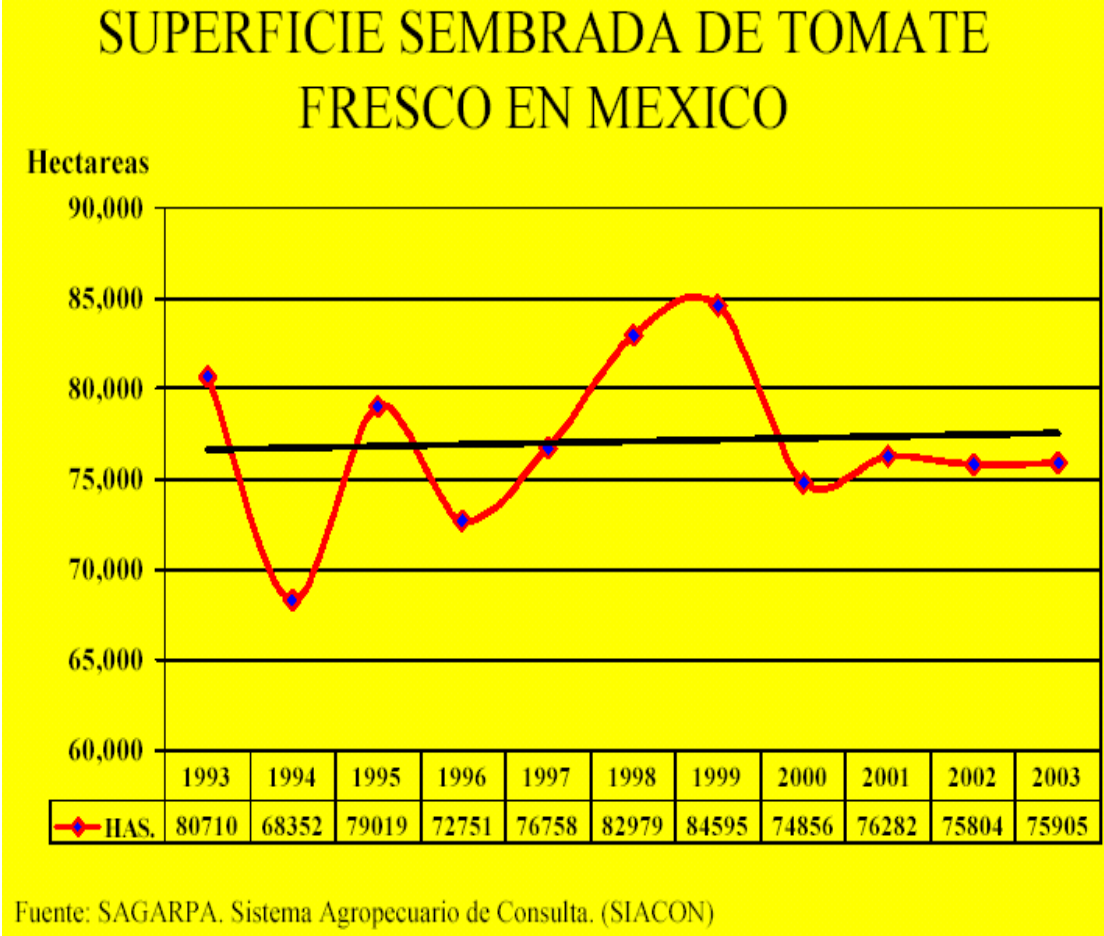
Figura 5. Producción nacional de tomate, durante los años 1993 al 2003.



**2.3.5. Superficie nacional sembrada.**

La superficie nacional sembrada de tomate para mercado fresco en México, aunque ha sido variable, tiene una franca tendencia a la estabilización. Según SAGARPA, la superficie nacional ascendía a 76 mil en el 2003. (INTERNET 3).

Figura 6. Superficie nacional sembrada, durante los años 1993 al 2003.



### 2.3.6. Rendimiento promedio por hectárea.

Esto tiene que ver con una mejor tecnología, el uso de plásticos, riego por goteo, fertirrigación, mejores variedades y una creciente industria de invernaderos. (INTERNET 3).

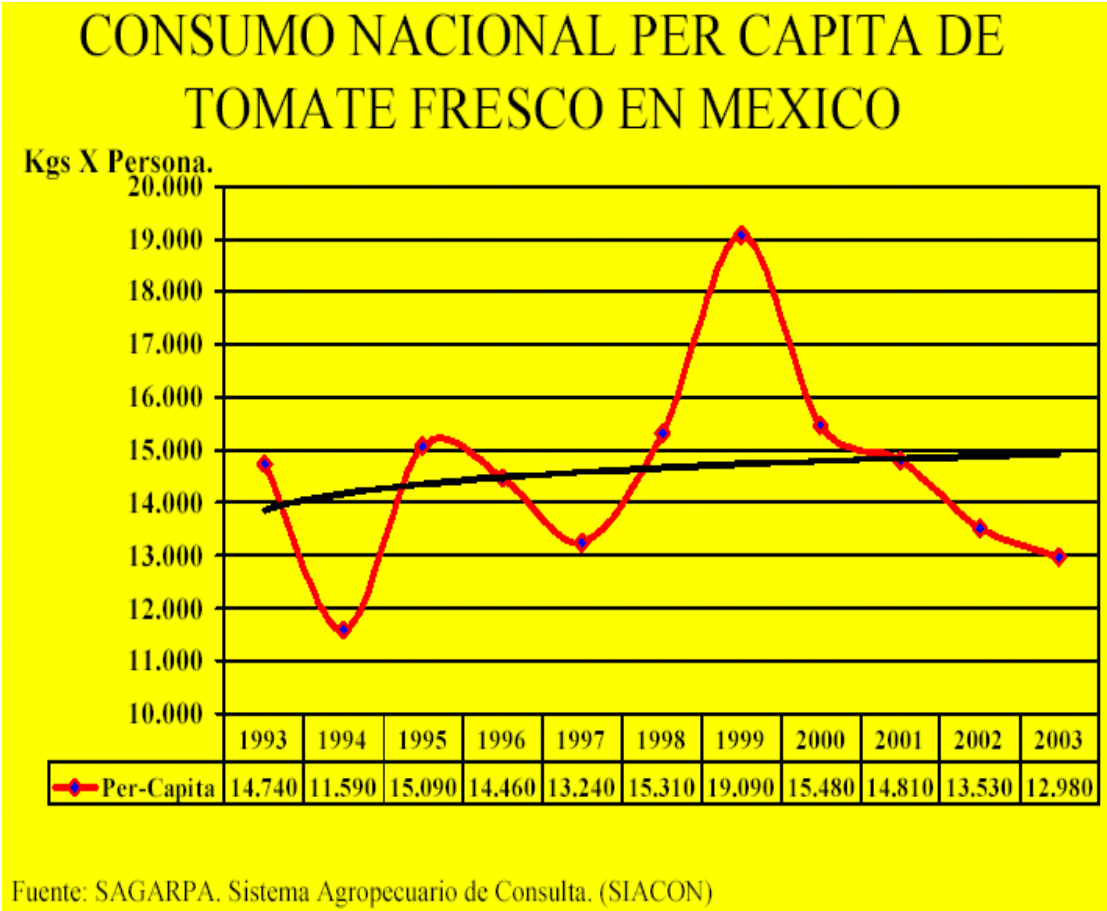
Figura 7. Rendimiento del tomate Kgs X Ha., durante los años 1993 al 2003.



**2.3.7. Consumo nacional aparente . (consumo per-capita).**

El consumo nacional per-capita tiene un comportamiento errático determinado por el precio y las condiciones de escasez o sobre oferta, así como las condiciones del mercado internacional, en el 2003 se estimaba que el consumo nacional estaría alrededor de los 13 kilogramos por persona. (INTERNET 3).

Figura 8. Consumo nacional per-capita de tomate, durante los años (1993 – 2003).





### III. CLASIFICACION TAXONOMICA.

De acuerdo a Valadéz (1998 ), el tomate tiene la siguiente clasificación:

Reino-----Vegetal

División-----Espermatophyta

Clase-----Angiosperma

Subclase-----Dicotiledónea

Familia-----Solanácea

Género-----Lycopersicon

Especie-----esculentum

#### IV. VALOR NUTRITIVO DE EL TOMATE.

Cuadro 2. Valor nutricional del tomate.

Valor nutricional del tomate por 100 g de sustancia comestible	
Residuos (%)	6.0
Materia seca (g)	6.2
Energía (kcal)	20.0
Proteínas (g)	1.2
Fibra (g)	0.7
Calcio (mg)	7.0
Hierro (mg)	0.6
Caroteno (mg)	0.5
Tiamina (mg)	0.06
Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	0.6
Vitamina C (mg)	23
Valor Nutritivo Medio (VNM)	2.39
VNM por 100 g de materia seca	38.5

Fuente: (Grubben, 1979).

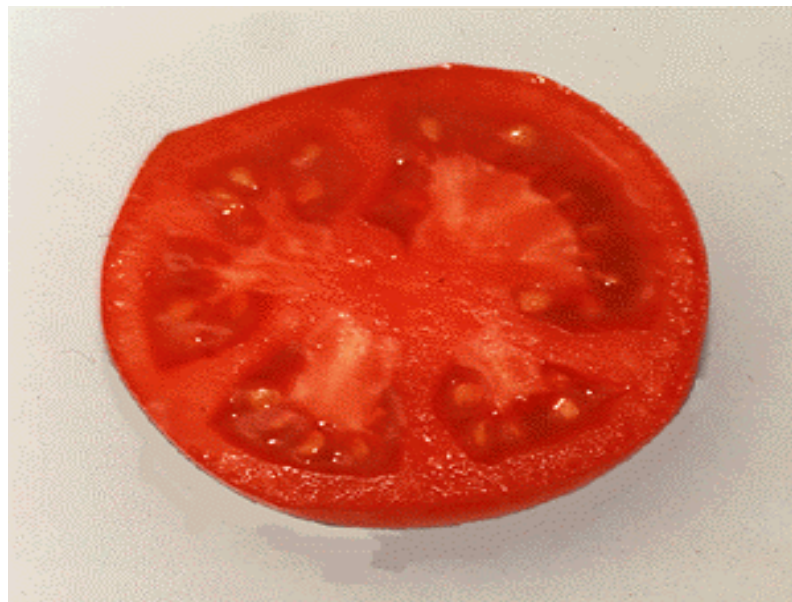
## V. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS.

### 5.1. Semilla.

Nos dicen que la semilla es ovalada y aplanada, con tamaño promedio de 3.5 mm. de longitud. La cubierta protectora conocida como testa, es de color café pálido y se encuentra envuelta por una capa muy fina de falsos pelillos, que más bien son remanentes de células suberizadas, provenientes de la pared celular. (León y Arosemena,1980).

La semilla es de forma lenticular, grisácea y de 3 a 5 mm. de diámetro. La superficie esta cubierta de vellosidades, pequeñas escamas y resto del tegumento externo que la revestía. En un gramo hay de 300 a 350 semillas. (Rodríguez,1997).

Figura 9. Corte transversal de un fruto de tomate, observándose las cavidades y semillas.



## 5.2. Plántula.

La etapa de plántula se inicia con la germinación y se continua hasta que se forman, los primeros botones florales, durante esta etapa se desarrollan solamente tallos, hojas y raíces; la utilización de los carbohidratos es dominante durante la época de plántula. (Edmond,1967).

Designa el término plantilla a la planta pequeña producida por semilla de poca semana de edad y que se utiliza en los cultivos de transplante para establecer el plantío definitivo en el campo o invernadero. (Cáceres,1981).

Figura 10. Plántula de tomate en desarrollo.



### 5.3. Planta.

En los trópicos, la planta de tomate es una herbácea perenne, mientras que en las latitudes del norte crece como anual. (Gordón y Barden,1999).

Perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semierecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas). (INTERNET 10).

Figura 11. Fotografía de una planta de tomate.



### 5.3.1. Raíz.

La planta de tomate generalmente posee una raíz principal bien definida, pero también presenta abundancia de raíces laterales de naturaleza fibrosa. El sistema radicular es robusto y puede crecer hasta una profundidad de 1.80 metros en el subsuelo. (León y Arosamena ,1980).

Indican que las plantas jóvenes desarrollan una raíz pivotante con ramificaciones laterales, en las adultas se extienden horizontalmente a una distancia de 0.90 cm. por 1.50 mts. desarrollando un sistema radicular extenso.(Edmond, Senn y Andrews ,1984).

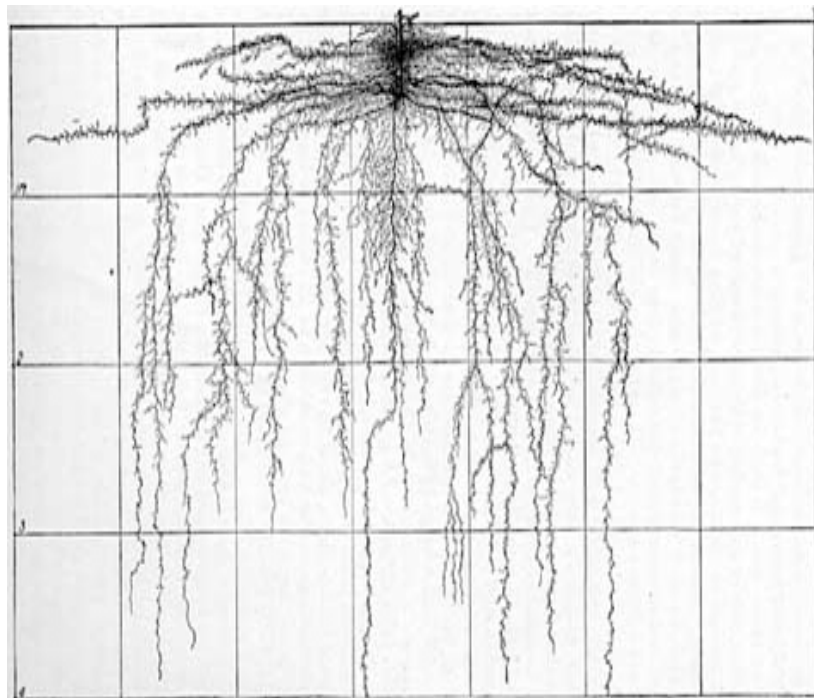
Dice que el sistema radical del tomate consta de una raíz principal típica de origen seminal y numerosas raíces secundarias y terciarias; la raíz principal puede alcanzar hasta 60 cm. de profundidad; sin embargo, cuando la planta se propaga mediante transplante, como sucede generalmente, la raíz principal se ve detenida parcialmente en su crecimiento en consecuencia se favorece el crecimiento de raíces secundarias laterales las que, principalmente, se desenvuelven entre los 5 y 70 cm. de la capa del suelo. Las proporciones del tallo y en particular la basal, bajo condiciones adecuadas de humedad y textura del suelo, tienden a formar raíces adventicias. (Garza ,1985) citado por (Pérez, et al., 1997 ).

El sistema radicular presenta una raíz principal, pivotante que crece unos tres centímetros al día, hasta alcanzar 60 centímetros de profundidad, simultáneamente se producen raíces adventicias y ramificaciones que pueden llegar a formar una masa densa de cierto volumen. (Rodríguez ,1997).

El sistema de raíces es fibroso y robusto, pudiendo llegar hasta 1.8 mts. de profundidad. (Valadéz ,1998).

Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema. (INTERNET 10).

Figura 12. Raíz de tomate en crecimiento.



### 5.3.2. Tallo.

En su longitud el tallo principal lleva hojas, frutos e inflorescencias. Entre tanto en la axila de muchas hojas, según el vigor de la planta; otras yemas se desarrollan procediendo del método descrito por el tallo principal formándose hojas, flores y frutos sobre el tallo secundario, del tallo secundario pueden formarse los terciarios y así sucesivamente. (Anderlini, 1976).

En la mayoría de las especies es indeterminado, o sea, que el tallo principal se extiende indefinidamente como las condiciones lo permitan. (Toovey, 1982).

El tallo presenta ramificación dicotómica, epigeo, erguido con 0.4 a 2.0 mts. de altura, cilindro cuando joven y posteriormente anguloso, de consistencia herbácea o algo leñosa, con pubescencias, con duración anual.

La ramificación del tallo principal da lugar a dos grupos: determinado e indeterminado: el primero; termina sus ramificaciones en inflorescencias limitándose en consecuencia el crecimiento vertical; en el segundo también se forman racimos en la hoja última; sin embargo, se forma una nueva rama y en consecuencia el crecimiento vertical no se limita desde un punto de vista de la morfología. (Garza, 1985) citado por (Pérez et al., 1997).

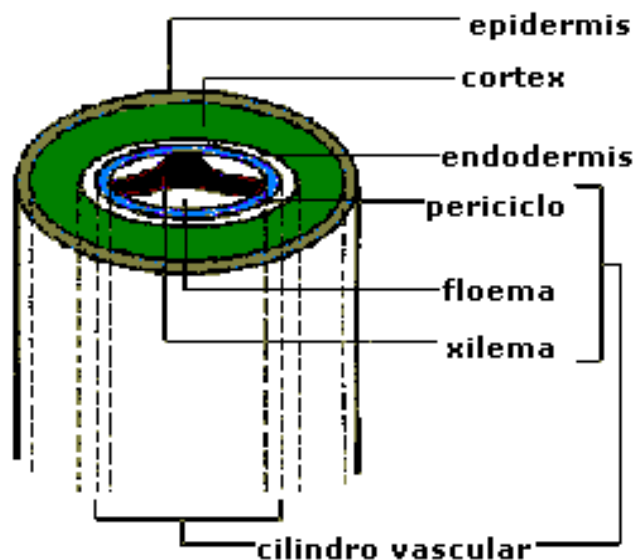
Menciona que el tallo típico tiene de dos a cuatro cms. de diámetro en la base y esta cubierto por pelos glandulares y no glandulares. (Nuez, 1995).



Es erguido durante los primeros estadios de desarrollo, pero se tuerce a consecuencia del peso; su superficie es angulosa, provista de pelos agudos y glándulas que desprenden un líquido de aroma muy característico. (Rodríguez, 1997).

Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cms. en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales. (INTERNET 10).

Figura 13. Partes de un tallo.



### **5.3.3. Hojas.**

Las hojas son compuestas y están formadas por siete, nueve y algunas veces por once hojas sencillas. (Anderlini,1976).

Nos dicen que las hojas son grandes, compuestas divididas, de diferentes tonos de color verde y distinta forma, según la variedad.

En la axilas de las hojas se forman la yemas que producen los tallos secundarios.( León y Arosamena, 1980).

La disposición de las hojas es alternante con filotaxia. Las hojas son pinnadas y bipinnadas y los limbos son enteros. La planta posee pelos granulosos que le prestan un aroma peculiar de olor acre al tocarlas. (Toovey,1982).

Las hojas son de limbos compuestos por 7 a 9 foliolos con bordes dentados; el haz es de color verde y el envés de color grisáceo. La disposición de nervaduras en los foliolos es penninervia. En general, la disposición de las hojas en el tallo es alterna. (Garza,1985 ) citado por (Pérez et al., 1997).

Las hojas son compuestas y se insertan sobre diversos nudos, en forma alterna. El limbo se encuentra fraccionado en siete, nueve y hasta once foliolos, al igual que el tallo están provistos de glándulas secretoras de sustancia aromática. (Rodríguez ,1997).

Las hojas de tomate están formadas por varias parejas de hojas secundarias, la disposición de las hojas sobre los tallos es alterna, son compuestas y formadas por 7 a 9 hojas sencillas. (Valadéz, 1998).

Compuesta e imparipinnada, con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal. (INTERNET 10).

Figura 14. Fotografía de la hoja de una planta de tomate.



#### **5.3.4. Inflorescencia.**

Nos dice que las inflorescencias son racimos simples o ramificados, el tipo simple se presenta en la parte baja de la planta y los ramificados en la parte superior. (Anderlini, 1976).

El racimo floral o inflorescencia del tomate, está compuesto de una sucesión de ejes, cada una flor; el pedúnculo es capaz de ramificarse una o más veces y esto puede ocurrir en cualquier parte del racimo. (León y Arosamena, 1980).

