

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RURAL**



**Evaluación técnica y financiera del cultivo de tomate (*Lycopersicum
esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero**

Por

MARTHA ALICIA TRUJILLO VAZQUEZ

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de
INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre 2013

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS
DEPARTAMENTO DE SOCIOLOGIA RAL

Evaluación técnica y financiera del cultivo de tomate, (*Lycopersicum
esculentum* Mill.) bajo condiciones de invernadero

POR

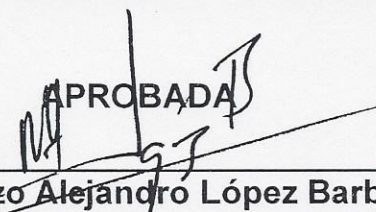
MARTHA ALICIA TRUJILLO VAZQUEZ

TESIS

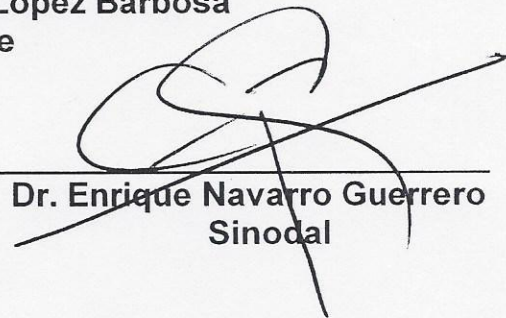
Que se somete a la consideración del H. Jurado examinador como requisito
parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO EN DESARROLLO RURAL

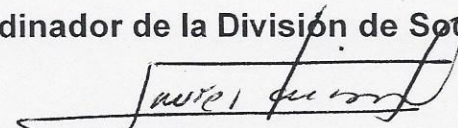
APROBADA

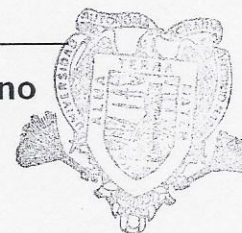

Dr. Lorenzo Alejandro López Barbosa
Presidente


M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez
Sinodal


Dr. Enrique Navarro Guerrero
Sinodal

Coordinador de la División de Socioeconómicas


M.C. Vicente J. Aguirre Moreno



Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Diciembre 2013
DIV. C.S. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION

AGRADECIMIENTOS

A mi ALMA TERRA MATER

Por haberme recibido y cobijado en su seno y haberme dado las bases para formarme y hacer una persona de bien y hacer de mí un buen ingeniero agrónomo

A DIOS

Al **DR. LORENZO ALEJANDRO LOPEZ BARBOSA** por creer en mí y darme la oportunidad de trabajar con él en realización de este trabajo y por todo el apoyo que recibí durante mi carrera profesional.

Al **DR. ENRIQUE NAVARRO GUERRERO** por dedicarme el mayor tiempo posible por tenerme paciencia al realizar este trabajo y por el apoyo incondicional

Al **ING. TOMAS ALVARADO MARTÍNEZ** por su valioso tiempo que me dedico en terminar este trabajo.

Al **DR. JUAN JOSÉ GALVÁN LUNA** por su motivación tan grata que en su momento me dio y el apoyo que me brindo.

A todos mis profesoras y profesores que me dieron un poco de sus conocimientos para poderme desarrollar a de toda mi carrera en la universidad. Y por tener paciencia para enseñarme y esos consejos que me dieron para poder emprender mis actividades

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

NICASIO TRUJILLO HERNANDEZ; gracias por darme la vida y por todo su comprensión que me diste de haber estado tan lejos de ti y de no impedirme que saliera adelante y de apoyarme en la decisión que tome hace mucho tiempo.

CONCEPCION VAZQUEZ LOPEZ; a ti madre porque a pesar de las diferencias que había tú me pudiste comprender y darme fuerzas de seguir a delante y aunque nunca se los dije los AMO.