Las inflorescencias son laterales y nacen entre las hojas, la inflorescencia es una cima. En determinadas condiciones puede mostrar un desarrollo vegetativo continuo y frondoso. (Toovey, 1982).

#### **5.3.5. Flor.**

Es de corola amarilla, contiene un ovario que permite adivinar la futura forma del fruto, coronado por un estilete rodeado por estambres. (Messiaen, 1979).

Reportan que la flor de las especies de tomate son de color amarillo brillante. Nos dicen que las anteras contienen el polen y se encuentran unidas formando un tubo de cuello anguloso que rodea y cubre el estilo y el estigma; dicho arreglo asegura el mecanismo de autofecundación, y que el polen se libera de la parte inferior de la antera. (León y Arosamena, 1980).

Afirman que las flores nacen en racimos tanto en el tallo principal como en las ramas laterales. El número de racimos varia de 4 a 100, dependiendo del tipo y la variedad. Las flores en su mayor parte son autofecundadas.

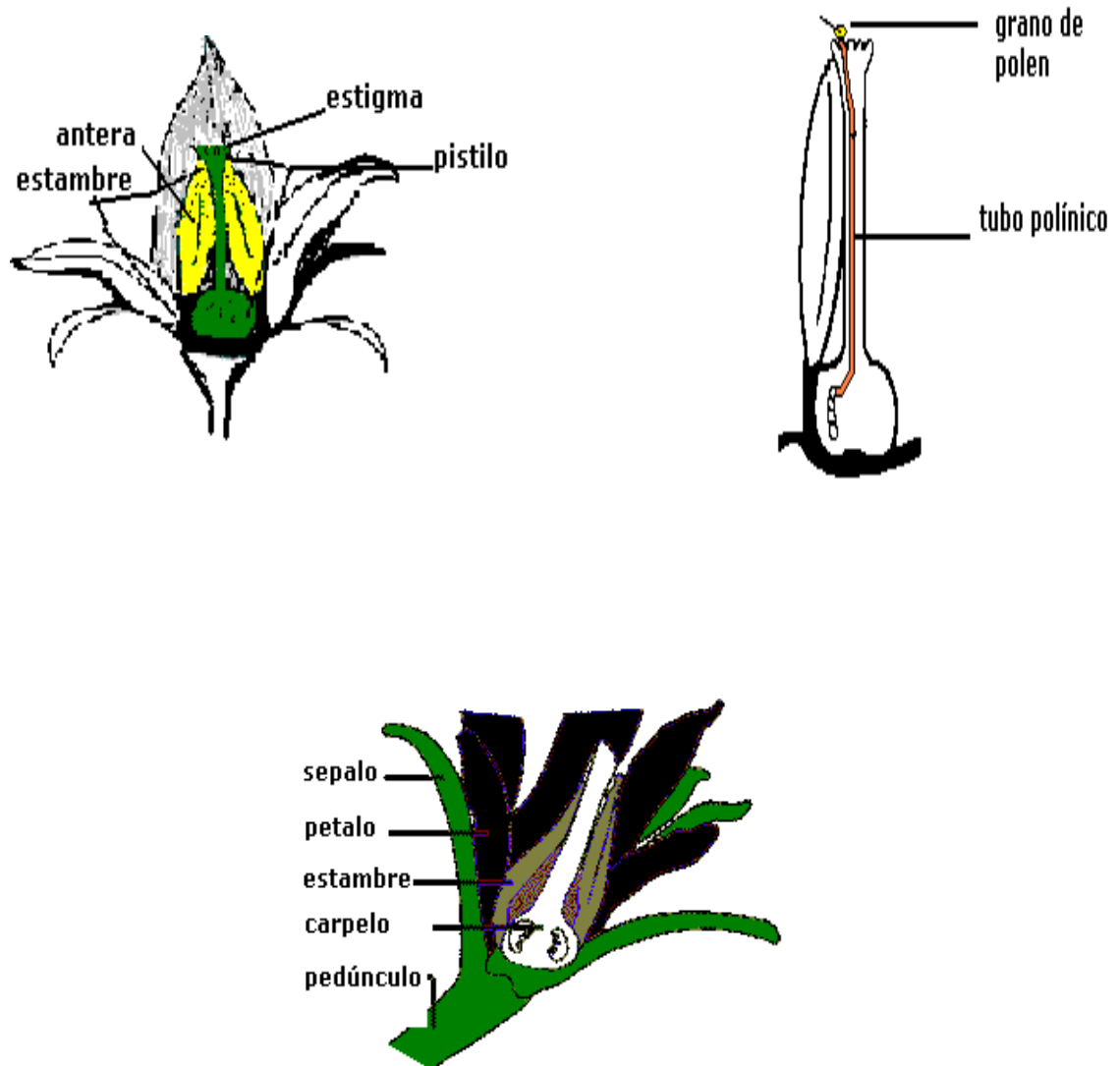
Las flores individuales tienen un cáliz verde, una corola amarilla, cinco a más estambres y un sólo pistilo súpero. (Edmond, Senn y Andrews, 1984).

La flor esta formado por un pedúnculo corto, el cáliz es gamosépalo, es decir, con los sépalos soldados entre si, y la corola gamopétala. El androceo tiene 5 o más estambres adheridos a la corola, con las anteras que forman un tubo, el gineceo presenta de dos a treinta carpelos que al desarrollarse darán lugar a los lóculos o celdas del fruto.( Rodríguez, 1997).

Es perfecta, regular e hipogina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de  $135^\circ$ , de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racemoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado

por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas. (INTERNET 10).

Figura 15. Las diversas partes de la flor de una planta de tomate.



### **5.3.6. Fruto.**

Baya carnosa que contienen abundantes semillas. Cada semilla se encuentra cubierta por una sustancia llamada placenta, contenida en cavidades. Los frutos presentan las siguientes características: forma del fruto: redonda y lisa, alargada, redonda y lobular, achatado semejante a una pera. (León y Arosamena, 1980).

El tomate pertenece a los frutos simples, carnosos indehiscentes y polispermo, y es por lo tanto una verdadera baya. (Tiscornia, 1983).

Es un ovario succulento, comparativamente grande y jugoso. De acuerdo a la variedad difiere el tamaño de 111 a 340 gr. y su forma puede ser achatada, aplanada o globular, conteniendo desde 5 hasta 25 celdas. (Edmond, Senn y Andrews, 1984).

El fruto del tomate es una baya compuesta por varios lóculos, pudiendo constar desde dos (bilocular) hasta tres o más lóculos ( multilocular ); los cultivares comerciales pertenecen al tipo multilocular. Su diámetro comercial aproximado es de 10 cm. (Morato, 1992) citado por (Sandoval, 2002).

El fruto es una baya de color amarillo, rosado o rojo debido a la presencia de licopina y carotina, en distintas y variables proporciones. Su forma puede ser redondeada, achatada o en forma de pera, y su superficie lisa o asurcada, siendo el tamaño muy variable. (Rodríguez, 1997),

El fruto se compone de piel, pulpa, placenta y semilla; se clasifica como una baya carnosa que contiene abundantes semillas, cada semilla se encuentra cubierta por una sustancia mucilaginosa llamada placenta, contenida en cavidades o lóculos.

Existen una gran variedad de tamaños y formas de frutos; en las especies silvestres los frutos soy muy pequeños midiendo 1 centímetro de diámetro, los frutos con destino comercial pueden alcanzar un diámetro de 9 a 10 centímetros. El fruto del tomate es de forma redonda y lisa, alargado, redondo y lobular y algunas veces achatado. El color del fruto es diverso, siendo el rojo el más común aunque también existe de color anaranjado, amarillo, azul violáceo y blanco. (Valadéz ,1998).

Figura 16. El tomate, como verdadera baya.





## VI. ASPECTOS FISIOLÓGICOS.

### 6.1. Germinación.

En la germinación pueden distinguirse tres etapas: en la primera que dura unas doce horas, se produce una rápida absorción de agua por la semilla. Le sigue un período de reposo de unas cuatro horas, durante el cual no se observa ningún cambio en la anatomía ni en la actividad metabólica de la semilla. Posteriormente, la semilla comienza a absorber agua de nuevo, iniciándose la etapa de crecimiento asociada con la emergencia de la radícula.

Para que el proceso de germinación ocurra, la semilla debe absorber agua e hincharse y el primer signo de germinación se presenta cuando la pequeña y blanca radícula, o raíz inicia, crece a través de la testa. A medida que la radícula presiona al interior del suelo, el hipocótilo (tallo) toma la forma de bastón y empieza a crecer haciendo presión para romper la superficie del suelo. Una vez que ha emergido a la superficie y está en contacto con la luz, el pequeño talluelo adopta la posición erecta. (León y Arosamena, 1980).

La germinación de la semilla tiene lugar a valores óptimos de temperatura entre 18 y 24 °C, y extremos entre 8.5 y 35 °C, requiriendo una integral térmica de 88 grados / día para la germinación completa, aunque hay notables diferencias entre cultivares. (Martínez, 1984) citado por (Nuez, 1995).

## 6.2. Desarrollo.

El crecimiento de la planta se produce a partir de la yema axilar de la última hoja, la cual desarrolla un tallo secundario que crece como una prolongación del tallo primario y desplaza lateralmente la inflorescencia.

Los sucesivos segmentos del tallo se desarrollan de forma similar, produciendo una inflorescencia cada tres hojas. Cuando este proceso se repite indefinidamente los cultivares se denominan indeterminados, y el pseudo tallo principal puede crecer más de 10 metros por año, con un porte rastrero o trepador.

El desarrollo de la planta depende de numerosos factores, entre los que cabe mencionar la variedad, la iluminación, la temperatura, la nutrición, el suministro de agua y la concentración de  $\text{CO}_2$ , que actúan en un complejo entramado de interacciones. En los cultivos al aire libre, la posibilidad de modificar algunos de estos factores se ve muy limitado, si bien la introducción de técnicas, como el riego por goteo o el acolchado, permiten mejoras importantes. El empleo de invernaderos ofrece unas posibilidades mucho más amplias para la optimización de dichos factores y la introducción de sistemas controlados mediante ordenador permiten regular la temperatura de las raíces, y el aire, el suministro de agua y elementos minerales así como la concentración de  $\text{CO}_2$ . (León y Arosamena, 1980).

### **6.3. Floración.**

Entre la floración y el maduramiento comercial del correspondiente fruto, transcurren de 45 a 55 días, y en consecuencia de 90 a 120 días desde el semillero hasta la primera cosecha.

El tomate esta pues considerado como una planta autógama ( la florescencia se realiza de 50 a 65 días después del semillero). (Messiaen, 1979).

La diferenciación y desarrollo de la flor constituyen etapas previas a la fructificación y, en consecuencia, todos los factores que afectan a la floración pueden influir sobre la precocidad, rendimiento y calidad del fruto. La floración es un proceso complejo afectado por numerosos factores entre los que se destacan la variedad, la temperatura, la iluminación, la competencia con otros órganos de la planta, la nutrición mineral y los tratamientos con reguladores de crecimiento. El hábito de ramificación de la planta también tiene una influencia determinada sobre la floración, produciéndose esta de forma prácticamente continua en los cultivares de crecimiento indeterminado, mientras en los determinados lo hace en una época específica.

Las condiciones ambientales y nutritivas, así como los tratamiento con reguladores de crecimiento, pueden afectar de forma importante la diferenciación y el desarrollo de la flor. (León y Arosamena, 1980).

#### **6.4. Maduración.**

La maduración del tomate comprende una serie de cambios físicos y químicos que ocurren en el fruto fisiológicamente maduro, dando lugar a un producto atractivo por su apariencia externa, aroma y sabor . En tomates cherry, al igual que en frutos de tipo normal, estos cambios se deben a importantes transformaciones en la actividad enzimática y composición que determinan el sabor característico.

El color es uno de los aspectos que más notablemente varía durante la maduración del fruto de tomate. La pérdida de clorofila presente en los cloroplastos está asociada a la síntesis de carotenos y licopenos . Dentro del proceso madurativo, también se destaca la degradación del almidón y el aumento de los azúcares reductores, mientras que los ácidos orgánicos disminuyen.

Como típico fruto climatérico, la producción de etileno se incrementa con el avance de la maduración. En tomates cherry, el contenido de fructosa y glucosa aumentan durante la maduración, siendo la fructosa el principal azúcar. Dentro de los ácidos orgánicos se destaca el ácido cítrico aumentando desde el estado verde-inmaduro a verde-maduro, posteriormente se mantiene estable, en cambio el ácido málico disminuye durante la maduración.

Los cambios descritos ocurren aún cuando el fruto ha sido separado de la planta madre, siempre que previamente haya alcanzado la madurez fisiológica. Esto determina que la vida post-cosecha de los frutos sea mayor cuanto menos avanzado en madurez se cosechen los tomates. (INTERNET 13).

## **VII. CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS.**

### **7.1. Condiciones ecológicas.**

El manejo racional de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto. (INTERNET 10).

#### **7.1.1. Altitud.**

El tomate puede cultivarse desde los 20 a los 2000 m. s. n. m, tomando en cuenta la capacidad de adaptación de cada variedad o híbrido. (INTERNET 14).

El cultivo del tomate se desarrolla muy bien desde los 0 hasta 1.800 m. s. n. m. (INTERNET 1).

#### **7.1.2. Clima.**

El tomate es un cultivo que prefiere el clima templado-caliente. (Fersini, 1973).

El tomate es una planta que se adapta bien a una gran variedad de climas, con la sola excepción de aquellos en que se producen heladas, puesto que resulta sensible a este fenómeno. (Rodríguez, 1997).

Tanto el tomate industrial como el de mesa se desarrollan bien en climas cálidos y soleados. (INTERNET 15).

### **7.1.3. Temperatura.**

El rango de temperatura del suelo debe ser de 12 a 16 °C. ( mínima 10° C. y máxima 30 °C. ) y la temperatura ambiente para su desarrollo de 21 a 24 ° C, siendo la óptima 22 °C, a temperaturas menores de 15 °C. y mayores de 35 ° C, pueden detener su crecimiento. (Hernández, 2000 ).

La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente tanto a la precocidad como a la coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C. así, como superiores a los 30 °C, originan tonalidades amarillentas. (INTERNET 10).

El tomate se adapta muy bien a una gran variedad de climas, siempre que no se produzcan heladas. A temperaturas inferiores a los 12 ° C. se paraliza su actividad vegetativa, estando la óptima comprendida entre los 22-25 °C. (INTERNET 8).

### **7.1.4. Precipitación.**

Su requerimiento hídrico está entre 1,200 m.m. a 1,500 m.m. anuales, exigiendo además un buen suministro de agua durante toda la época de producción principalmente en el período de floración, sin causar encharcamientos. (INTERNET 1).

### **7.1.5. Humedad.**

La humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el

agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor. (INTERNET 10).

En el cultivo de tomate, es conveniente que la humedad relativa (HR) del aire sea entre 70 y 80%, los valores superiores favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje. (INTERNET 14).

#### **7.1.6. Luminosidad.**

Menciona que el cultivo de tomate requiere de la luz solar, aproximadamente ocho horas diarias. (Márquez, 1978) citado por (López ,2003).

El tomate es un cultivo que requiere de entre 8 a 16 horas, aunque necesita buena iluminación, poca iluminación reduce la fotosíntesis neta, e implica mayor competencia por los productos asimilados, con incidencia en el desarrollo y producción. (Nuez, 1995 ).

El cultivo necesita bastante luminosidad en todo su periodo vegetativo (1,500 a 1,800 horas) principalmente en sus primeras etapas de desarrollo. (INTERNET 1).

#### **7.1.7. Vientos.**

Los vientos fuertes dañan considerablemente las plantas, reduciendo las producciones y, si son secos y calientes, producen la abscisión con similares

resultados. Por ello es importante la protección de los cultivos con cortinas rompevientos adecuados, que sean de cañas o de materiales más sólidos. (Serrano , 1979 ).

Nos dice los vientos secos dañan las flores y los frutos no cuajan bien. (Espinoza, 1979) citado por (López, 2003).

Los aires secos y calientes le perjudican durante el período de floración al provocar la abscisión de la flor. (INTERNET 8).

## **7.2. Condiciones Edáficas.**

### **7.2.1. Suelos.**

Afirma que el cultivo del tomate requiere que el suelo sea profundo, permeable, esponjoso y con abundancia de materia orgánica. El tipo de textura más idónea para este cultivo es el silicio-arcilloso, sin descartar suelos más fuertes. (Serrano, 1978).

Con respecto a la textura del suelo, el tomate se desarrolla en suelos livianos (arenosos), y en suelos pesados (arcillosos), siendo los mejores los arenosos y limo-arenosos con buen drenaje. (Valadéz ,1996) citado por (Linares, 1999).

Con respecto al suelo, el tomate no es una planta exigente, prefiere los suelos profundos y con buen drenaje, su sistema radicular poco profundo le permite adaptarse a los suelos pobres y de poca profundidad con tal de que tenga asegurado un buen drenaje. (Rodríguez ,1997 ).



La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere al drenaje, aunque prefiere suelos sueltos de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica. No obstante se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados. (INTERNET 10).

El tomate se puede sembrar en suelos que van de arenosos a arcillosos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franco arenosa y franco limosa, profundos y muy bien drenados. (INTERNET 15).

### **7.2.2. Salinidad.**

En lo referente a la salinidad, se clasifica como medianamente tolerante, teniendo unos valores máximos de 6,400 ppm (10mmho). (Valadéz ,1998).

### **7.2.3. pH.**

El p.H más ideal es el próximo a la neutralidad (7), debiéndose realizar enmiendas calizas o ácidas si esta por abajo o por encima de la misma.

Terrenos con p.H 4-5 deben ser enmendados a base de dolomita o cal apagada, así como a la inversa un p.H 8-9 en el suelo se debe bajar mediante acidificantes, como el azufre. (Rodríguez,1997 ),

El tomate esta clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, con valores de p.H que varían de 5.0 a 6.8. (Valadéz, 1998).

El p.H, puede estar entre 5,5 y 6,8. En suelos ácidos es recomendable la aplicación de materiales a base de calcio antes de la siembra e incorporarlos al suelo. (INTERNET 15).

El tomate esta clasificado como una hortaliza tolerante a la acidez, prefiere suelos de p.H entre 5.0 y 7.0, aunque admite cierta tolerancia a valores de p.H más altos de 7.0 (8.0). Las enmiendas de materia orgánica y azufre son beneficiosas en este tipo de suelos. (INTERNET 14).

## **VIII. PRACTICAS CULTURALES.**

### **8.1. Selección del terreno.**

Hacer una buena selección del terreno es una buena decisión antes de sembrar el tomate. Para la selección de un terreno en el que se puede tener buena producción y poca plaga se deben considerar los siguientes factores: Se ha observado que los suelos donde se produce mejor el tomate son aquellos de textura francos, franco-limosos, franco-arcillosos friables, arcilloso friables con riego y arcillo-arenosos friables, con buen drenaje y pendientes menores del 5%. La profundidad del suelo debe ser mayor de 80 cm. y el p.H oscila entre 5.5 a 7, aunque puede darse hasta con p.H 8.0. Se debe escoger un terreno donde hubo poco o nada de infestación en el ciclo anterior. Hay plagas que pueden sobrevivir en el suelo por mucho tiempo, sin embargo se puede reducir su incidencia seleccionando un terreno que bien pudo estar en barbecho, que haya sido rotado con gramíneas o que haya sido incorporado con abonos verdes.

## 8.2. Preparación del terreno.

Durante el proceso de producción esta determinado que una buena preparación del terreno siempre es dispensable para el óptimo desarrollo del cultivo, este se inicia cuando el terreno que se va a sembrar cuenta con demasiados residuos del cultivo anterior, estos como maíz, sorgo, malezas y otras especies, siendo necesario la preparación del terreno como un chapoleo, esto con el propósito de picar tallos, hojas y así facilitar su incorporación al suelo, evitando la quema como una de las actividades de mayor daño al suelo. La preparación del suelo debe contemplar las siguientes labores aquí descritas. (Lara,1995).

- Chapoleo: Esta labor se realiza cuando hay maleza abundante o restos de cultivo de difícil destrucción. La trituración de los residuos debe ser lo suficientemente fina para permitir una adecuada incorporación y rápida descomposición, de otra manera hay que quemarlos.
- Subsoleo: Se hace con el fin de romper la compactación del suelo que se forma después de los 30 a 50 cm, de profundidad cuando se ha cultivado por varios años. Para captar mayor cantidad de agua.
- Barbecho: Es una práctica que permite formar una buena capa de siembra, la profundidad debe ser mayor de 25 cms. para que pueda cumplir su función de aflojar, romper la capa arable, incorporar al suelo los residuos de cosecha anterior, favorecer la aireación donde se desarrollan las raíces del cultivo, desenterrar y exponer las semillas de las malas hierbas, larvas y huevos de plagas del suelo, si con el primer barbecho el suelo quedo con terrones

compactos es necesario dar un segundo paso en sentido perpendicular, para lograr una mejor cama de siembra.

- Rastreo: Esta práctica permite desmenuzar los terrones que quedan después del barbecho, se hace dos semanas después de realizado este, puede eliminar las primeras generaciones de malezas y facilitar el transplante, normalmente es necesario dar una rastra cruzada para lograr el objetivo.
- Nivelación: Es conveniente nivelar el terreno o por lo menos emparejarlo para lograr una buena distribución de agua y para hacer un buen trazo de riego, esta labor se puede hacer con niveladora, escape o con un cuadro construido con algún material pesado.
- Surcado: Labor que se realiza dejando una considerable separación según la región y sistema utilizado, el objetivo principal el sacar el exceso de humedad y lograr un mejor manejo del cultivo en las labores culturales.

### **8.3. Producción de plantas.**

Los tomates se propagan por semillas, las cuales germinarán tanto pronto sean separadas de la pulpa, limpiadas y separadas. Para los mercados tempranos los transplantes se hacen crecer en invernaderos o en las áreas sureñas, y desde allí se embarcan. (Gordón y Barden,1992).

#### **8.3.1. Semilleros.**

- Siembra en semillero: Si la semilla se confía en semillero, por cualquier motivo (clima poco favorable) para la siembra en el campo, indisponibilidad del

terreno, sistema preferido por variedades de consumo fresco directo, previsto que aquel haya sido adecuadamente preparado, sobre terreno bien labrado, provisto de materia orgánica, suficiente descompuesta, resguardado de los fríos expuestos al sol, se esparcirán de 5 a 6 grs. de semilla por cada 2 metros de semillero, teniendo presente que 20 metros cuadrados de semilleros proveerán perfectamente más allá de 30,000 plantitas.

Cubierta a penas de una delgadísima capa de tierra finamente desmenuzada, se regará, y a penas las plantitas tengan su segunda-tercera hojita, se iniciaran los primeros aclareos.( Fersini, 1973).

- Siembra en cama caliente: Para la siembra en cama caliente se procederá a la formación de este en una conveniente trinchera, bien drenada, en posesión protegida del norte, expuesta al sol con una capa de mantillo sobre la cual, después de 5-6 días, se esparcirán las semillas en la misma cantidad indicada para las siembras en semillero.
- Almácigos de suelo: Para producir plántulas para una hectárea, es necesario preparar 30 metros cuadrados de almácigo, necesitando para ello de 250 a 300 gramos de semilla de tomate con un buen porcentaje de germinación. Para facilitar las labores de riegos, aplicaciones, aclareo y extracción de plantas el almácigo lo constituye un camellón de un metro de ancho, por el largo que sea necesario y con 20 a 30 cm. de altura; es recomendable poner en la parte superior una mezcla de 10 cm de espesor compuesta por arena

fina de río, tierra y estiércol bien podrido, en porción de 1:2:1 estos se deberán pasar por una criba de malla de 10 milímetros antes de mezclarse.

La desinfección del almácigo antes de la siembra es una práctica que ayuda a disminuir el riesgo de enfermedades, así como larvas y huevos de insectos, semillas o plántulas de maleza en desarrollo; para esto, se da un riego al almácigo tres a cinco días antes de fumigar, con el fin de inducir el crecimiento de malas hierbas y favorecer su control; el producto que se puede utilizar es el bromuro de metilo, en dosis de 454 grs. para 10 metros cuadrados de almácigo.

Este debe permanecer sellado con plástico 48 hrs. Después de la aplicación, posteriormente se destapa y se deja ventilar dos o tres días para proceder a sembrar, enseguida de la siembra, se pone un cobertizo de paja para evitar los rayos directos del sol, el cual se debe ir quitando poco a poco con el fin de ir ambientando a la planta. (Fersini, 1973).

- Charolas o módulos: Es la siembra en charolas, el método mas eficiente debido a que es posible producir plantas para una hectárea de 100 a 150 gramos de semilla de híbridos, cuyo valor es de hasta 30 veces superior al de una variedad.

Para llevar a cabo la producción de una planta, es necesario contar con: a) charolas de poliestireno o charolas germinativas; b) sustrato; y c) invernadero o cobertizo. (Fersini, 1973).

## 8.4. Tipos de siembra.

### 8.4.1. Siembra directa.

- Manual: Dependiendo de las características del suelo, se procede a efectuar con dos dedos o con el auxilio de un esqueje o estaca. En suelos ligeros y bien preparados, se puede hacer con los dedos, enterrando la semilla entre 2 a 3 centímetros de profundidad. En suelos pesados, tanto planos como con pendientes significativas, el esqueje de madera de aproximadamente 2 metros de largo con punta en uno de sus extremos, permite formar huecos de 2 a 3 centímetros de profundidad en donde se coloca la semilla con un poco de tierra .

La cantidad de semilla pura y viable por hectárea, en este sistema varía de 3 a 6 kilogramos.

- Mecánica: Para realizar este tipo de siembra, se puede utilizar sembradoras del tipo Planet Junior. Estas se calibran para tirar de 8 a 10 semillas por golpe. A diferencia de la siembra manual, en donde las semillas se concentran en un sólo punto, con la sembradora quedan un tanto dispersas, razón por la cual en la siembra mecanizada se presentan más problemas de nacencias a medida que las condiciones climáticas son más adversas.

Para reducir este riesgo se debe incrementar la cantidad de semillas por golpe; la cual puede llegar hasta los 10 kilogramos por hectárea, lo cual no es recomendable para híbridos por el alto costo de la semilla.

#### **8.4.2. Siembra por transplante.**

Para este tipo de siembra es necesario desarrollar las plantas en charolas. Las semillas se siembran en un sustrato especial en donde germinan. Las plántulas desarrollan hasta alcanzar una altura de 10 a 15 centímetros, lo cual se logra entre los 20 y 30 días de la siembra, se preparan y se pasan al terreno definitivo, en donde terminarán su ciclo de desarrollo y producción. El transplante presenta grandes ventajas comparativas con respecto a la siembra directa, algunas de las más importantes son:

##### **Ventajas:**

- Un ahorro del 90 al 95 por ciento en semilla, lo cual permite optimizar su uso cuando se trata de híbridos, variedades mejoradas o criollos seleccionados, en donde el valor de la semilla es elevado.
- Los cuidados fitosanitarios que se le brindan a las plantas durante su estancia en el almácigo, son más efectivos y económicos que los recibidos por sus similares en campo cuando se establecen directamente. Esto se traduce en plantas más sanas y libres de virus durante los primeros 20 a 30 días de vida.
- El tiempo que duran las plantas en el almácigo o invernadero puede aprovecharse para que un cultivo previo complete su ciclo de vida en el terreno donde se va a establecer la huerta, mejorar la preparación del suelo.
- El porcentaje de establecimiento de plantas mediante el transplante, en condiciones de buena humedad, supera al 95%, mientras que en el de siembra directa en los mejores casos promedia sólo el 70%. Esto significa



que el productor que recurre al transplante, tiene más posibilidades de tener la población programada uniformemente distribuida en el terreno.

- El costo de control de maleza durante los primeros 45 días se reduce drásticamente , ya que el transplante se efectúa sobre el terreno recién preparado y libre de malezas. Cuando esta emerge, las plantas de tomate ya tienen un tamaño considerable, lo cual facilita el control con herbicidas, cultivadora o cualquier otro método empleado para destruirla.

### **Desventajas:**

Las más significativas son:

- Cantidad mayor de mano de obra.
- Capacitación oportuna y efectiva del personal, para la producción de la planta y su transplante en el campo.
- Infraestructura y equipo requerido que implican una fuerte inversión inicial. Sin embargo estos inconvenientes son mínimos, si se comparan con las ventajas.

### **8.4.3. Condiciones para realizar el transplante.**

La época de transplante como la de siembra dependen de las condiciones climáticas de la región productora, pero como regla general el transplante comienza al terminar el momento óptimo en que se llevará a cabo, o cuando la planta haya alcanzado los 15 centímetros de altura, lo cual sucede a los 25 días en charolas; y de 25 a 35 días en los almácigos de suelo. Se emplea una herramienta que retira la cantidad precisa de tierra, haciendo el hoyo y depositando la planta en una sola

operación. Inmediatamente antes del trasplante se deben regar las plantas jóvenes en abundancia con el objeto de humedecer bien el bloque de tierra o sustrato y así reducir la pérdida de plantas por maltrato de raíces. Al momento del trasplante, el terreno debe tener suficientemente humedad para evitar pérdidas de plantas, de preferencia el trasplante se debe realizar por la mañana o en la tarde.

Previo al trasplante, con los surcos ya marcados, se da un riego a capacidad de campo. Los surcos se rastrillan para romper la costra superficial del suelo enseguida se marcan los orificios para el trasplante según la variedad que se trate. (León y Arosamena, 1980) citado por (Sánchez, 1996).

Se recomienda hacer el trasplante durante las mañanas cuando aun no calienta el sol, teniendo cuidado de seleccionar las plántulas que presentan las condiciones de sanidad y desarrollo óptimo durante la plantación es necesario que los plantadores no carguen las plántulas directamente para no maltratarse y colocarse en canastas , pencas de maguey etc. Al momento de colocar las plántulas en el surco se debe tener cuidado de no hacer bolas las raíces, sino que queden completamente extendidas y en completo contacto con la tierra. (Centeno,1986).

A la operación de trasplante se procederá cuando los temores de imprevistos retornos de los fríos, aunque fuesen nocturnos, sean desechados. Con tiempo nublado, húmedo, preferiblemente en las horas cercanas a la puesta del sol. Las plantitas provenientes del semillero o de cama caliente previamente regadas abundantemente para no dañar las raíces, y cuando hayan alcanzado un desarrollo

de 15 cms., serán sacadas delicadamente, procurando que las raíces queden con la mayor cantidad de tierra posible.

Estas serán plantadas, con la ayuda de una conveniente estaca, a distancia de 40 cms., sobre filas, enterrándolas hasta la altura de las primeras hojas.

Al mismo tiempo se procederá a efectuar la fertilización mineral, localizada alrededor de las plantitas, cavando pequeñas porciones circulares alrededor de la raíz, para evitar que los fertilizantes tengan contacto directo con las misma.

Se evitará plantar los sujetos menos adaptados, por mal desarrollo o con síntomas de enfermedades. (Lara, 1995).

#### **8.4.4. Resiembra y retransplante.**

Es frecuente que tanto en siembras directas como de transplante se tengan pérdidas de plantas por deficiencias en la siembra y ataque de plagas y enfermedades, lo cual disminuye considerablemente el rendimiento. Una forma de corregir éste problema, es volver a sembrar o transplantar.

Si el cultivo esta establecido en áreas sin problema fuerte de virosis, se cuenta con riego o tiene buen temporal que le asegure no tener problema de agua, puede volverse a sembrar o transplantar dentro de lo 15 ó 20 días después de la primera siembra. Si se hace posteriormente es mayor la probabilidad de tener fuertes pérdidas por enfermedades virales o escasez de agua en las fases finales del cultivo.

#### **8.4.5. Densidad de siembra.**

Recomiendan una separación entre surcos de 1.80 metros para crecimiento determinado se sugiere que estén separadas las plantas cada 15 cm. (León y Arosamena, 1980).

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 1.5 metros entre líneas y 0.5 metros entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 m. x 0.5 m. Cuando se tutoran las plantas con perchas las líneas deben ser “pareadas” para poder pasar las plantas de una línea a otra formando una cadena sin fin, dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1.3 mts.) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm. (INTERNET 10).

La siembra se realiza ahogando cada 35 cm. a 50 cm. entre las plantas y 80 cm. a 100 cm. entre los surcos. (INTERNET 1).

El tomate de mesa se siembra a una distancia de 1.2 a 1.5 mts. entre hileras y de 30 a 50 cms. entre plantas. El tomate industrial se siembra en eras de 30 cm. de altura y 1 a 1.2 metros de ancho; la distancia entre plantas es de 20 cm. (INTERNET 15).

#### **8.4.6. Época de siembra.**

La siembra esta determinada por los ciclos de cultivo que se encuentran establecidos P-V y O-I, quedando la decisión de adelantar, atrasa o se deja la siembra en etapa normal de desarrollo, corresponde al productor y técnico por su experiencia en los años atrás haciendo esto con el fin de buscar los mejores precios en el mercado en la época de cosecha, mencionando que tanto la época de siembra y/o cosecha será diferente en cualquier estado de la república esto por las diferentes ventajas y climas que se encuentran en los estados productores.

En el cultivo ordinario al descubierto, las siembras se efectúan, normalmente, de marzo a abril sobre filas sencillas. (Tiscornia, 1979).

La época de siembra varía dependiendo de la zona, pero generalmente existen dos épocas: una al inicio de las lluvias y otra en octubre con el objeto de aprovechar la humedad de finales de la época lluviosa. La época seca, donde hay facilidades de riego, es el período de cultivo más adecuado para la siembra de este cultivo, ya que la incidencia de enfermedades es más baja y los costos de producción menores.

En el caso de tomate industrial, las épocas de siembra están comprendidas entre octubre hasta diciembre, de manera que el cultivo se cosecha a lo largo del período seco.

## 8.5. Labores de cultivo.

- Amarre: El primero se hace cuando las plantas tienen 15-20 cm. de altura. Se hace un amarre flojo en el ángulo formado entre las hojas y el tallo. Generalmente se requieren 3 a 4 amarres por cosecha.
- Deshierbas: Generalmente se requieren tres ciclos, dependiendo de la abundancia y tipo de la maleza. La primera se realiza aproximadamente a las tres semanas después del trasplante, la segunda a los tres meses cuando los frutos comienzan a cuajar y otra durante la producción. Para el control químico los productos que podrían ser una buena alternativa son: Sencor, Treflan, Fusilade.
- Aporque: El aporque no es indispensable si el trasplante se hace correctamente, es decir que las raíces penetren verticalmente en el suelo, esto se logra realizando la siembra al espeque.
- Aclareos: En siembras directas, frecuentemente se depositan más de 10 semillas, por mata con la finalidad de asegurar la emergencia de las plántulas. Lo anterior propicia una cantidad mayor de plantas que la densidad óptima, debido a lo cual el desarrollo de la planta y sobre todo el tamaño del fruto se ve fuertemente afectado, por la competencia entre plantas por luz, nutrientes y agua, ello obliga a aclarar y dejar la densidad que propicie un desarrollo óptimo de la planta. (INTERNET 14).

## 8.6. Control de malezas.

Las malas hierbas compiten fuertemente con el cultivo por luz, humedad y nutrientes, además de ser hospederas de enfermedades y plagas; se considera que la etapa crítica de competencia, es desde la siembra o plantación; hasta la floración o inicio de la fructificación y existen tres métodos de control:

- Control manual: Este método consiste en eliminar la maleza mediante el azadón y puede utilizarse desde la emergencia del cultivo hasta el término de la última cosecha. Es el método más caro, pero el más eficiente para destruir todo tipo de malezas, sobre todo en las primeras etapas fenológicas del cultivo.
- Control mecánico: Puede hacerse por medio de tracción mecánica, esta también se utiliza para la preparación del terreno, aunque puede usarse para la destrucción de malezas, si se cuenta con la maquinaria que permita entrar en la plantación sin dañarla.
- Control químico: Consiste en la aplicación de herbicidas, los cuales inhiben el desarrollo de la maleza, alternativa de gran utilidad. De acuerdo a su época de aplicación, los herbicidas pueden ser agrupados en pre-emergentes y post-emergentes.

Herbicidas pre-emergentes: Son productos que actúan después de la siembra, pero que se aplican antes de la emergencia de la maleza y del cultivo.

Herbicidas post-emergentes: Son los productos que se aplican después de la nacencia del cultivo y la maleza.

### **8.7. Poda.**

Práctica que consiste en la eliminación de brotes axilares que dan origen a brotes laterales, así como algunas otras partes de la planta; con lo que se logra equilibrar el desarrollo vegetativo y la fructificación de la planta, obteniendo frutos de mejor calidad. (Anderlini, 1989) citado por (García, 2002).

El tomate requiere ser podado, ya que esta práctica incrementa el rendimiento y la calidad, pues al realizarse adecuadamente recibe suficiente sol y aire, lo que ayuda también al control de enfermedades. (Tiscornia, 1989) citado por (García, 2002).

La práctica de poda presenta algunas ventajas y desventajas. (Edmond, Senn y Andrews,1984).

#### **Ventajas:**

- Permite un mejor espaciamiento entre plantas.
- Aumenta la producción temprana del fruto por hectárea.
- Mantiene los frutos arriba del suelo.
- Facilita la aspersion a las plantas y la cosecha del fruto.



## **Desventajas:**

- Aumenta los costos de producción.
- Se requiere estacas y alambres para guiar las plantas.
- Se requiere mano de obra para la instalación de estacas, poda y atado de las plantas.

Comenta que son suficientes tres podas, con una separación de 15 a 30 días entre una y otra para tener la planta bien formada poco tiempo antes de que entre en producción. (Valadéz, 1994).

## **8.8. Tipos de poda.**

- Poda a un tallo: Consiste en la eliminación de todos los brotes axilares del tallo principal, dejando solamente las hojas y los racimos, hasta llegar a la parte superior del sistema de conducción o tutorado (2mts.). (Rodríguez, 1997).
- Poda a dos tallos: Es conocido también como poda de horqueta y consiste en eliminar todos los brotes axilares, excepto el que sale por debajo del primer racimo, el cual se dejará como segundo tallo principal. (Rodríguez, 1997).
- Poda Hardy: Consiste en despuntar el tallo principal por encima de la segunda o tercera hoja, por encima de la primera inflorescencia; de los brotes que surgen de las axilas de estas hojas se dejan dos tallos guía, debiendo ser hojas opuestas, para luego continuar con las actividades descritas para la poda a dos tallos. (Rodríguez, 1997).

- Podas de hojas: Cuando el follaje es muy intenso conviene hacer una poda de hojas, ya que con ello se aumenta la iluminación y se mejora la aireación, por otra parte se consigue: una mayor floración y cuajado de frutos, mejor calidad en la cosecha y un menor daño por ataque de plagas y enfermedades. Para lograr esto se debe eliminar las hojas viejas o enfermas, las cuales ya no aportan fotosintatos a la planta si no que los consumen. Por otra parte, todas las flores anormales que aparezcan deben de eliminarse, ya que estas darán origen a un fruto defectuoso. De la misma forma todos los frutos que se vean deformes deben eliminarse recién formados. (Serrano, 1989). Citado por (García, 2002).
- Poda de formación: Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados, al igual que las hojas más viejas, mejorando así la aireación del cuello y facilitando la realización del aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 ó 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse 3 y hasta 4 tallos. (INTERNET 10).
- Despuntado: Consiste en la eliminación de los brotes terminales de los tallos que se han dejado como guías, por encima del piso productivo que se considere económicamente interesante. Con el despuntado se regula y acorta el ciclo vegetativo, delimitando la longitud de la planta. Indirectamente, esta práctica puede repercutir en el incremento del tamaño de los frutos. (Maroto, 1995) citado por (García, 2002).