A MIS HERMANOS

ING. ANTONIO TRUJILLO VAZQUEZ; que compartí buenos y malos momento durante toda la carrera con el que pase por muchas circunstancias juntos y a pesar de todo logramos una meta que para mí es muy importante. **BLANCA LUZ, MARIA DEL CARMEN, JOSE TRUJILLO, EMANUEL VALENTIN Y ANA LUCERO;** gracias porque a pesar de todo pudieron entenderme y por estar se parados mucho tiempo y no poder disfrutar de todo lo bueno que me pasaba pero la distancia el tiempo hace que vengan muchas recompensas buenas, para todos los quiero mucho. Y por comprenderme de estar tan lejos.

A MIS SOBRINOS

ANGELICA JHOANA, LUIS GUSTAVO, JHONATAN, BRYAN, LUPITA, PAOLA, YAJANA, YEMFRY; gracias por llenar mi vida de alegrías y el poco tiempo que estuvieron cerca de mí, me hicieron muy feliz.

A MIS AMIGOS

Alejandra Tolentino, Carmelita, Sadia, Allan, Alex, Toñita , al Dr. Lorenzo , a Don Nacho, al Ing. Nieto, Ing. Carlos Rojas, Xóchitl Gaytán, Ing. Ramiro Luna, Salvador Cuitláhuac, Elizabeth Medrano, Lic. Sofía, Ing. Héctor, a la Profra. Griselda, Cristal Gaytán, Lourdes de la Mora, Lourdes Melgor, a la CP. Violeta Grajales, a Lic. María Luisa Briones .Lic. Alex Ozuna, a mi madrina Kirna Ozuna, Sra. Nino Mota, Yolanda Vega, Dr. Juan José Galván Luna, Carolina Díaz, Francisco Javier Malacara, Antonio Mena , Marisol, Arquitecto Montoya, Petra Luz, Micaela Mendoza, Adorit López, Miguel Hernández y especialmente al Dr. Jorge Galo Medina porque sin él nunca hubiera podido concluir con mis metas gracias Doctor. Y a todos mis grandes amigos que con su apoyo pude vencer cualquier obstáculo que se me presentó durante y después de mi carrera. Al Ing. Arnoldo Gómez, Ing. Valente Salinas, Silvia, a la Lic. Norma Sánchez.

INDICE

AGRADECIMIENTOS	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIAS	v
INDICE	vii
INDICE DE CUADROS	xiii
RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
HIPÓTESIS	4
CAPITULO I	5
EL CULTIVO DEL TOMATE	5
1.1 Origen	5
1.2 Clasificación taxonomía y morfología	5
Familia	5
Género:	5
1.2.1 Sistema radicular	5
1.2.2 Tallo principal	6
1.2.3 Planta	6
1.2.4 Hoja	6
1.2.5 Flor	6
1.2.6 Fruto	7
1.3 Prácticas culturales	7
1.3.1 Anillado de planta	7
1.3.2 Des brotar o desmamonar	7
1.3.3 Destallado	8

1.3.4 Deshojado	8
1.3.5 Poda de hojas	8
1.3.6 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos.....	8
1.3.7 Tutorado.....	9
1.3.8 Cosecha	10
1.3.9 Polinización	11
1.3.10 Abejorros por invernadero.....	11
1.4 Riegos.....	12
1.4.1 Fertirrigación	14
1.5 Plagas Y enfermedades	16
1.5.1 Araña roja (Tetranychus urticae)	17
1.5.2 Mosquita blanca (Trialeurodes vaporarium).....	17
1.5.3 Minador de la hoja.....	18
1.5.4 Antracnosis	19
1.6 Tipos de cultivares	19
1.6.1 Clasificación de las variedades	20
1.6.2 Propiedades antioxidantes	20
1.7 Propiedades que se pueden agregar.....	¡Error! Marcador no definido.
1.7.1 Almacenamiento del tomate	222
1.8 Las enfermedades del tomate	23
1.8.1 Índice de calidad	24
1.8.2 forma.....	24
1.8.3 color	24
1.8.4 Apariencia	24
1.8.5 Firmeza	25