## 8.9. Estacado.

El estacado tiene como finalidad proporcionar un sostén físico a las plantas, debido a que los cultivos de tomate que se cultivan son de hábito indeterminado.

Consiste en la colocación de tutores para cultivares de crecimiento semi-indeterminado e indeterminado, es conocido como estacado, y se realiza con el objeto de mantener la planta vertical en todo su desarrollo, esta se lleva a cabo después de surcar. (Valadéz, 1997) citado por (Zamarripa, 2000).

El estacado cualquiera que sea el empleado, se inicia cuando la planta alcanza unos 30 a 40 cm. de altura. (Sánchez, 1997) citado por (Zamarripa, 2000).

## 8.10. Tipos de estacado.

Los sistemas de estacados que a continuación se presentan son algunos de los más importantes. (León y Arosamena, 1980).

- Estacado individual: Consiste en colocar una vara o estacón delgado en cada planta, sosteniéndola en forma individual por medio de hilos de algodón o plástico.
- Estacado regional: Consiste en formar una espaldera que sirve de sostén a la planta. La espaldera se forma con estacones de más o menos 2 metros, de longitud por cinco centímetros de diámetro y varas también de dos metros de largo con dos centímetros de diámetro.

Los estacones se clavan en una profundidad de 40 a 50 centímetros y a una separación de 2.5 metros.

Después de colocar los estacones a lo largo de los surcos se amarra a la parte superior de estos, el alambre galvanizado del número No. 16, con estos se fijan mejor los estacones y además sirve para sostener a las varas que en número 4 ó 5 se sitúan entre cada dos estacones. Las varas a su vez se fijan al alambre por medio de un amarre con hilo o ixtle.

- Estacado regional modificado: Este sistema de estacado consiste en colocar solamente estacones de las mismas dimensiones que el estacado regional pero a una separación de 1.5 a 2.0 metros. Es decir la espaldera es parecida al tipo regional a diferencia de que en el modificado no se utilizan varas y la cantidad de estacones es mayor. Este sistema de estacado puede utilizarse para variedades con crecimiento determinado e indeterminado, con podas o sin podas.
- Estacado colgado individual: Es parecido al regional, con la diferencia de que el colgado lleva dos hileras de alambre, uno en la parte inferior, como a 50 centímetros sobre el nivel del suelo y el otro en la parte superior del estacón. Además en este sistema de estacado las plantas se fijan en forma individual, por medio de hilos que se amarren debajo de la primera horqueta.
- Estacado regional-modificado: Es similar a los anteriores, sólo que este consiste en utilizar una distancia entre estacones de 1.5 metros, eliminando

varas y en lugar de alambres utilizar uno o más hilos de plástico para sostener las plantas.

### **8.11. Riegos.**

Esta etapa comprende desde el transplante hasta el inicio de la formación de frutos. Se debe transplantar con el terreno totalmente inundado, abarca desde la formación de los frutos hasta el primer corte y esta última etapa es la más importante debido a que se requiere más agua y comprende desde los primeros hasta los últimos cortes. (Díaz,2000).

1er. Riego.....pesado.

2do. Riego.....ligeros al 3 – 5° día.

3er. Riego.....ligeros cada 15 días.

Los riegos se aplican cada 15 días en promedio hasta los primeros cortes, en la tercera etapa o en la cosecha los riegos se aplican cada 10 días, dependiendo de las condiciones climáticas y del suelo, efectuando un total de 10 a 14 riegos, por lo que en promedio resulta una lámina de agua total aplicada de 85 cm. aproximadamente, debido a los riegos tan ligeros que se aplican.

El clima modifica grandemente las necesidades de riego del cultivo, por lo que los volúmenes específicos de irrigación son fijados por cada agricultor, basándose en su experiencia.

## 8.12. Fertilización.

En relación con otros cultivos, el tomate extrae menores cantidades de potasa. Como una regla general, si se desea obtener altas cosechas, las necesidades de N, P, K, son las siguientes: (Márquez,1979).

- Nitrógeno: 100 kilogramos por hectárea.
- Fósforo: 150 kilogramos por hectárea.
- Potasio: 000 kilogramos por hectárea.

El programa de fertilización deberá incluir, además de los tres nutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio), nutrientes secundarios, como el calcio (Ca) y azufre (S), y micronutrientes como el boro (B); además debe tomar en cuenta:

- Análisis físico y químico de suelos.
- Topografía y cobertura del suelo.
- Factores climáticos (lluvia, temperatura, riesgos de helada o sequía, luminosidad).
- Análisis foliar.
- Requerimiento nutritivo del cultivo, considerando cantidad de fruto producido.
- Historial de producción del cultivo y de la zona.
- Elección de las materias primas y fórmulas específicas, basado en la interpretación de los análisis de laboratorio.
- Determinación de la época, forma y frecuencia de aplicación. (INTERNET 5).

En general, se debe fertilizar con 150 kg. de nitrógeno y 150 kg. de fósforo por hectárea. Para cubrir esta cantidad de elementos se puede adicionar lo siguiente:

- Dos sacos de fertilizante fórmula 10-30-10-10, cinco días después del trasplante a 5 cm. de la planta y tapado con un poquito de suelo.
- Ocho sacos de la fórmula 10-30-10-10 a los 20 días después del trasplante, colocado en una hendidura alrededor de cada planta, separada unos 10 cm. y luego tapar con suelo. Con el fertilizante puede adicionarse también algún insecticida granulado, si hay problemas de gusanos en el suelo.
- A los cuarenta y cinco días después del trasplante adicionar seis sacos de la fórmula 18-5-10-8 ó 18-5-15-6-1,2; colocarlo ya sea con espeque o en hendidura semicircular en el área de crecimiento de raíces y taparlo con suelo.
- Entre los sesenta y cinco y ochenta días, aplicar tres sacos de nitrato de amonio (Nutrán) en espeque o en hendidura semicircular y tapar con suelo.

En siembras de época de invierno, el ciclo de crecimiento puede extenderse, por lo que podría ser necesario repetir la última aplicación de fertilizante. Por otro lado, en siembras de verano, el cultivo madura más rápido y crece menos, por lo que a menudo no alcanza el período para realizar esta última aplicación. Se aconseja dividir el peso del fertilizante de cada aplicación, entre el número de plantas por área y para obtener la cantidad de fertilizante a aplicar por planta para que la aplicación sea uniforme: Ejemplo: Siembra a 1.4 m. x 0.4 m. equivale a:  $100 \text{ m.} \times 100 \text{ m.} = 17,857 \text{ plantas/ha}$  1.4 m. 0.4 m. Si se adicionan tres sacos de fertilizante serían:  $3 \text{ sacos} \times 50 \text{ kg} = 150.000 \text{ gramos}$ ,  $150.000 \text{ gramos} = 8.4 \text{ g/planta}$  17.857 plantas. La

medida correspondiente se puede hacer con un envase vacío de algún producto y si no tiene balanza, se puede solicitar ayuda a alguien que si use. Si en el análisis se detectó deficiencia de algún elemento menor, se debe adicionar abono foliar dos o tres veces, durante el ciclo de cultivo. (INTERNET 15).

### **8.13. Función de los principales elementos en el desarrollo del tomate.**

- Nitrógeno: Interviene en todos los procesos de crecimiento, de tal forma que una deficiencia del mismo, induce a coloraciones amarillentas y aun pobre desarrollo de las hojas; en cambio, un exceso provoca un abundante e improductivo crecimiento de la planta además de aumentar el número de frutos chicos no comerciales. (Márquez, 1979).

Favorece el desarrollo, la producción y el tamaño del fruto. Su exceso puede ocasionar problemas de esterilidad de las flores y crecimientos anómalos de los frutos, favoreciendo el ahuecado y agrietado de los mismos, por lo que su dosificación debe estar en consonancia con las aportaciones de fósforo y potasio, pues un equilibrio entre los tres nutrientes es fundamental para lograr, además de altos rendimientos, buena calidad comercial. (INTERNET 8).

- Fósforo: Contribuye al desarrollo de un potente sistema radicular, favorece el grosor y consistencia del tallo y es imprescindible para lograr una buena floración. Su deficiencia al inicio del cultivo puede originar retrasos importantes en la recolección. (INTERNET 8).



El Potasio: Tiene una gran influencia sobre la calidad de los frutos. Aumenta la cantidad de sólidos disueltos en el jugo, su peso, consistencia, mejora el sabor y, junto al magnesio, contribuye a la formación y homogénea distribución de los pigmentos colorantes sobre su superficie. (INTERNET 8).

- Calcio: Componente esencial para la formación de la laminilla media de la pared celular. Tiene una marcada influencia en la síntesis de proteínas, se le considera como elemento no móvil dentro de la planta. Una principal función es reducir y neutralizar los ácidos orgánicos en tejidos vegetales. (Sánchez, et al., 1988) citado por (Zamarrípi, 2000).

Una deficiencia de calcio se corrige con aportaciones de Nitrato de cal, a dosis que pueden oscilar entre los 400/700 Kg./ha. de un fertilizante que contenga un 8% de Nitrógeno (N) y 16% de Óxido de calcio (CaO). (INTERNET 8).

Magnesio: Es fundamental en la formación de clorofila y azúcares, es auxiliar en el transporte del fósforo en la planta, incrementa el color y aun más la firmeza del fruto, aumenta el período de almacenamiento de frutos y regula la asimilación de otros nutrientes y además se le atribuye que imparte cierta protección a la planta contra virus. (Konrad, 1982) citado por (Zamarrípi, 2000).

El Nitrato de magnesio cristalino es el abono más eficaz necesitándose, generalmente, entre 400/600 Kg./ha. (INTERNET 8).

- Azufre: Favorece un buen crecimiento radical, mejor suministro de clorofila. Una deficiencia de azufre, hace que baje la tasa de reducción del nitrato, inhibe la oxidación de azúcares dentro de la planta. (Sánchez, et al., 1988) citado por (Zamarripa, 2000).

#### **8.14. Invernaderos.**

Los invernaderos son barreras físicas entre el cultivo y el medio ambiente, que permiten la creación de un microclima específico; la protección de las plantas contra factores climáticos adversos como la lluvia y el viento, plagas, enfermedades y animales; y un manejo apropiado del cultivo, creando condiciones favorables mediante la aplicación de tecnologías como la calefacción, sistemas de enfriamiento y emisiones de CO<sub>2</sub> y un uso más efectivo de agroquímicos y agentes biológicos. A diferencia del cultivo a campo abierto, donde el campesino se preocupa básicamente por mejorar las condiciones de nutrición de la planta a nivel del suelo, el manejo en ambientes protegidos permite aprovechar el potencial genético de la planta cuidando no sólo de la raíz, sino la parte aérea, con el fin de alcanzar una mayor rentabilidad económica. (INTERNET 17).

El cultivo bajo invernadero siempre ha permitido obtener producciones de primera calidad y mayores rendimientos, en cualquier momento del año, a la vez que permiten alargar el ciclo de cultivo, permitiendo producir en las épocas del año más difíciles y obteniéndose mejores precios. Este incremento del valor de los productos permite que el agricultor pueda invertir tecnológicamente en su explotación mejorando la estructura del invernadero, los sistemas de riego, los sistemas de

gestión del clima, etc., que se reflejan posteriormente en una mejora de los rendimientos y de la calidad del producto final. (INTERNET 12).

### **Ventajas del uso de un invernadero.**

Las ventajas que tienen los invernaderos para la buena obtención de los cultivos son:

- Aumento en el rendimiento.
- Obtener cosechas fuera de época.
- Frutos de mayor calidad.
- Ahorro de agua.
- Control de plagas y enfermedades.
- Instalación de riego automático.
- Siembra de variedades selectas con mayores rendimientos.
- Obtener de dos a tres cosechas al año.

### **Desventaja:**

Teniendo como desventaja principal el costo de inversión inicial, con la necesidad de desarrollar tecnología que se ajuste a las necesidades de los agricultores.

#### **8.14.1. Parámetros a considerar en el control climático.**

El desarrollo de los cultivos, en sus diferentes fases de crecimiento, está condicionado por cuatro factores ambientales o climáticos: temperatura, humedad relativa, luz y CO<sub>2</sub>. Para que las plantas puedan realizar sus funciones es necesaria

la conjunción de estos factores dentro de unos límites mínimos y máximos, fuera de los cuales las plantas cesan su metabolismo, pudiendo llegar a la muerte. ([http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/control\\_climatico.asp#1.%20INTRODUCC IÓN](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/control_climatico.asp#1.%20INTRODUCCION)).

## **Temperatura.**

Este es el parámetro más importante a tener en cuenta en el manejo del ambiente dentro de un invernadero, ya que es el que más influye en el crecimiento y desarrollo de las plantas. Normalmente la temperatura óptima para las plantas se encuentra entre los 10 y 20 °C.

Para el manejo de la temperatura es importante conocer las necesidades y limitaciones de la especie cultivada. Así mismo, se deben aclarar los siguientes conceptos de temperaturas, que indican los valores objetivo a tener en cuenta para el buen funcionamiento del cultivo y sus limitaciones: (INTERNET 12).

- Temperatura mínima letal. Aquella por debajo de la cual se producen daños en la planta.
- Temperaturas máximas y mínimas biológicas. Indican valores, por encima o por debajo respectivamente del cual, no es posible que la planta alcance una determinada fase vegetativa, como floración, fructificación, etc.
- Temperaturas nocturnas y diurnas. Indican los valores aconsejados para un correcto desarrollo de la planta.

Cuadro 3. Exigencias para la temperatura del tomate.

TOMATE	
T <sup>a</sup> mínima letal	0-2
T <sup>a</sup> mínima biológica	10-12
T <sup>a</sup> óptima	13-16
T <sup>a</sup> máxima biológica	21-27
T <sup>a</sup> máxima letal	33-38

### **Humedad relativa.**

La humedad es la masa de agua en unidad de volumen, o en unidad de masa de aire. La humedad relativa es la cantidad de agua contenida en el aire, en relación con la máxima que sería capaz de contener a la misma temperatura.

Cada especie tiene una humedad ambiental idónea para vegetar en perfectas condiciones: el tomate, el pimiento y berenjena les gusta una HR sobre el 50-60%.

La HR del aire es un factor climático que puede modificar el rendimiento final de los cultivos. Cuando la HR es excesiva las plantas reducen la transpiración y disminuyen su crecimiento, se producen abortos florales por apelmazamiento del polen y un mayor desarrollo de enfermedades criptogámicas. Por el contrario, si es muy baja, las plantas transpiran en exceso, pudiendo deshidratarse, además de los comunes problemas de mal cuaje. (INTERNET 12).

## **Iluminación.**

A mayor luminosidad en el interior del invernadero se debe aumentar la temperatura, la HR y el CO<sub>2</sub>, para que la fotosíntesis sea máxima; por el contrario, si hay poca luz pueden descender las necesidades de otros factores. Para mejorar la luminosidad natural se usan los siguientes medios: ( INTERNET 12).

- Materiales de cubierta con buena transparencia.
- Orientación adecuada del invernadero.
- Materiales que reduzcan el mínimo las sombras interiores.
- Aumento del ángulo de incidencia de las radiaciones sobre las cubiertas.
- Acolchados del suelo con plástico blanco.
- En verano para reducir la luminosidad se emplean:
  1. Blanqueo de cubiertas.
  2. Mallas de sombreo.
  3. Acolchados de plástico negro.

## **CO<sub>2</sub>**

El anhídrido carbónico de la atmósfera es la materia prima imprescindible de la función clorofílica de las plantas. El enriquecimiento de la atmósfera del invernadero con CO<sub>2</sub>, es muy interesante en muchos cultivos, tanto en hortalizas como en flores.

El CO<sub>2</sub> al invernadero relacionándolo con el aporte energético, de momento se puede considerar que por término medio las plantas tendrán su óptimo de fotosíntesis entre 600 y 900 ppm de CO<sub>2</sub>. (Quesada, 1989) citado por (Pérez, 2002).

La concentración normal de CO<sub>2</sub> en la atmósfera es del 0.03%. Este índice debe aumentarse a límites de 0.1-0.2%, cuando los demás factores de la producción vegetal sean óptimos, si se desea el aprovechamiento al máximo de la actividad fotosintética de las plantas. Las concentraciones superiores al 0.3% resultan tóxicas para los cultivos.

En un invernadero cerrado por la noche, antes de que se inicie la ventilación por la mañana, la concentración de CO<sub>2</sub> puede llegar a límites mínimos de 0.005-0.01%, que los vegetales no pueden tomarlo y la fotosíntesis es nula. En el caso que el invernadero esté cerrado durante todo el día, en épocas demasiado frías, esa concentración mínima sigue disminuyendo y los vegetales se encuentran en situación de extrema necesidad en CO<sub>2</sub> para poder realizar la fotosíntesis. Los niveles aconsejados de CO<sub>2</sub> dependen de la especie o variedad cultivada, de la radiación solar, de la ventilación, de la temperatura y de la humedad. El óptimo de asimilación está entre los 18 y 23 °C. de temperatura, descendiendo por encima de los 23-24 °C. Respecto a la luminosidad y humedad, cada especie vegetal tiene un óptimo distinto. (INTERNET 12).

#### **8.14.2. Recomendaciones generales para tomate en invernaderos**

##### **1. Siembra:**

Variedades Carmelo, Presto, Tommy FA44.

siembra: 1 de noviembre

transplante: 1 de diciembre

inicio cosecha: 1 de febrero

fin cosecha: 1 de noviembre

## **2. Almacigo.**

50% de tierra de monte.

50% abono de vaca.

1.5 Kg. de superfosfato cada 10 metros de almacigo (1 m. ancho por 0.15 m. alto).

Previa desinfección con Bromuro de metilo.

Una vez nacidos, tratamientos cada 7 días con:

Captan      250 gr./ 100 litros.

Petrole      100 cm<sup>3</sup>/100 litros.

## **3. Transplante.**

Un mes antes de transplantar:

Dolomita o cal (500 Kg./ha) en toda la superficie del invernadero - Repetirlo cada 45 días.

Quince días antes de transplantar:

Abono de vaca (desinfectado con bromuro de metilo) 90 Kg./ha.



Cinco días antes de transplantar:

Temix 100gr./línea de 50 metros y regar después.

Al transplantar: espolvorear cada hoyo con Benlate.

Tratamientos:

Cada 7 días, comenzando 5 días después del transplante:

Petrole (metamidofox)                      150 cm<sup>3</sup>/100 litros +

Decis    50 cm<sup>3</sup>/100 litros +

Cuando comienza la fructificación se cambia por:

Yogen 3    300 gr./100 litros.

Al comenzar el invierno, para endurecer la planta:

Oxicloruro de cobre o sulfato de cobre    300 gr./100 litros.

#### **4. Fertilizantes.**

A los quince días del transplante:

Superfosfato                                      1.0 Kg./línea de 50 metros +

A los 15 días del anterior:

Nitrato de Amonio                              1.5 Kg./línea de 50 metros +

## **5. Hormonas.**

Al florecer (amarilla), cada 7 días (sumergir flor):

Tomatosa.

Con temperatura normal                      5 cc/litro.

Con mucho frío                                  10 cc/litro.

Para aumentar tamaño, desde que el fruto tiene tamaño ciruela, cada 15 días:

Giberelina                                        100 gr/ 100 litros.

Para acelerar maduración.

Ethrel    100 cm<sup>3</sup>/100 litros

En variedad bonanza:

### **1. Densidad de plantas.**

24,000 plantas/ha (standard) ( 700 m<sup>2</sup>=1,680 plantas).

a 1 línea: 1.0 metros entre surcos y 40 cm. entre plantas.

A surcos apareados (50 cm. entre surcos y 1 metro de camino) espaciar cada planta a 50 cm.

## **2. Riego.**

Practicar el riego por goteo, tratando de evitar el riego por surco.

## **3. Tratamientos con hormonas.**

Realizar sin falta el tratamiento con hormona a la primera inflorescencia y ayudar a la fructificación de la misma a fin de controlar el vigor de la planta.

En época de temperaturas bajas, cuando es difícil un normal cuaje de frutos, también es recomendable el tratamiento con hormona. Si es posible adicionar ácido giberélico en una proporción de 10 ppm.

La inflorescencia a tratar con hormona es la que tenga 3 flores abiertas. Si es posible forzar mecánicamente la apertura de dos flores más.

## **4. Podas de frutos.**

Cuando los frutos tengan de 3 a 4 cm. de diámetro, eliminar los frutos deformados, dejando 5 frutos por cada inflorescencia.

## **5. Podas de hojas**

Bonanza es una variedad de hojas grandes, es necesario podar las hojas para que tenga mejor aireación y mayor exposición a la luz solar.

Hojas que deben ser eliminadas:

Todas las hojas debajo de la inflorescencia que comience a cosechar.

Las hojas de la parte intermedia que dan sombra a los frutos. En este caso, despuntar de 2 a 3 hojas, eliminando de 1/2 a 1/3 parte de cada hoja.

El número de hojas no debería bajar de 15 a 18 hojas. (INTERNET 12).

## **IX. VARIEDADES.**

### **9.1. Tipos de variedades.**

Las modernas variedades de tomate descenden de plantas que producen fruto grande, aplanado y áspero y costillado.

Generalmente se clasifican de acuerdo con el tiempo en que los frutos necesitan para llegar a la madurez. (Valadéz, 1996) citado por (Oyervides, 1999).

Hay tres grupos principales de variedades mencionadas por (Centeno, 1986). las cuales son:

- Precozes: con un ciclo vegetativo de 90 a 100 días con rendimientos relativamente bajos.
- De madurez intermedia: con un ciclo de vida vegetativo de 100 a 130 días con rendimientos moderadamente altos.
- Tardías: con un ciclo de 140 a 160 días con altos rendimientos.

(Rick ,1978) citado por (Bravo, 1996), menciona que el tomate cultivado es una de las nueve especies pertenecientes al género *Lycopersicon*. A pesar de que su consumo está prácticamente limitado a las variedades domésticas de *Lycopersicon esculentum*.

Las nueve especies pertenecientes al género *Lycopersicon* son:

- *Lycopersicon esculentum* Mill.
- *Lycopersicon pimpinellifolium* (Just) Mill.
- *Lycopersicon cheesmanii* Riley.
- *Lycopersicon pennelli* (cor) D" Arcy.
- *Lycopersicon hirstum* Homb & Bonpl.
- *Lycopersicon parviflorum* Rick, Kesick.
- *Lycopersicon chimielewskii* Rick, Kesick.
- *Lycopersicon chilensi* Dun.
- *Lycopersicon peruvianum* Mill.

## X. MEJORAMIENTO GENETICO.

### 10.1. Generalidades.

Los orígenes de la genética están íntimamente relacionados con la investigación de los hibridistas experimentales de plantas. A partir del redescubrimiento de las leyes de Mendel, la aplicación de los conocimientos genéticos impulsó el desarrollo de la mejora.

La mejora genética de plantas tiene como fin último obtener los genotipos (constitución genética) que produzcan los fenotipos (manifestación externa de los caracteres) que mejor se adapten a las necesidades del hombre en unas circunstancias determinadas. Aspectos parciales de ese objetivo final son:

- Aumentar el rendimiento: Mejora de productividad, aumentando la capacidad productiva potencial de los individuos.
- Mejora de resistencia: Obteniendo genotipos resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas .
- Mejora de características agronómicas: Obteniendo nuevos genotipos que se adaptan mejor a las exigencias y aplicación de la mecanización de la agricultura.
- Aumentar la calidad: Mejora de calidad, atendiendo, por ejemplo, al valor nutritivo de los productos vegetales obtenidos.

Los métodos convencionales de la Mejora han sido los cruzamientos y la selección complementados en ocasiones con técnicas citogenéticas y de mutagénesis artificial. Sin embargo, a mediados de la década de los ochenta se inició la aplicación de la ingeniería genética molecular en la mejora mediante la utilización de plantas transgénicas. (INTERNET 16).

## **10.2. Trabajos de mejoramiento en tomate.**

A principios de los años 80 se comenzaron las actividades de recolección de recursos fitogenéticos de especies hortícolas, que dieron como resultado el establecimiento del actual **Banco de Germoplasma** de la **Universidad Politécnica de Valencia**. En el se conservan actualmente más de 7000 entradas de especies hortícolas, incluyendo cultivares locales españoles y especies silvestres.

El rápido crecimiento en cuanto a personal y líneas de investigación del grupo inicial llevó a la necesidad del establecimiento de un centro propio en el que pudieran llevarse a cabo, de forma coordinada, los objetivos de conservación de recursos fitogenéticos y mejora de especies hortícolas. Así se creó el Centro de Conservación y Mejora de la Agrobiodiversidad Valenciana de la Universidad Politécnica de Valencia (**COMAV**).

## **Mejora genética de la resistencia del virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).**

Búsqueda de fuentes de resistencia al TYLCV en especies del género *Lycopersicon*.

En diversos ensayos de cribado de distintas especies del género *Lycopersicon* (*L. peruvianum*, *L. pimpinellifolium*, *L. chilense*, *L. hirsutum*, *L. pennellii*, *L. esculentum*, *L. esculentum* var. *cerasiforme*) mediante agroinoculación, el mayor nivel de resistencia se ha encontrado en *L. chilense*. También en *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium* se han identificado recursos fitogenéticos de interés que presentan ausencia de síntomas y reducción muy importante de la acumulación viral. Esta resistencia se ha introgresado en el tomate cultivado. (INTERNET 4).

Obtención de líneas con resistencia derivada de *Lycopersicon chilense*.

A partir de las entradas de *L. chilense* LA-1932, LA 1938 y LA 1969 se ha desarrollado un programa de mejora consistente en un programa de retrocruzamiento a partir de un cruce inicial entre estas entradas y tomate cultivado. Se ha empleado agroinoculación, inoculación controlada mediante el vector *Bemisia tabaci* e infección natural en campo. Se dispone de líneas con características comerciales y elevados niveles de resistencia. (INTERNET 4).

Estudio del control genético de la resistencia al TYLCV en entradas de *L. peruvianum* y *L. pimpinellifolium*.

En ensayos previos de cribado de germoplasma se encontraron elevados niveles de resistencia en la entrada PI-126944 de *L. peruvianum* y ECU-604 de *L.*



*pimpinellifolium*. Se obtuvieron tres híbridos interespecíficos entre tomate y la entrada PI-126944 y una F2 entre dos de estos híbridos. Se está estudiando el control genético de la resistencia. En el caso de la entrada ECU-604 se están construyendo las generaciones necesarias para el estudio de la genética del carácter. (INTERNET 4).

Obtención de marcadores moleculares asociados a la resistencia de *L. pimpinellifolium*.

Con objeto de aumentar los niveles de resistencia en los materiales comerciales, se está abordando el desarrollo de materiales con acumulación de diversos genes de resistencia. Para el manejo conjunto de más de un gen de resistencia en los programas de mejora es imprescindible el desarrollo de marcadores moleculares que permitan la identificación de estos genes en generaciones segregantes. Para ello, se está llevando a cabo la identificación de un marcador molecular asociado a la resistencia al TYLCV encontrada en *L. pimpinellifolium*. La técnica empleada es la formación de bloques segregantes a partir de una F2. Se están buscando AFLPs asociados a esta resistencia. (INTERNET 4).

Acumulación de resistencias derivadas de hospedante y del patógeno.

Una forma alternativa a la descrita en el apartado anterior de aumentar la resistencia conferida por el gen Ty-1 es acumular en una misma planta resistencias derivadas del hospedante y del patógeno. Con este objetivo se está llevando a cabo la transformación genética con el gen de la replicasa viral de plantas portadoras del gen Ty-1. (INTERNET 4).

## **Mejora genética de la resistencia al virus del bronceado del tomate (TSWV), en tomate.**

Objetivos científicos y metodología.

Búsqueda de nuevas fuentes de resistencia al TSWV en especies del género *Lycopersicon*.

Durante la realización de ensayos de cribado de distintas especies del género *Lycopersicon* (*L. peruvianum*, *L. pimpinellifolium*, *L. chilense*, *L. hirsutum*, *L. pennellii*, *L. esculentum* y *L. esculentum* var. *cerasiforme*). Se ha identificado una serie de entradas resistentes pertenecientes a las especies *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium*, *L. hirsutum* y *L. peruvianum*. La resistencia procedente de alguna de estas entradas ya ha sido introgresada en el tomate cultivado.

- Obtención de líneas con resistencia derivada de *L. peruvianum*.

A partir de dos entradas de *L. peruvianum* (PE-18 y PE-28) se ha desarrollado un programa de retrocruzamiento. Como método de selección se ha empleado la inoculación mecánica del virus. Así se dispone de líneas con características comerciales y elevados niveles de resistencia, algunas de las cuales ya han sido transferidas al sector. (INTERNET 4).

Estudio del control genético de la resistencia al TSWV en entradas de *L. esculentum*, *L. pimpinellifolium*, *L. hirsutum* y *L. peruvianum*.

Se están construyendo las familias compuestas por los parentales resistentes (entradas Uco Plata de *L. esculentum*, ECU-566 de *L. pimpinellifolium*, ECU-523 de

*L. hirsutum* y PI-126944 de *L. peruvianum*), parental susceptible (línea de tomate NE-1), F1 (NE-1 x parental resistente), F2 (autofecundación de la F1) y retrocruzas BC1 (NE-1 x F1) y BC2 (parental resistente x F1). Los cruzamientos entre tomate y la entrada PI-126944 presentan graves dificultades técnicas y mediante rescate de embriones se han obtenido tres híbridos interespecíficos. Posteriormente se ha obtenido la generación F2 cruzando entre si los híbridos. (INTERNET 4).

Obtención de marcadores moleculares asociados al gen Sw-6 de *L. peruvianum* y al gen de resistencia de Uco Plata.

Para poder manipular los distintos genes de resistencia al TSWV, conocidos hasta el momento, es necesario conseguir marcadores moleculares que permitan la identificación de estos en las generaciones segregantes. De esta manera se está llevando a cabo el desarrollo de un marcador molecular asociado a la resistencia encontrada en *L. peruvianum* (gen Sw-6) y a la resistencia encontrada en la variedad Uco Plata de *L. esculentum*. La técnica empleada es la formación de bloques segregantes a partir de una F2. Se están buscando AFLPs asociados a estas resistencias. aumentar el nivel y durabilidad de la resistencia en los materiales comerciales, se está abordando el desarrollo de variedades que acumulen distintos genes de resistencia. Para aunar distintos genes en un mismo material en el desarrollo de un programa de mejora. La utilización de marcadores moleculares asociados a los genes de resistencia disponibles nos permitirá la acumulación de éstos en un mismo material. Con esto se persigue aumentar el nivel y durabilidad de la resistencia al virus del bronceado frente al carácter variable de este patógeno. (INTERNET 4).

## **Mejora genética de la resistencia al virus del mosaico del pepino dulce (PepMV) en tomate.**

Objetivos científicos y metodologías.

En todas las plantas infectadas por PepMV (colapsadas y no colapsadas) aparece una necrosis del sistema vascular con mayor extensión e intensidad en la base del tallo. Esta necrosis fue más acusada en las plantas colapsadas y en éstas mayor en aquellas zonas en que se produjo una acumulación viral más elevada. Las plantas no colapsadas con necrosis incipiente y menor acumulación viral representarían estadios precolapso; tanto la necrosis como la concentración del virus crecen con el tiempo hasta producir el estrés hídrico en las plantas colapsadas. Un análisis exhaustivo de la evolución de esta necrosis en las plantas infectadas por PepMV ha revelado que disminuye acropetalmente en las plantas de tomate colapsadas y no colapsadas. Sin embargo, la longitud de tallo afectada por la necrosis e intensidad de la misma es mucho menor en las plantas no colapsadas. Por otra parte, la ausencia de colapso en alguna de las explotaciones visitadas ha ido asociada a la ausencia del PepMV.

Se está realizando el análisis de plantas colapsadas y vecinas no colapsadas en distintas explotaciones de la comarca de mazarrón en distintas épocas del año con el fin de determinar cual es el factor (posiblemente ambiental) que desencadena el colapso de las plantas de tomate infectadas por PepMV. Con el mismo motivo se están llevando a cabo experimentos de inoculación con PepMV en distintas condiciones de temperatura y estado de desarrollo de la planta. (INTERNET 4).

Búsqueda de fuentes de resistencia al PepMV.

Se han cribado más de 150 entradas del tomate cultivado y distintas especies silvestres (*L. pimpinellifolium*, *L. pennellii*, *L. hirsutum*, *L. peruvianum*, *L. chilense* y *L. cheesmanii*). Todas las entradas probadas de todas las especies a excepción de *L. peruvianum* y *L. chilense* mostraron un 100 % de plantas susceptibles a la enfermedad. En la actualidad se han seleccionado las plantas resistentes de estas dos especies y se está obteniendo semilla de las descendencia para intentar fijar la resistencia.

En la actualidad el virus del mosaico del tomate (Tomato Mosaic Virus, ToMV) no constituye un problema en el cultivo de variedades comerciales de tomate. Estas variedades llevan incorporados el gen Tm-1, procedente de *L. hirsutum*, y el gen Tm-22, procedente de *L. peruvianum*. Esta combinación de genes ha permitido el cultivo del tomate sin problemas durante los últimos 50 años. Sin embargo, ya existen razas del ToMV que superan la resistencia del gen Tm-22. Es necesario, por tanto, la búsqueda de fuentes de resistencia alternativas al ToMV que refuercen la resistencia disponible frente a la variabilidad del patógeno. (INTERNET 4).

### **Mejora genética de la resistencia al virus del mosaico del tomate.**

Búsqueda de fuentes de resistencia al ToMV

Se han cribado colecciones de entradas frente a la inoculación mecánica con ToMV. Fruto de estos trabajos se han identificado dos entradas de *L. hirsutum* (ECU-523 y ECU-546) que presentan resistencia al virus del mosaico del tomate. La dos

entradas muestran una reducción de la acumulación viral en las plantas inoculadas muy acusada y una reducción casi total de la presencia de síntomas. (INTERNET 4).

Estudio del control genético de las resistencias identificadas.

A partir de la construcción de las familias de las dos entradas anteriores con materiales susceptibles al ToMV se identificará el número y naturaleza de los genes de resistencia implicados.

Búsqueda de marcadores moleculares asociados a las resistencias encontradas.

A partir de la generación F2 de cada una de las entradas, se establecerán dos bloques de plantas resistentes y susceptibles respectivamente para la identificación de marcadores moleculares, tipo AFLPs, asociados a las resistencias citadas. Estos marcadores nos permitirán acumular estas resistencias a las conferidas por los genes Tm-1 y Tm22, posibilitando la consecución de una mayor durabilidad. (INTERNET 4).

### **Mejora de la calidad organoléptica y nutritiva del tomate.**

Esto ha sido debido a exigencias comerciales (buena presentación, uniformidad y tipificación de la fruta). Sin embargo, los consumidores son cada vez más exigentes en cuanto a la calidad organoléptica y demandan tomates para consumo en fresco con las características de sabor típicas de las variedades tradicionales. Además, investigaciones recientes están poniendo de manifiesto la gran importancia que las sustancias con actividad antioxidante (vitamina C, -caroteno y sobre todo, licopeno) tienen en procesos de protección del organismo frente a

enfermedades (distintos tipos de cánceres, enfermedades coronarias, ceguera nocturna, etc), importantes en el estilo de vida moderno. Por ello, la mejora del valor nutritivo adquiere cada vez mayor importancia.

Sin embargo, la mejora de la calidad organoléptica y nutritiva del tomate resulta muy compleja y laboriosa, no sólo por el elevado número de compuestos que contribuyen a ella sino porque también es importante para el resultado final de la combinación relativa de estos compuestos. (INTERNET 4).

Objetivos científicos y metodología.

Búsqueda y caracterización de nuevas fuentes de variabilidad para ser utilizadas en la mejora del sabor y aroma (calidad organoléptica) y del contenido en vitamina C, licopeno y  $\beta$ -caroteno (calidad nutritiva) del tomate.

Se ha empezado a cribar la amplia colección de germoplasma (1,543 entradas) de especies del género *Lycopersicon* (*L. esculentum*, *L. esculentum* var. *cerasiforme*, *L. pimpinellifolium*, *L. cheesmanii*, *L. hirsutum*, *L. pennellii*, *L. peruvianum*) colectada por el grupo de Genética y Mejora Vegetal del COMAV en varias expediciones realizadas por Perú, Ecuador y Galápagos y numerosas variedades locales de tomate colectadas en diversas regiones de España. En uno de estos cribados se encontraron varias entradas de *L. pimpinellifolium* con elevados contenidos de vitamina C (entre un 200 y un 500% el promedio que suele encontrarse en el tomate cultivado). También, se encontraron entradas de *L. esculentum* var *cerasiforme* que duplicaban el contenido de vitamina C y de sólidos solubles de las líneas de tomate utilizadas como testigos. A la vista de estos

primeros resultados tan alentadores observados en entradas de tomate cultivado o de especies muy próximas filéticamente al él, se hizo una primera selección de entradas de *L. esculentum*, *L. esculentum* var. *cerasiforme* y *L. pimpinellifolium* interesantes para caracterizarlas con más precisión y utilizarlas en estudios de control genético y en programas de mejora. No obstante, se continuará con el cribado de la extensa colección de germoplasma del COMAV para ver si existen fuentes de variabilidad más interesantes que las encontradas hasta el momento.

*L. pimpinellifolium* UPV17035 (alto contenido en licopeno). (INTERNET 4).

### **10.3. Mejoramiento genético en México.**

En México, el organismo encargado de los trabajos del mejoramiento del jitomate es el INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias), con sede en Culiacán, Sinaloa, como la más importante. Otras sedes son: Celaya, Guanajuato, Mante, Tamaulipas y Morelos. (Pérez et al ,1997).

#### **Objetivos.**

1.- De acuerdo al uso: características en cuanto a firmeza, uniformidad en color, tamaño, forma, características organolépticas.

Empacado: Industrialización, cosecha mecanizada y autopodable, resistencia al agrietamiento, uniformidad en la cosecha, propiedades bioquímicas, viscosidad, rendimiento en lata.



2.- Resistencia a las principales enfermedades: marchitez por *Fusarium*, marchitez por *Verticillium*, Tizón Temprano, Moho de la hoja, Mancha bacteriana, Enchinamiento, Mosaico del jitomate.

### **Métodos.**

Como planta autógama los métodos: Pedigrí, Retrocruza, Hibridación y Selección Uniseminal (SUS).

En realidad la cruza es una forma transicional del Pedigrí.

Selección uniseminal (“Single Seed Descent”). O descendencia de una sola semilla.

Este método es una forma del muestreo estratificado.

### **Tipos de muestreo.**

- Muestreo estratificado: De cada planta en cada generación se toma una semilla. Cada planta se considera un estrato. Si se manejan 200 plantas entonces se toman 200 semillas.
- Muestreo aleatorio: Se cosecha toda la producción de las plantas, se escoge al azar un número de semillas igual al número de plantas sembradas.
- Muestreo combinado: Se corta una parte de la planta que contenga dos o tres semillas; se mezclan y posteriormente se elige al azar un número de semillas adecuado; 1). En el muestreo estratificado se representa a toda la población. 2). En el muestreo aleatorio puede suceder que haya planta que produzcan mucha semilla y otras menos, y entonces se podrán introducir caracteres

indeseables y, además, podrían no estar representadas todas las plantas; 3). En el muestreo estratificado se tienen ventajas de tipo técnico ya que, como se corta la punta de la planta, se puede hacer más rápido.

Las ventajas de la selección uniseminal con respecto al Pedigrí son las siguientes:

- Hay representatividad de cada individuo en la población.
- Requiere poco espacio (es una semilla por planta).
- Se gasta menos tiempo esfuerzo en siembra y cosecha, siendo más barato.
- Se elimina prácticamente la toma de notas y el libro de campo.
- Se puede ir realizando selección para características de alta heredabilidad, como: resistencia a enfermedades, días de floración, altura de la planta, etc.
- Se pueden tener varias generaciones por año con el uso de invernadero.
- No se requiere mucho esfuerzo para obtener plantas homocigotas en caracteres de herencia simple.