1.8.6 Temperatura optima	25
1.8.7 Temperatura por maduración daño por frio	25
1.8.8 Humedad relativa optima.....	26
1.9 Mercado	26
CAPITULO II	29
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO.....	29
2.1 La producción de tomate en invernadero.....	29
Metodología.....	30
2.2 Generalidades sobre invernaderos.....	31
2.3 Ventajas de producir en invernaderos	31
2.4 Sustratos orgánicos.....	32
2.5 Sustratos inorgánicos.....	32
2.6 Recomendaciones antes de instalar un cultivo sin suelo	34
2.7 Preparación de camas.....	35
2.8 Principales Criterios de elección.....	35
2.9 Marcos de plantación	36
2.10 Requerimientos Climáticos.....	36
2.11 Temperatura.....	36
2.12 Clima.....	37
2.13 Humedad relativa	37
2.14 Luminosidad.....	38
2.15 Fertilización carbónica.....	38
2.16 Todos los cuidados hasta alcanzar cosecha	38
Cuadro1.Diagrama de flujo cuidado de la planta de tomate.	39
2.19Cuál es el futuro del tomate producido en invernadero.....	40

CAPITULO III	41
MERCADO NACIONAL Y EXPORTACIÓN.....	41
3.1 Consumo per cápita	41
3.2 Estados Productores.....	41
3.3 Necesidades de los Consumidores	49
3.4 Calidad.....	50
3.5 Racimo.....	51
3.6 El Tomate Y su Industrialización	51
3.7 Tomates pelados, enteros Y en conserva.....	51
3.8 Pelado.....	51
3.9 Envasado	52
3.10 Oferta-Demanda y su relación con la exportación	52
3.11 Características del tomate para exportación.....	53
3.12 Países productores de tomate.....	54
3.13 Tendencia del tomate de exportación.....	55
CAPITULO IV.....	56
EL SISTEMA DE AGRICULTURA PROTEGIDA	56
4.1 Estructuras de Invernaderos.....	56
4.2 El uso de los invernaderos como alternativa	56
4.3 ¿Qué es un invernadero?.....	57
4.4 Cobertura	57
4.5 Materiales utilizados en la cobertura	58
4.6 Ubicación	58
4.7 Orientación.....	59
4.8 Forma.....	59

4.9 Tamaño.....	59
4.10 Ventilación.....	60
4.11 Invernaderos en México	60
4.12 Imágenes de tipos de invernaderos.....	61
4.13 Plásticos usados en invernaderos	65
4.14 Peso.....	66
4.15 Densidad.....	66
4.16 Espesor.....	66
4.17 Resistencia a fenómenos meteorológicos	66
4.18 Envejecimiento	67
4.19 Costos y durabilidad.....	67
4.20 Uso más eficiente de la luminosidad / calidad del plástico.....	69
4.21 Localización del área de estudio.....	69
CAPITULO V.....	70
ANÁLISIS FINANCIERO DEL CULTIVO DE TOMATE	70
5.2 Determinación de los ingresos por venta del cultivo de tomate	71
5.3 Memoria de cálculo para determinar los ingresos por venta del cultivo de tomate.....	73
5.4 Determinación de los gastos de operación.....	73
5.5 Memoria de cálculo de los gastos de operación.	73
5.6 Análisis de rentabilidad.....	75
5.7 Memoria de cálculo para determinar la rentabilidad del cultivo de tomate en el rancho el barreal.....	75
5.8 Análisis del punto de equilibrio	75
5.9 Memoria de cálculo para determinar el punto de equilibrio.....	76
CONCLUSIONES	80
RECOMENDACIONES	81

Anexos	82
BIBLIOGRAFIA	86
PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS	88

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Diagrama de flujo.....	39
Cuadro 2. Estados productores de jitomate rojo.....	43
Cuadro 3. Producción de tomate en México por toneladas.....	44
Cuadro 4. Producción de jitomate en México.....	48
Cuadro 5. Principales países productivos 2004-2008	54
Cuadro 6. Precios de invernaderos.....	68
Cuadro 7. Duración de plásticos.....	69
Cuadro 8. Tipos de plásticos usados en invernaderos.....	69
Cuadro 9. Rendimientos obtenidos durante el ciclo de producción de tomate Clermont.....	71
Cuadro 10. Gastos de inversión del ciclo uno de 2011-2012.....	74
Cuadro 11. Determinación del punto de equilibrio.....	77
Cuadro 12 Costos de operación ciclo uno 2011-2012.....	78