Las desventajas de la selección uniseminal son las siguientes:

- Fácilmente se pueden perder plantas (germinación, etc.) reduciendo la variabilidad
- La selección en el avance generacional no es efectiva para caracteres de baja heredabilidad.

### 10.3.1. Proyectos de mejoramiento genético en México.

- Mejora genética para resistencia a plagas y enfermedades.
- Calidad de los frutos: su aumento mediante mejora genética y mediante técnicas de cultivo.
- Ecofisiología y genética de la tolerancia a condiciones ambientales adversas. (INTERNET 6).

## XI. PLAGAS Y ENFERMEDADES

### 11.1. Plagas.

**Araña roja:** (*Tetranychus urticae* (koch) , *T. turkestanii* (Ugarov & Nikolski) y *T. ludeni* (Tacher).

Las especies de araña roja que afectan a los tomates se desarrollan en el envés de las hojas y succionan sus jugos celulares, produciendo una decoloración en forma de punteados o manchas amarillentas, que se aprecian primero en el haz. Cuando los ataques son fuertes se produce desecación e incluso defoliación. (INTERNET 9).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Fenpropatrin 10%	1.25-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable

**Vasate:** (*Aculops lycopersici* (Masse)).

Los primeros síntomas son una coloración bronceada anormal, con reflejos metálicos que comienza en la parte baja del tallo y asciende llegando a las hojas y a los frutos. Las hojas muy atacadas primero se amarillean y luego se secan. (INTERNET 9).

### **Control químico.**

Materias activas: abamectina, amitraz, azufre coloidal, azufre micronizado, azufre mojable, azufre molido, azufre sublimado, azufre micronizado + dicofol, bromopropilato, diazinon, dicofol, endosulfan + azufre, permanganato potásico + azufre micronizado, tetradifon.

**Mosca blanca:** (*Trialeurodes vaporariorum* (West) y *Bemisia tabaci* (Genn.).

Los daños directos (amarillamientos y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Los daños indirectos se deben a la proliferación de negrilla sobre la melaza producida en la alimentación, manchando y depreciando los frutos y dificultando el normal desarrollo de las plantas. Ambos tipos de daños se convierten en importantes cuando los niveles de población son altos. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus. *Trialeurodes vaporariorun* es transmisora del virus del amarillamiento en cucurbitáceas. *Bemisia tabaci* es potencialmente transmisora de un mayor número de virus en cultivos hortícolas y en la actualidad actúa como

transmisora del virus del rizado amarillo de tomate (TYLCV), conocido como “virus de la cuchara”. (INTERNET 10).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Metil pirimifos 2%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

**Pulgón:** (*Aphis gossypii* (Sulzer) y *Myzus persicae* (Glover)).

Producen deformaciones en las hojas tiernas al succionar sus jugos celulares y segregan una melaza que favorece el crecimiento de “negrilla”. Pueden marchitar los brotes jóvenes. (INTERNET 9).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Esfenvalerato 2.5%	1-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable

**Trips:** (*Frankliniella occidentalis* (Pergande)).

Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Estos síntomas pueden apreciarse cuando afectan a frutos (sobre todo en pimiento) y cuando son muy extensos en hojas). Las puestas pueden observarse cuando aparecen en frutos (berenjena, judía y tomate). El daño indirecto

es el que acusa mayor importancia y se debe a la transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV), que afecta a pimiento, tomate, berenjena y judía. (INTERNET 10).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre 40% + Cipermetrin	25 kg/ha	Polvo para espolvoreo

**Minadores de hoja:** (*Liriomyza trifolii* (Burgess), (*Liriomyza bryoniae* , *Liriomyza strigata*, *Liriomyza huidobrensis*).

Los adultos son pequeñas mosquitas que ponen los huevos en el interior de las hojas jóvenes donde se desarrollan las larvas que al avanzar alimentándose dejan las típicas galerías o minas. Las larvas adultas salen de las hojas dejando un agujero en forma de hoz y pupan en las hojas.

Los adultos pican en las hojas nuevas para alimentarse produciendo un punteado fino de color blanco plateado. Las hojas atacadas por un alto número de larvas reducen mucho la fotosíntesis y pueden marchitarse y caer. En plántulas y plantas jóvenes es especialmente peligroso porque pueden quedar totalmente destruidas.

Además, por las punteadas de puesta y de alimentación pueden entrar hongos y bacterias. (INTERNET 9).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Pirazofos 30%	0.03-0.10%	Concentrado emulsionable

**Orugas:** (*Spodoptera exigua* (Hübner), *Spodoptera litoralis* (Boisduval), *Heliothis armigera* (Hübner), *Heliothis peltigera* (Dennis y Schiff), *Chrysodeisis chalcites* (Esper), *Autographa gamma* (L.).

En tomate los mayores daños los producen las larvas de *Heliothis* pues afectan a frutos, tallos y hojas, pudiendo provocar pudriciones o cegar las plantas. Las larvas de *Spodoptera* también se alimentan de hojas y frutos pero en este caso las lesiones son más superficiales. (INTERNET 9).

Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se realiza en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas.

Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas. (INTERNET 10).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
----------------	-------	---------------------------

Esfenvalerato 2.5%	1-1.50 l/ha	Concentrado emulsionable
--------------------	-------------	--------------------------

**Nematodos:** (*Meloidogyne spp.*).

Afectan prácticamente a todos los cultivos hortícolas, produciendo los típicos nódulos en las raíces que le dan el nombre común de “batatilla”. Penetran en las raíces desde el suelo. Las hembras al ser fecundadas se llenan de huevos tomando un aspecto globoso dentro de las raíces. Esto unido a la hipertrofia que producen en los tejidos de las mismas, da lugar a la formación de los típicos “rosarios”. Estos daños producen la obstrucción de vasos e impiden la absorción por las raíces, traduciéndose en un menor desarrollo de la planta y la aparición de síntomas de marchitez en verde en las horas de más calor, clorosis y enanismo. (INTERNET 10).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Carbofurano 5%	12-15	Gránulo

**11.2. Enfermedades.**

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



La oidiopsis, es una enfermedad muy común a la que en cada zona se la da un nombre distinto: mancha amarilla, chamuscado, etc.

El hongo parásito produce manchas amarillas en el haz y pelusilla blanquecina en el envés, donde se reproduce el hongo. Estas manchas comienzan por las hojas más bajas, se necrosan por el centro y aumentan de tamaño y número y, en caso de ataque fuerte, las hojas se secan y caen. (INTERNET 9).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Azufre molido 60%	30-50 kg/ha	Polvo para espolvoreo

### **Podredumbre gris:** (*Botryotinia fuckeliana* (de Bary), *Botrytis cinerea* Pers.)

Enfermedad producida por el hongo *Botrytis cinerea*.

En tallos, hojas y flores produce lesiones pardas, sobre todo en heridas, que invaden los tejidos y provocan la muerte de la planta.

En frutos se produce una podredumbre blanda, en la que se observa el micelio gris del hongo. (INTERNET 9).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Folpet 10%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

**Podredumbre blanca:** (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib).

En planta produce una podredumbre blanda (no desprende mal olor) acuosa al principio que posteriormente se seca más o menos según la succulencia de los tejidos afectados, cubriéndose de un abundante micelio algodonoso blanco, observándose la presencia de numerosos esclerocios, blancos al principio y negros más tarde. Los ataques al tallo con frecuencia colapsan la planta, que muere con rapidez, observándose los esclerocios en el interior del tallo. La enfermedad comienza a partir de esclerocios del suelo procedentes de infecciones anteriores, que germinan en condiciones de humedad relativa alta y temperaturas suaves, produciendo un número variable de apotecios. El apotecio cuando está maduro descarga numerosas esporas, que afectan sobre todo a los pétalos. Cuando caen sobre tallos, ramas u hojas producen la infección secundaria. (INTERNET 10).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Tebuconazol 25%	0.04-0.10%	Emulsión de aceite en agua

**Mildiu:** (*Phytophthora infestans* (Mont.).

En tomate ataca a la parte aérea de la planta y en cualquier etapa de desarrollo. En hojas aparecen manchas irregulares de aspecto aceitoso al principio que rápidamente se necrosan e invaden casi todo el foliolo. Alrededor de la zona

afectada se observa un pequeño margen que en presencia de humedad y en el envés aparece un fieltro blancuzco poco patente. En tallo, aparecen manchas pardas que se van agrandando y que suelen circundarlo. Afecta a frutos inmaduros, manifestándose como grandes manchas pardas, vítreas y superficie y contorno irregular. Las infecciones suelen producirse a partir del cáliz, por lo que los síntomas cubren la mitad superior del fruto. (INTERNET 10).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación
Azufre micronizado 80% + Captan 5%	20-30 kg/ha	Polvo para espolvoreo

### **Alternariosis:** (*Alternaria solani*).

En plántulas produce un chancro negro en el tallo a nivel del suelo. En pleno cultivo las lesiones aparecen tanto en hojas como tallos, frutos y pecíolos. En hoja se producen manchas pequeñas circulares o angulares, con marcados anillos concéntricos. En tallo y pecíolo se producen lesiones negras alargadas, en las que se pueden observar a veces anillos concéntricos. Los frutos son atacados a partir de las cicatrices del cáliz, provocando lesiones pardo-oscuros ligeramente deprimidas y recubiertas de numerosas esporas del hongo, favorecida por noches húmedas seguidas de días soleados y con temperaturas elevadas. (INTERNET 10).

### **Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Difenoconazol 25%	300-500 cc/ha	Concentrado emulsionable

**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. (INTERNET 10).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Procloraz 45%	0.15 cc/planta	Emulsión de aceite en agua

**Mancha negra del tomate:** (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato* (Okabe) Young et al.).

Bacteriosis más frecuente en los cultivos de tomate almerienses. Afecta a todos los órganos aéreos de la planta. En hoja, se forman manchas negras de

pequeño tamaño (1-2 mm. de diámetro) y rodeadas de halo amarillo, que pueden confluír, llegando incluso a secar el foliolo. En tallos, pecíolos y bordes de los sépalos, también aparecen manchas negras de borde y contorno irregular. Las inflorescencias afectadas se caen. Tan sólo son atacados los frutos verdes, en los que se observan pequeñas manchas deprimidas. (INTERNET 10).

**Control químico.**

Materia activa	Dosis	Presentación del producto
Kasugamicina 8%	0.05%	Polvo mojable

**11.3. Virus**

Cuadro 4. Principales virus del tomate.

VIRUS	Síntomas en hojas	Síntomas en frutos	Métodos de lucha
-------	-------------------	--------------------	------------------

CMV (Virus del Mosaico del Pepino)	-Reducción del crecimiento. -Aborto de flores.	- Moteado.	-Eliminación de malas hierbas. -Eliminación de plantas infectadas.
TSWV (Virus del Bronceado del Tomate)	-Puntos o manchas necróticas que a veces afectan a los peciolo y tallos.	-Manchas irregulares. -Necrosis. -Maduración irregular.	-Eliminación de malas hierbas. - Eliminación de plantas afectadas.
TYLCV (Virus del Rizado Amarillo del Tomate)	-Parada de crecimiento. -Foliolos de tamaño reducido, a veces con amarillamiento. -Hojas curvadas hacia arriba.	-Reducción del tamaño.	- Eliminación de plantas afectadas. -Utilización de variedades resistentes.
ToMV (Virus del Mosaico del Tomate)	-Reducción del crecimiento.	-Manchas pardo oscuras externas e internas en frutos maduros. -Manchas blancas anubarradas en frutos verdes. - Necrosis.	-Eliminar plantas afectadas.
TBSV (Virus del Enanismo Ramificado del tomate)	-Clorosis y amarillamiento fuerte en hojas apicales. -Necrosis en hojas, peciolo y tallo.	-Manchas necróticas.	-Eliminación de plantas afectadas. -Evitar contacto entre plantas.

### **Virus de la cuchara o virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV).**

Los síntomas típicos de la enfermedad son visibles transcurridas de dos a tres semanas y dependen de las condiciones ambientales:

Brotes con foliolos enrollados hacia el haz, una clorosis marcada en su fase terminal y una reducción del área foliar, redondeándose y abarquillándose, tomando la forma de una cuchara.

Pecíolo en forma helicoidal.

Disminución progresiva de la lámina foliar, que puede llegar a desaparecer, quedando solo el nervio principal curvado.

Pérdida de flores, falta de cuajado, fruto más pequeño y de color pálido.

Una infección temprana provoca una reducción severa del crecimiento de la planta y una disminución en la producción de frutos. (INTERNET 10).

### **Control.**

-Utilizar trampas cromotrópicas (cintas adhesivas de color amarillo) para registrar la presencia de mosca blanca.

-Eliminación de malas hierbas que pueden mantener la enfermedad.

### **Virus del mosaico del pepino dulce (CMV).**

Los primeros síntomas tienen lugar durante la primavera consistiendo en intensos mosaicos amarillos en las hojas maduras del estrato medio de las plantas e

irregular distribución en los folíolos. En ocasiones el desarrollo del mosaico es tan intenso que se produce una deformación acusada en las hojas e incluso puede producirse el marchitamiento, más o menos grave, de las plantas.

Pueden aparecer estrías longitudinales decoloradas en los tallos, pecíolos y frutos. En plantas jóvenes se producen distorsiones más o menos acentuadas de los folíolos y reducción del desarrollo. El síntoma más común y característico es el abullonado del limbo. En los frutos aparece un mosaico de distintas tonalidades entre el rojo y el anaranjado-amarillento, a modo de un jaspeado superficial, este síntoma se acentúa cuando se producen desequilibrios nutricionales. El resultado es un tomate jaspeado de coloración rojo-naranja de inferior calidad visual y no comercializable.

Las infecciones precoces originan reducciones en cuanto a la producción, por pérdida de flores o por deficiencias en el cuajado. En el caso de producirse marchitamiento también hay reducciones en la cosecha y retrasos en la producción.

(INTERNET 10).

### **Control.**

-Aplicar desinfectantes (fosfato trisódico 10% y solución de lejía) en la estructura del invernadero que está en contacto con las plantas contaminadas.

## **XII. COSECHA.**

### **12.1. Índice de cosecha.**



Práctica realizada cuando el fruto de la planta del tomate ha alcanzado su máximo desarrollo y se encuentra listo para ser comercializado.

Carece de interés el recolectar los tomates completamente rojos para consumirlos en fresco. Según su llegada al mercado, se recolectarán, más o menos, al comienzo de la coloración, llegando al maduramiento a los 3 ó 4 días a 25-30 °C, y de 20 a 30 días más tarde en cámara fría a 14 °C. Los tomates maduros se pueden conservar durante una semana, como máximo, en la cámara fría a 5 °C.

El tomate debe de cosecharse en un estado de madurez que este acorde de la lejanía del lugar de consumo, es decir, varía según se envíe a mercados distantes, cercanos o locales. De acuerdo a esto, el tomate es posible cortarlo “verde sazón” o tres cuartos, rosado o rayado y maduro.

El fruto que se va enviar a mercados cercanos debe de cortarse en estado de madurez rodado o rayado, el cual es fácil de reconocerlo por que el fruto apenas inicia su coloración, el fruto cortado en este estado puede tardar dos o tres días para madurar. (Messiaen,1979).

Al momento de la cosecha se debe considerar el grado o índice de madurez. Se distinguen dos tipos de madurez: la fisiológica y la comercial. La primera se refiere cuando el fruto ha alcanzado el máximo crecimiento y maduración. La segunda es aquella que cumple con las condiciones que requiere el mercado.

Cuándo cosechar para la industrialización, el tomate debe madurar completamente en la planta. Para el mercado de consumo fresco, el tomate se

cosecha en su etapa verde maduro o pintón, a fin de reducir las pérdidas por cantidad y calidad, ocasionadas por un transporte deficiente y manejo inadecuado. (INTERNET 15).

## **12.2. Métodos de cosecha.**

La cosecha del tomate se puede hacer en forma manual o mecanizada. La mecanizada se utiliza más en los países desarrollados, principalmente para cosechar tomates destinados al procesamiento industrial.

La recolección manual consiste en desprender el fruto del resto del racimo, operación que se puede hacer por fractura del pedúnculo a nivel de la unión con el cáliz o mediante torsión o giro, de forma que el fruto quede libre de este. También se usan tijeras para cosechar manualmente algunas variedades de tomate de mesa, que son muy grandes y su textura es poco resistente, con el propósito de evitar daños posteriores en la calidad, debido a las marcas o huellas dejadas en la superficie por la presión ejercida para separarlas de las plantas. (INTERNET 14).

## **12.3. Transporte.**

El transporte del tomate al mercado destino debe efectuarse tan pronto como sea posible, preferentemente en horas frescas, para evitar que los frutos permanezcan bajo los efectos del sol, viento y temperaturas elevadas, factores que aceleran los procesos de maduración y senescencia.

Es importante también que la velocidad del vehículo sea moderada, para evitar daños provocados por la vibración y golpes, como consecuencia de las irregularidades de los caminos rurales. (INTERNET 14).

### **XIII. USOS E INDUSTRIALIZACIÓN.**

#### **13.1. Empaque del producto.**

Básicamente es dar protección y una mejor vista al producto, se realiza según la cantidad de superficie sembrada y la tecnificación con la que se cuenta, ya que se puede hacer manual con poco volumen del producto y para el mercado nacional, a continuación se describe la forma de cómo se realiza esta práctica en un empaque de alta tecnificación .

La práctica comienza en el campo dando la orden de la calidad, tamaño y color del fruto que se depende comercializar, el producto es concentrado en tolvas o rejas para ser llevado al empaque, siéndole que realiza la maquila a diversos productores o bien forma parte de los propios productores, donde el producto es lavado con agua clorinada, secado con aire y cepillo para evitar su pudrición y encerado, para pasar a la línea del producto que corresponde.

Dependiendo del grado de tecnificación de la empresa empacadora se realiza una selección automatizada o manual de color o maduración, existiendo en los más tecnificados una selección electrónica que con cámaras y rayos infrarrojos, miden su madurez interna, con cribas se forman líneas de producto por tamaño con características estándar para mercado nacional o internacional.

La carga en cajas de cartón (mayoritariamente para mercados internacionales) o reja de madera (mercado nacional o regional) es distribuida constantemente, llegando a áreas destinadas a su manejo de preenfriado, embalaje y embarque en camiones con sistemas de enfriamiento. La capacidad del empaque varía de acorde al número de líneas de selección y modernidad del equipo, pudiendo llegar a capacidades de 2,500 cajas por hora cada seleccionadora.

Los requerimientos de color, tamaño, consistencia, limpieza, empaque, manejo, estiba, transporte y condiciones laborales adecuados, son necesarios para que las empacadoras reciban la certificación de empresas estadounidenses especializadas que representan interés de aquellas que distribuyen el producto en los mercados terminales de Estados Unidos y otros países, con marcas establecidas que logran una identificación y preferencia del consumidor, lo que a su vez permite un venta ágil del producto. (INTERNET 14).

Figura 17. Empacado del tomate para su comercialización.



### **13.2. Almacenamiento.**

La temperatura de almacenamiento frigorífico de los tomates varía en relación al grado de madurez en que se han cosechado. El tomate cuando ha llegado a su madurez fisiológica se puede almacenar a temperaturas entre 12 y 15 °C, cuando se desea retrasar la maduración temporalmente; períodos prolongados en estas condiciones afectan el color y sabor cuando los frutos maduran. No se recomienda almacenar el tomate en estado de desarrollo (madurez fisiológica) a temperaturas menores de 10 °C, porque sufre daño, que se caracteriza por el desarrollo de una maduración lenta y anormal. (INTERNET 14).

### **13.3. Comercialización.**

Los canales de comercialización del jitomate, 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.

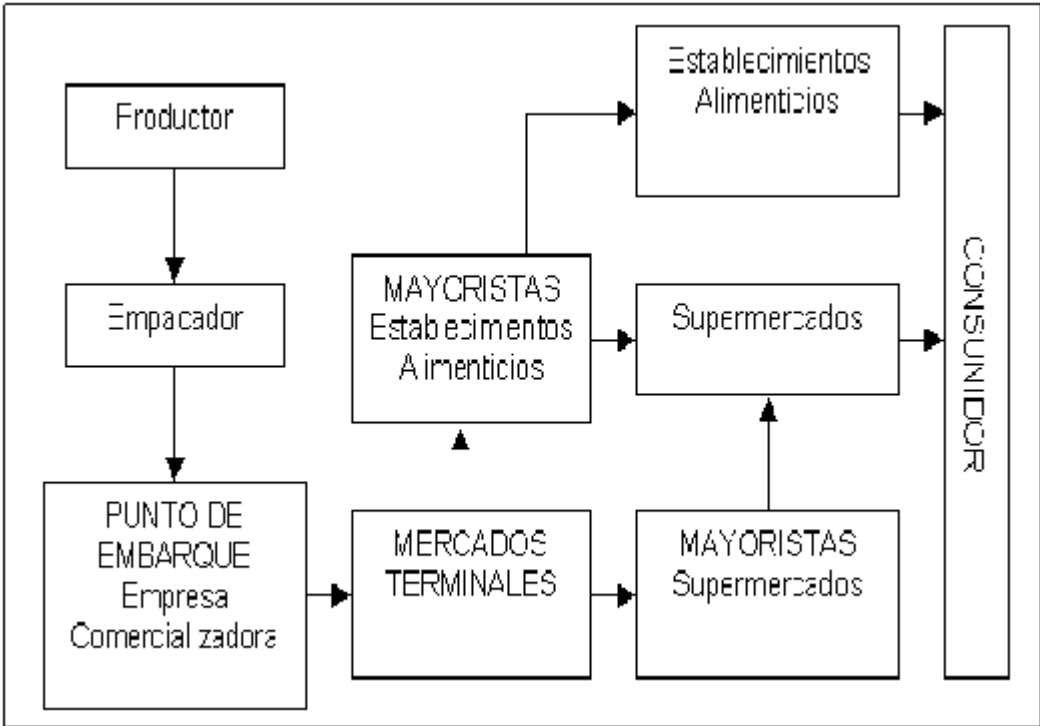
En la comercialización nacional la relación productor - comerciante mayorista abarca el 70% del tomate consumido en fresco; el 15% se comercializa mediante intermediarios regionales; el 8% mediante una cadena de comercialización que tiende a disminuir, constituida por el productor - intermediario local - intermediario regional - mayorista; y el 7% restante por comisionistas independientes.

La concentración del producto en un menor número de grandes distribuidores, además de los fenómenos climáticos como lluvias torrenciales, heladas, granizadas y

elevadas temperaturas, contribuyen al manejo del volumen y precio del jitomate enviado a los grandes centros de consumo ubicados en el Distrito Federal, Guadalajara y Monterrey.

El cumplimiento de normas de empaque, calidad, tamaño, peso, madurez, presentación y origen en los mercados internacionales, obliga a los exportadores a utilizar empresas distribuidoras o "brokers" para comercializar su producción. (INTERNET 11).

Figura 18. Canales de comercialización del tomate para consumo en fresco.



#### **13.4. Usos.**

Pocos productos hortícolas permiten tal diversidad de usos como el tomate. Puede comerse en ensaladas, en jugo, crudo, cocido, estofado, frito, encurtido, como en ensalada o en combinación con otros alimentos. Se puede usar como un ingrediente en la cocina y puede ser procesado industrialmente entero o como pasta, jugo, polvo, purés, etc.

Una primera división del tomate podría realizarse según su uso, para consumo en fresco o procesado industrial en base a las diferencias en características de calidad. (INTERNET 7).

##### **Tomates para consumo en fresco.**

Cuando se consume en fresco el tomate puede ser considerado como una fruta o como una hortaliza. Como fruta se come entero, como una manzana, o cortado en rodajas y servido como postre. Usado como hortaliza, se puede cortar en rodajas para bocadillos o a gajos para ensalada. Para estos usos se prefieren en general, los tomates de tamaño medio-grande con buen sabor y color. Otro uso en fresco del tomate es como adorno de platos. En este caso se utilizan tomates de tamaño muy pequeño y redondos, los llamados tipo cereza o "cherry".

##### **Tomates para procesamiento industrial.**

La facilidad y rapidez con la que se procesan actualmente los tomates, dando lugar a varios productos, hace que sea una de las hortalizas más populares para las industrias conserveras y de proceso.

En el tomate destinado para procesado, debe tener características de calidad externa, como forma, color y tamaño son importantes al igual que en el de consumo en fresco. Sin embargo, son más importantes otros caracteres relativos a la calidad interna, como acidez, contenido en azúcares y materia seca.

El tomate para procesado industrial incluye una gran variedad de usos, entre los que se pueden destacar: tomate al natural pelado, jugos, purés, pastas y concentrado, salsas de tomate, tomate confitado, tomate en polvo y encurtido.

#### **13.4.1. Preferencias en el consumo del tomate.**

Las preferencias por un tipo determinado son muy variadas y van en función del país, tipo de población, uso al que se destina, etc. En general, las características más apreciadas en el tomate para consumo en fresco son un color y un sabor atractivos. Las preferencias varían de un individuo a otro.

Las preferencias cambian también según las costumbres de cada país. Por ejemplo, los japoneses y chinos gustan de tomates con baja acidez porque los suelen consumir como fruta, pero en la mayoría de países tropicales, donde los tomates se usan cocinados, se acepta una alta acidez.

En Estados Unidos, el tomate en fresco no tiene tanta importancia como en Europa y además el consumidor americano es menos exigente que el europeo, por lo que predomina el tomate sin entutorar, con recolección mecánica, que nunca alcanza la calidad y presentación que exigen los mercados europeos. Dentro de este último mercado hay también tendencias claramente definidas. Así, en los países



mediterráneos (Portugal, España e Italia) y el sureste francés se venden tomates asurcados, aunque con una tendencia en los últimos años hacia tomates lisos. En los restantes países se muestra una amplia preferencia hacia este último tipo de tomate.

En general son más apreciados los tomates grandes para ensaladas y bocadillos. Los sistemas de clasificación de acuerdo al tamaño del fruto son adoptados sobre todo en los países desarrollados, mientras que en los países en vías de desarrollo esta característica no constituye una limitación para su comercialización.

La forma es otra característica con marcadas diferencias en cuanto a preferencias en los dos grupos de países. En general se prefieren los tomates redondos, sin embargo, la población rural en países como Filipinas y Ecuador está acostumbrada a consumir tomates achatados de forma irregular.

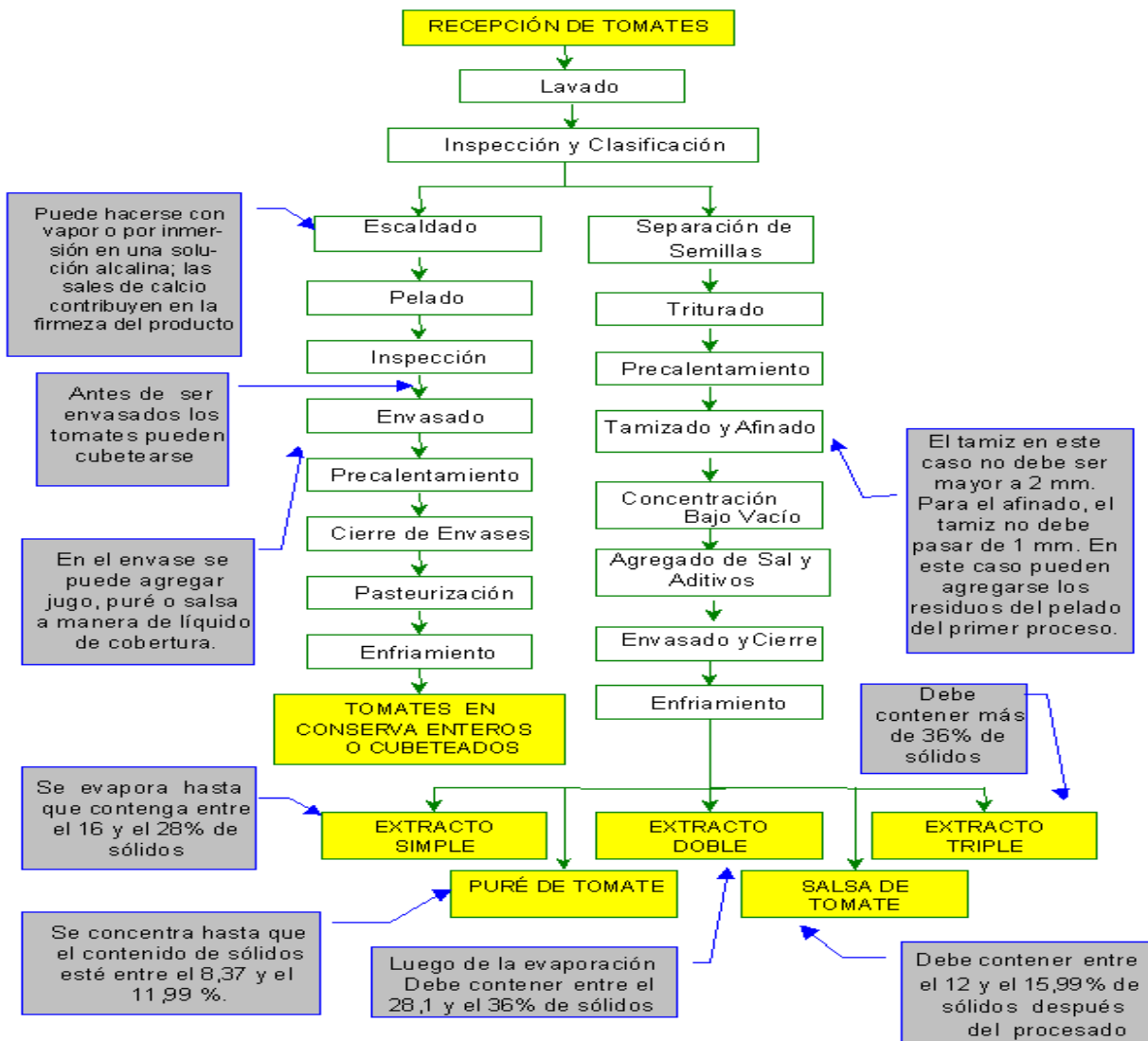
Las preferencias por el color son extremadamente variables dependiendo de los países, de la estación y del uso al que se destina. En Taiwán los tomates se recolectan cuando empieza el viraje de color y se venden antes de alcanzar la madurez, prefiriendo un tomate con hombros marcados y con el color rojo subiendo progresivamente desde el extremo pistilar al peduncular. Los tomates con hombros verdes también tienen buena aceptación en Brasil y Colombia por su desigual maduración. En Europa y Norteamérica son más apreciados los tomates rojos en la madurez, pero hay excepciones. En determinadas áreas de EE.UU. se producen tomates de color rosa. También en Japón y Corea se vende este tipo de tomates, aunque no sean los prioritarios. (INTERNET 7).

### 13.5. Industrialización.

La conserva de tomates es el producto elaborado con los frutos maduros y libres de semillas de variedades rojizas de *Lycopersicum esculentum*.

Entre los principales productos se incluyen los enlatados de tomates enteros o en trozos, puré de tomate, salsas, extractos, pulpa y tomate triturado.

Figura 19. Etapas para el procesamiento industrial del tomate.



#### **XIV. CONCLUSIONES.**

De acuerdo a la información recopilada podemos concluir que México ha perdido terreno en el mercado de las exportaciones. En los últimos años principalmente Canadá y en menor grado países bajos como Israel y España han logrado una mayor participación en el mercado para tomate fresco en Estados Unidos, producido en gran parte bajo condiciones de invernadero, se debe tomar en cuenta esta situación y tratar de que nuestros horticultores produzcan bajo condiciones de alta tecnificación para poder volver a retomar el curso que se tenía con respecto a las exportaciones de hace algunos años atrás. Las ventajas que nos proporcionan este tipo de tecnologías son amplias, en cuanto a costos de producción, así como el manejo de medios controlados que nos pueden ayudar a tener una mejor productividad, el producir de esta manera, probablemente para muchos horticultores sea algo que vaya más allá de sus posibilidades, pero hay que tener en cuenta que si no se pone un mayor énfasis en esto, nos estaremos quedando fuera de cualquier posibilidad de poder competir.

## **XV. ANEXOS.**

### **Glosario.**

**Aborto.-** Detención en el desarrollo de un órgano después de su diferenciación parcial.

**Abscisión.-** Separación o caída normal de un órgano, ya sea una rama, una hoja o un fruto, al deshacerse las paredes celulares en la base de dicho órgano.

**Absorción.-** Introducción o disminución de una sustancia dentro o a través de otra.

**Ácido indolacético.-** Principal hormona natural del crecimiento de las plantas.

**Aclareo.-** Operación de poda que consiste en la eliminación selectiva de ramas o ramillas con el objetivo de favorecer el desarrollo y el equilibrio de la planta.

**Adaptación.-** Característica estructural funcional heredada, que le da a un organismo, o a la población de la cual es miembro, una ventaja en su medio ambiente.

**Adventicio, cia.-** ( Tipo de raíz) raíces adventicias son las que utilizan algunas plantas para trepar o para extenderse por la superficie del suelo. Se califica así a todo órgano que nace fuera de su sitio.

**Almidón.-** Polisacárido de origen vegetal, que constituye la principal reserva hidrocarbonada de las plantas superiores.

**Alterno, na.-** Dicho de un conjunto de órganos dispuestos sobre un tallo, que en cada nudo del tallo, sólo se dispone un órgano, con un cierto giro entre nudo y nudo.

**Aminoácidos.-** Compuestos orgánicos nitrogenados, que sirven como base para formar las proteínas.

**Androceo.-** Órgano masculino constituido por el conjunto de los estambres de una flor.

**Angiosperma.-** Planta con flores.

**Antera.-** Parte superior del estambre que contiene el polen.

**Antesis.-** Apertura de las flores.

**Aporque.-** Cultivo con arado de doble vertedera o con bordeadora de doble disco, que acercan la tierra a la planta.

**Asimilación.-** Incorporación de los materiales digeridos y absorbidos a la sustancia del organismo.

**Asurcado.-** Dicho de un órgano, surcado, que tiene la superficie señalada con canalículos a modo de surcos diminutos.

**Autofecundación.-** La unión de un óvulo y un espermatozoide, producida por un único organismo.

**Autogamia.-** Autopolinización.

**Autógamo,ma.-** Dícese de las plantas que presentan el fenómeno de la autogamia.

**Autopolinización.-** Polinización llevada a cabo por medio del polen de la propia flor.

**Axila.-** Fondo del ángulo que forma una hoja con el eje en que se inserta. También se dice del ángulo de encuentro de dos nerviaciones.

**Axonomorfo,fa.-** Dícese de la raíz cuyo eje principal está engrosado y los ejes secundarios están poco desarrollados.

**Bacciforme.-** Que tiene forma de baya o es parecido a ella.

**Barbecho.-** Roturación del suelo con arado.

**Basal.-** Propio de la base o relativo a ella. Se opone a apical.

**Baya.-** Fruto carnoso que contiene generalmente varias semillas.

**Bilobulado, da.-** Que tiene dos lóbulos.

**Bilocular.-** Con dos lóculos o cavidades.

**Bipinnado, da.-** Dos veces pinnado.

**Bordear.-** Reforzar con tierra determinados surcos para elevarlos y facilitar el riego rodado o por inundación.

**Borde dentados.-** Margen con dientes, por lo general cortos y rectos.

**Botánica.-** Estudio de las plantas.

**Botón.-** Yema floral.

**Cáliz.-** Verticilo externo del perianto heteroclamídeo, constituido por el conjunto de los sépalos de una flor.

**Carotenos.-** Son aquellos que poseen una coloración rojiza y anaranjada . Dentro de los carotenos tendría *los betacarotenos*: son precursores de la vitamina A. Se trata de un pigmento vegetal que, una vez ingerido, se transforma en el hígado y en el intestino delgado en vitamina A. Es un componente antioxidante que favorece la no aparición del cáncer, especialmente el de pulmón, boca y estómago.

**Carpelo.-** Cada una de las hojas transformadas que componen el gineceo.

**Categoría.-** Es un sistema de clasificación jerárquica, es el nivel en que se coloca a un grupo de organismos.

**Chapoleo.-** Acción de cortar la hierba o maleza al ras del suelo y permite limpiar el terreno que se va a preparar para la siembra, en terrenos planos y libres de piedra, esto puede hacerse con chapeadora (desvaradora) tirado por tractor.

**Ciclo.-** Verticilo circular.

**Cima.-** Inflorescencia cuyo eje acaba en una flor, al igual que sus ramificaciones laterales.

**Clase.-** Grupo taxonómico que incluye a una o más familias.

**Cloroplasto.-** Organulo propio de las células vegetales en el que tiene lugar la fotosíntesis.

**Clorosis.-** Dícese del estado patológico de la planta que se manifiesta por el amarilleo de las zonas verdes, principalmente las hojas. Es debido a la falta de algún nutriente generalmente.

**Colénquima.-** En los vegetales, tipos de células de sostén de una pared celular primaria con engrosamientos irregulares.

**Corola.-** Verticilo interno del perianto heteroclamídeo, constituido por el conjunto de los pétalos de una flor.

**Corona.-** (1) Conjunto de apéndices petaloides del perigonio de diversas plantas. (2) Conjunto de apéndices ligulares de la corola de diversas plantas.

**Cotiledón.-** En las plantas con semillas es la primera hoja, u hojas, que se desarrolla en el embrión.

**Cultivo.-** Se aplica este término a diversas labores del campo como el aporque, pasos de arado, pasos de cultivadora; la labor consiste en remover la capa superficial del suelo con diferentes implementos mecánicos, separando o acercando tierra a las plantas.

**Dehiscencia.-** Apertura espontánea de un órgano llegado el momento de la madurez.

**Dentado,da.-** Con dientes, por lo general cortos y rectos.



**Desarrollo.-** Producción progresiva de las características fenotípicas de un organismo multicelular, comenzando con la fecundación de un óvulo.

**Desmonte.-** Quitar o eliminar con machete o maquinaria la vegetación en tierras nuevas.

**Dialipétalo, da.-** Dicho de una corola o de una flor, que tiene los pétalos libres. Se opone a gamopétalo.

**Dialisépalo, da.-** Dicho de un cáliz o de una flor, que tiene los sépalos libres. Se opone a gamosépalo.

**Dicasio.-** Inflorescencia cimosa en la que, por debajo del eje principal, el cual termina en una flor, se desarrollan dos ramitas laterales también terminadas en flor.

**Dicógamo, ma.-** Dicho de una planta o de una flor, que no presenta la maduración del androceo y del gineceo a un mismo tiempo.

**Dicotiledóneas.-** Clase de angiospermas caracterizada por tener el embrión dos cotiledones, ser la raíz primaria persistente, tener el tallo y la raíz crecimiento secundario en grosor, ser las hojas pinnatinervias o palmatinervias y generalmente pecioladas y estipuladas y tener las flores verticilos por lo general de cuatro o cinco piezas.

**Dicotomía.-** Fenómeno relativo a un tipo de ramificación en el que cada rama se divide sucesivamente en dos equivalentes, de manera que se produce una horcadura de ramas iguales.

**Dioico, ca.-** Dicho de una especie, que presenta el fenómeno de la dioecia.

**División.-** Categoría taxonómica que agrupa a las clases; inferiores a reino y superiores a clase.

**Drenante.-** Dicho de un suelo o de un sustrato, que elimina fácilmente el agua que se infiltra por percolación en profundidad.

**Edáfico, ca.-** Pertenece o relativo al suelo.

**Edafoclimático, ca.-** Pertenece o relativo al suelo y al clima.

**Electroforesis.-** Transporte de solutos con carga eléctrica, como respuesta a un campo eléctrico, utilizada con frecuencia para separar mezcla de iones.

**Envés.-** Cara inferior de la hoja. Se opone a haz.

**Epicarpio.-** Capa más externa del fruto.

**Epidermis.-** Tejido adulto primario que envuelve el cuerpo de una planta y lo protege principalmente contra la pérdida de agua.

**Epigeo, a.-** Dicho de un órgano vegetal, que se desarrolla por encima del nivel del suelo.

**Escarda.-** Cultivo superficial con cultivadoras de diferentes escarificadores cortos o largos, llamados cinceles o ganchos.

**Especie.-** El concepto biológico de especie se refiere a un grupo de organismos que, en realidad, se cruzan entre si en la naturaleza y están aislados reproductivamente de otros grupos de animales.

**Estaca.-** Esqueje realizado con un fragmento leñoso de una planta.

**Estambre.-** Cada uno de los elementos filiformes que forman el androceo u órgano masculino de la flor de las angiospermas.

**Estaminal.-** Relativo o perteneciente a los estambres.

**Estigma.-** Porción apical del carpelo que retiene al polen.

**Estilo.-** Parte superior del ovario prolongada en forma de estilete y que acaba en uno o varios estigmas.

**Estoma.-** Abertura diminuta que aparece en la epidermis de los órganos verdes de las plantas superiores, con capacidad de regular su grado de apertura y a través de la cual llevan a cabo el intercambio gaseoso.

**Etileno.-** En las plantas desempeña un papel central en la maduración de los frutos.

**Familia.-** Grupo taxonómico que incluye a uno o más géneros.

**Fecundación.-** Fusión de los gametos que da como resultado un cigoto.

**Fertilización.-** Acción de aplicar fertilizante antes o después de la siembra, o durante el cultivo. Siembra de nutrientes o elementos que utilizará la planta como alimento durante su ciclo vegetativo.

**Filotaxis.-** Disposición de las hojas con respecto al tallo.

**Floema.-** Tejido vascular especializado de las plantas, conduce hacia abajo los alimentos que provienen de las hojas.

**Flor.-** Brote corto o braquiblasto de las plantas superiores que portan los órganos sexuales, generalmente acompañados de piezas protectoras que conforman el perianto.

**Floración.-** Fenómeno que envuelve el proceso de desarrollo de las flores.

**Foliación.-** Salida y desarrollo de las hojas.

**Folíolo.-** Cada una de las láminas foliares de una hoja compuesta.

**Fotosíntesis.-** Proceso metabólico específico de ciertas células de los organismos autótrofos, por el que se sintetizan sustancias orgánicas a partir de otras inorgánicas, utilizando la energía lumínica.

**Fruto.-** Estructura originada a partir del ovario de la flor, una vez fecundados los primordios seminales y en cuya formación a veces intervienen elementos accesorios, como por ejemplo, el tálamo floral.

**Gen.-** Unidad de herencia en un cromosoma, secuencia de nucleótidos en la molécula de DNA.

**Género.-** Grupo taxonómico que incluye a una o más especies.

**Genética.-** Estudio de la herencia.

**Genotipo.-** Contenido genético de un organismo.

**Germinación.-** Conjunto de fenómenos por los que el embrión contenido en una semilla recobra su actividad vital para dar lugar a una plántula.

**Gineceo.-** Conjunto de los órganos femeninos de la flor.

**Glándula.-** Órgano uni- o pluricelular que acumula y segrega sustancias.

**Glucosa.-** Azúcar de 6 carbonos.

**Haz .-** Parte superior de la lámina de la hoja. Se opone a envés.

**Herbácea.-** Con aspecto o consistencia de hierba, que no está lignificado.

**Hibridación.-** Cruzamiento, unión sexual de individuos de diferentes géneros (híbrido intergenérico) o especies (híbrido interespecífico).

**Híbrido.-** Individuo resultante de una hibridación.

**Hipocotilo.-** Es el espacio entre la radícula y la plúmula. Se divide a su vez en el eje hipocotíleo, situado a continuación de la radícula y el eje epicotíleo, situado por encima de los cotiledones. Se convierte en un tallo

**Hipógino, na.-** (1) Dicho de una flor, que tiene el ovario súpero. (2) Dicho de una pieza floral, que se inserta sobre el tálamo por debajo del ovario.

**Hoja compuesta.-** Órgano que brota del tallo o ramas, con forma laminar y generalmente de color verde, dicese de aquellas que se componen de uno o varios folíolos.

**Homocigoto.-** Indica la posesión de dos alelos.

**Indehiscente.-** Que no se abre después de la maduración.

**Ínfero.-** Gineceo soldado al receptáculo floral por debajo de la zona de inserción de las demás piezas florales.

**Inflorescencia.-** Agrupación de flores. Cuando una flor nace solitaria no hay inflorescencia, pues el término inflorescencia implica ramificación. Existen dos grandes grupos de inflorescencias. Las racemosas y las cimosas.

**Lámina.-** La parte amplia y expandida de una hoja.

**Latencia.-** Suspensión prolongada, o retardo de la actividad de un organismo.

**Lenticular.-** Con forma de lente o lenteja.

**Leñoso, sa.-** Lignificado, que presenta leño o que tiene la consistencia o la naturaleza de la leña.

**Licopeno.-** Un componente al cual deben su coloración roja los tomates, es un flavonoide desarrollado por las plantas para protegerse de los efectos de la luz y de la oxidación del aire.

**Limbo.-** Lámina, porción laminar de una hoja u otro órgano.

**Lobulado, da.-** Dividido en lóbulos.

**Lóbulo.-** Lobo o gajo pequeño.

**Lóculo.-** Cavidad del ovario o del fruto en la que están dispuestos los primordios seminales o las semillas.

**Limpia.-** Acción que permite eliminar maleza dentro de la plantación, utilizando maquinaria o implementos adecuados, azadón, machete o coa.

**Macronutriente.-** Elemento que una planta o un animal necesita para permanecer vivo y saludable. Ejemplo: son el carbono, oxígeno, nitrógeno, fósforo, azufre, calcio, magnesio y potasio.

**Médula.-** Parénquima incoloro que ocupa la parte interna del cilindro central de los tallos.

**Membrana celular.-** Estructura que rodea y separa las células, formada principalmente por celulosa.

**Mesocarpio.-** Parte media del fruto, comprendida entre el epicarpio y el endocarpio.

**Morfológico.-** Perteneciente a la forma y estructura en cualquier nivel de organización.

**Mucilaginoso, sa.-** Que contiene mucílagosistema. Tejido cuyas células crecen y se multiplican.

**Multilocular.-** Con numerosos lóculos.

**Necrosis.-** Muerte celular, ocurre cuando la célula sufre un daño, envenenamiento o falta de nutrientes esenciales.

**Nervadura.-** Conjunto y disposición de los nervios de una hoja.

**Nivelación.-** Emparejar o nivelar pequeñas depresiones del terreno, siguiendo la pendiente natural.

**Nudo.-** Punto de inserción de un órgano a un eje de una planta.

**Órgano.-** Parte multicelular del cuerpo de una planta que desempeña una o más de una función.

**Ovado, da.-** Dicho de un órgano laminar, que tiene forma de huevo, con la parte más ancha en la base

**Ovario.-** Parte basal del pistilo donde se encuentran los primordios seminales.

**Óvulo.-** Gameto femenino, mayor que el masculino e inmóvil.

**Oxidación.-** Reacción química donde el oxígeno se combina con otro elemento para formar un óxido.

**Pared celular.-** Membrana celular.

**Parénquima.-** Tejido vegetal compuesto por células vivas.

**Patógeno.-** Organismo que causa enfermedad.

**Pecíolo.-** Rabillo que une la lámina de una hoja al tallo.



**Peciolulado,da.-** Provisto de peciólulo, Pecíolo que sostiene cada uno de los folíolos en una hoja compuesta.

**Pedicelo.-** Cabillo individual de una flor.

**Pedúnculo.-** Cabillo de una flor solitaria o común de varias flores en una inflorescencia. Se aplica también al cabillo que sostiene el fruto.

**Pelos absorbentes.-** Filamentos diminutos que cubren las raíces y tienen la función de absorber el agua y las sales minerales del suelo.

**Penninervio, via.-** Pinnatinervio. Hoja. Órgano que brota del tallo o ramas, con forma laminar y generalmente de color verde.

**Perenne.-** Dicho de un vegetal, que vive tres o más años. Se opone a caduco.

**Pericarpio.-** Parte del fruto que rodea la semilla y la protege. Está formado por tres capas: epicarpio, endocarpio y mesocarpio.

**Permeabilidad.-** Término designado para describir la característica de una sustancia que permite que moléculas de fluidos o de sustancias disueltas se difundan a través de ella.

**Pétalo.-** Cada una de las piezas que componen la corola.

**pH.-** Símbolo que denota la concentración de iones de hidrógeno en una solución.

**Phylum.-** En taxonomía biológica es una división que sigue después de reino; cada phylum incluye una o más clases.

**Pinnado, da.-** (1) Dicho de una hoja compuesta, que presenta los folíolos dispuestos a ambos lados del raquis. (2) Dicho de una nerviación, que presenta un conjunto de nervios secundarios a ambos lados del nervio central.

**Pivotante.-** Dicho de una raíz, axonomorfa.

**Placenta.-** Tejido formativo de la hoja carpelar sobre el que se desarrollan uno o varios rudimentos seminales.

**Plántula.-** (1) Embrión ya desarrollado como consecuencia de la germinación. (2) Planta recién nacida.

**Plúmula.-** La plúmula es una yema, se encuentra a lado opuesto de la radícula.

**Plurilocular.-** Dividido en varios compartimentos o lóculos.

**Poda.-** Acción de cortar las ramas de una planta con una finalidad específica.

**Polen.-** Polvillo fecundante encerrado en la antera.

**Polinización.-** Paso del ciclo reproductivo sexual de las plantas con flores, en el que el polen del estambre se posa en el estigma.

**Polinización cruzada.-** Polinización del pistilo de una flor, con el polen de otra.

**Polispermo.-** Con muchas semillas.

**Precoz.-** (1) Dicho de una floración, que sucede antes de la aparición de las hojas.  
(2) Que viene o madura con anticipación.

**Primordio.-** Órgano inmaduro, en fase juvenil.

**Pubescencia.-** Conjunto de pelos finos y suaves que cubren un órgano.

**Pubescente.-** Cubierto de pelos finos y suaves.

**Pulpa.-** Parte carnososa y a menudo jugosa de un fruto.

**Pupa.-** Etapa inactiva del ciclo de vida de un insecto que sufre metamorfosis completa.

**Racimo.-** Inflorescencia que consta de un eje de crecimiento indefinido a cuyos lados van brotando flores dispuestas sobre pedicelos.

**Radícula.-** Es la parte del embrión que emerge primero. Una vez fuera se convierte en una auténtica raíz, produciendo pelos absorbentes y raíces secundarias

**Raíz.-** Órgano de las plantas que crece en dirección contraria al tallo y que, introducido en la tierra, le sirve para absorber agua y nutrientes al tiempo que realiza funciones de sostén.

**Rastro.-** Mullir el suelo con rastra de tablón, después del último barbecho.

**Riego.-** Aplicación del agua por gravedad (riego rodado) o por aspersion durante el ciclo vegetativo de la planta.

**Savia.-** Jugo contenido en las plantas y que circula por sus elementos conductores.

**Semierecto.-** No perfectamente erecto.

**Semilla.-** Embrión en estado de vida latente acompañado o no de tejido nutritivo y protegido por cubiertas. Procede del rudimento seminal.

**Seminal.-** Relativo a la semilla.

**Sépalo.-** Cada una de las piezas que componen el cáliz.

**Siembra.-** Método de propagación sexual que consiste en esparcir o enterrar semillas de una planta en un sustrato adecuado o en un suelo convenientemente preparado para su germinación.

**Solanácea.-** (Familia de plantas). Comprende unas 2,500 especies de plantas esparcidas por todo el mundo, pero especialmente en América tropical. Son fundamentalmente hierbas, árboles y arbustos. Ejemplo: patata, tomate, pimiento, etc.

**Subsuelo.-** Remover el suelo a una mayor profundidad que el barbecho, generalmente son trabajos de 30 a 80 cms. de profundidad, para mejorar el aireación y el drenaje del terreno.

**Suculento.-** Carnoso y grueso, con gran cantidad de jugo.

**Súpero.-** (ovario súpero) Situado por encima del resto de los elementos florales.

**Surcado.-** Trazo del surco con arado abriendo la tierra a ambos lados, para depositar la semilla en el fondo del mismo.

**Sustrato.-** Medio de cultivo sobre el que crece una planta.

**Tallo.-** Porción del eje de la planta que tiene hojas. Puede ser simple o ramificado.

**Tallo floral.-** Tallo florífero.

**Taxonomía.-** A tiende a clasificar los organismos en grupos relacionados a partir de un ancestro común.

**Testa.-** (Parte de la semilla) Es la capa exterior del epispermo en las angiospermas, sobre el tegumento, con respecto de las gimnospermas, es de hecho el epispermo, en ambos casos protege a la semilla de las agresiones, incluidas las de los herbívoros.

**Transgénico.-** Animales o plantas que han incorporado nuevos genes en el genoma de sus células germinales.

**Transpiración:** Es la pérdida de agua en forma de vapor a través de los estomas, cutícula, y la peridermis (superficie suberizada con lenticelas).

**Variedad.-** Categoría taxonómica de jerarquía inferior a la especie y a la subespecie.

**Vascular.-** Relativo o perteneciente a los vasos conductores.

**Xilema.-** Conjunto formado por los vasos conductores o traqueidas, que transportan agua y sustancias minerales desde el suelo a los órganos fotosintéticos, junto con el parénquima xilemático y las fibras leñosas.

**Yema.-** Rudimento de un vástago, que se forma habitualmente en las axilas de las hojas y en el extremo de los tallos y suele estar protegido por una serie de catafilos.

**Yema floral.-** Yema productora de flores.

(INTERNET 2).

## **XVI. BIBLIOGRAFIA**

Anderlini, R. 1976. El cultivo del tomate. 3ª Edición. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España.

Bravo, J. J. J. 1996. Efecto del Farmagib-NZn sobre el crecimiento vegetativo del fruto del tomate. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila. México.

Cásseres, E. 1981. Producción de Hortalizas. 3ª Edición. Ed. IICA. San José Costa Rica.

Centeno, G. E. F. 1986. El cultivo del tomate, su mejoramiento genético. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Díaz, P. N. 2002. Factibilidad económica y biológica del GROFOL-L. En el cultivo de tomate . Tesis . UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Edmond, J. B. 1967. Principios de horticultura. Compañía Editorial Continental . S. A. México-España.

Edmond, J. E. Senn, T.L. y Andrews, F. S. 1984. Principios de horticultura. 7ª Edición. Editorial Continental México.

Edmond, J. B., Senn, T. L. y Andrews, F. S. 1987. Principios de Horticultura. Ed. CECSA. México.

Fersinni, A. 1973. Horticultura práctica. 2ª Impresión. Editorial Diana México .

Folquer, F. 1976. El tomate estudio de la planta y su producción comercial . 1ª Edición. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina.

García, O. J. B. 2002. Comportamiento de siete líneas de tomate (*Lycopersicon esculentum Mill*), tipo bola de hábito determinado, extrafirme en el Valle de Arista, S.L.P.

Gordon, H. R. Y Barden J. A. 1999. Horticultura. Editorial AGT EDITOR, S.A.

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

Lara, L. J. L. 1995. Evaluación de híbridos de tomate a exportación en el Valle de Culiacán, Sinaloa, México.

León, H., M. G. y M. Arosamena D. 1980. El cultivo del tomate para consumo fresco en el Valle de Culiacán. CIAPAN-CAEVACU. México.

Linares, P. O. 1999. Análisis de la producción y comercialización del tomate en México y el Mundo. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

López, M. O. S. 2003. Selección preliminar de genotipo de tomate tolerante al tizón temprano y de alta eficiencia fisiotécnica. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Márquez, M. Y. 1979. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo del tomate, utilizando el sistema de fertirrigación.

Messiaen, C. M. 1979. Las hortalizas. 1ª. Edición. BLUME DISTRIBUIDORA, S. A. México.

Muñoz, R. M. ; Altamirano, C. J.; Carmona, M. J. ; Cruz, A. A. 1995. Desarrollo de las ventajas competitivas en la agricultura. El caso del tomate. UACH. México.

Novak, G. J. 1970. Fuente de adaptación y rendimiento de 12 variedades de tomate de la Región de Monterrey, N. L. Tesis. UANL. México.

Nuez, V. F. 1995. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España.



Nuez, V. F. 1999. El cultivo del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Pérez G., M. F. Márquez S. y A. Peña L. 1997. Mejoramiento genético de hortalizas. UACH. México.

Rodríguez, R. R. 1997. Cultivo moderno del tomate. Segunda Edición . Ediciones Mundi-Prensa. España.

Oyervides, C. M. S. 1999. Producción y exportación del tomate. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Sánchez, C. N. 1996. Problemática de Fusarium spp. En el cultivo del tomate.

Sandoval, P. O. 2002. Uso de alga enzimas en el cultivo del tomate bajo tres ambientes de producción. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Saucedo, C. R. 1974. Aspecto agroindustrial del tomate, para exportación en fresco. Dpto. de Industrias agrícolas. UACH. México.

Serrano, C.Z. 1978. Tomate , pimiento y berenjena en invernadero. Publicaciones de Extensión Agrícola. Madrid, España.

Serrano, Z. 1979. Cultivo de hortalizas en Invernaderos. Primera Edición. Ed. Aedos. Barcelona, España.

Tiscornia, J. R., 1983. Hortalizas de fruto. Editorial Albatros. Buenos Aires. República Argentina.

Toovey, F.W. 1962. Producción comercial de tomate en Invernadero. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Valadéz, L. A. 1994. Producción de hortalizas. Editorial. LIMUSA. México, D.F.

Valadéz, L. A. 1998. Producción de Hortalizas. Editorial Limusa. 3ª Edición. México.

Zamaripia, L. J. 2000. Interacción de líneas avanzadas e híbridos de tomate extrafirme de hábito determinado. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

## **INTERNET**

[http://www.agrisan.com.co/agricultura\\_limpia.htm](http://www.agrisan.com.co/agricultura_limpia.htm)

<http://www.arbolesornamentales.com/glosario.htm>

[http://www.cidh.org.mx/baja.php?archivo=45&tabla=normatividades\\_d](http://www.cidh.org.mx/baja.php?archivo=45&tabla=normatividades_d)

<http://www.comav.upv.es/comav.html>

<http://www.disagro.con/tomate/tomate3.htm>

<http://www.eelm.csic.es/Mejora/InvestigacionMejora.htm>

<http://www.eumedia.es/articulos/vr/hortofrut/148tomate.html>

[http://www.fertiberia.com/servicios\\_on\\_line/guia\\_de\\_abonado/tomate2.html](http://www.fertiberia.com/servicios_on_line/guia_de_abonado/tomate2.html)

<http://www.floresalud.com/fitosanitarios.html>

<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm>.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm#6.%20PARTICULARIDADES%20DEL%20CULTIVO>

[http://www.infoagro.com/industria\\_auxiliar/control\\_climatico.asp#1.%20INTRODUCCI%20N](http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/control_climatico.asp#1.%20INTRODUCCI%20N)

[http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/pos/rm\\_008.htm](http://www.inta.gov.ar/sanpedro/info/doc/pos/rm_008.htm)

<http://www.Magfor.gob.ni/temática/descargas/guías/tomate.htm>

[http://www.Mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_ciencia\\_/tec\\_tomate.pdf](http://www.Mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia_/tec_tomate.pdf)

[http://www.monsanto.es/noticias/mayo2001/01may23\\_cnice.html](http://www.monsanto.es/noticias/mayo2001/01may23_cnice.html)

<http://www.odi.ucr.ac.cr/crisol/invernad.html>

<http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antomate.htm#comercial>