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción de hortalizas en México.....	42
Figura 2. Producción de tomate rojo en México 2008.....	45
Figura 3. Producción estacional en México 2009.....	46
Figura 4. Principales estados productores.....	49
Figura 5. Gráfica de los principales países productores de tomate.....	54
Figura 6. Tipos de invernaderos.....	61
Figura 7. Croquis del campo experimental.....	70

RESUMEN

La producción de tomate a campo abierto es cada vez más difícil de realizar debido a la incidencia de condiciones ambientales adversas, como son las bajas temperaturas que inciden en Norteamérica y en países Europeos durante un período largo del año. Los productores mexicanos hace ya más de 10 años empezaron a notar que produciendo bajo condiciones de invernadero podrían producir mayor cantidad de fruto con mejor calidad. Así es como se encuentra el nicho de mercado de los invernaderos que actualmente está creciendo de manera exponencial. Tomamos en cuenta para realizar este trabajo la importancia que tiene el cultivo de tomate en la agricultura protegida, se considera de suma importancia el manejo cultural de la planta, la nutrición junto con el manejo del clima, ya que son factores para un mejor resultado, todo esto va en conjunto para poder lograr una excelente producción. Como pudimos observar en todo este trabajo que se realizó la gran importancia que tiene la agricultura protegida y no solamente en México si no en todos los países de producir tomate bola, ya que si se vende en racimo tiene un valor agregado como lo hemos visto en este trabajo, por lo que se tiene un mejor nivel de vida para los productores de tomate. (*Lycopersicon esculentum* Mill) por lo que se percibe un ingreso considerable por lo que consideramos evaluar y analizar la rentabilidad del tomate bajo invernadero en el rancho el barreal municipio de Ramos Arizpe, Coahuila. Por lo que consideramos tomar en cuenta, el valor del proyecto y la utilidad de ingreso, $PV\mu$, $CV\mu$, CF, costos fijos y costos variables, que en el capítulo V se especifica cada punto, lo cual tomamos en cuenta el punto de equilibrio. Con base a estos indicadores, se concluye que el proyecto resulta viable para los integrantes de la empresa.

Palabras clave:

Evaluación financiera, tomate cherri, tomate clermont, invernadero, producción, rentabilidad.

INTRODUCCION

La producción de tomate a campo abierto es cada vez más difícil de realizar debido a la incidencia de condiciones ambientales adversas, como son las bajas temperaturas que inciden en Norteamérica y en países Europeos durante un período largo del año, así como la alta luminosidad y precipitación en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. No obstante, el mercado de este producto exige cada vez mayor calidad, lo cual hace aún más complejo el sistema de producción.

En México, existen grandes regiones de producción a campo abierto de esta hortaliza, como la del Noroeste (Sinaloa, Sonora y Baja California), la costa del Pacífico (Nayarit, Jalisco, Michoacán, Guerrero y Oaxaca), la zona Centro – Norte (San Luis Potosí y La Laguna) y la región de las Huastecas, entre otras, que juntas permiten el abasto de la demanda del mercado interno prácticamente durante todo el año. Esta es la principal razón por la cual en nuestro país la producción de Tomate en invernadero, no se ha desarrollado como en los países Europeos.

El cultivo de tomate es de suma importancia económica, es la hortaliza que más se produce, es por ello que para mantener una producción constante se cultiva en invernaderos en muchas partes del mundo.

En la actualidad la población se ha ido incrementando cada día más el cual ha generado la demanda creciente de alimentos y el deterioro del medio ambiente nos obliga a utilizar técnicas de producción que permitan hacer uso de los recursos de manera más eficiente y sustentable.

La función de los invernaderos es la de modificar total o parcialmente aquellas condiciones de clima que son adversas, además de aplicar agua y fertilizantes de acuerdo al estado de desarrollo de las plantas; esto se traduce en incrementos significativos de producción, tanto en cantidad como en calidad.

Una buena opción de producción que contribuye a reducir los efectos mencionados, es la producción de hortalizas en invernadero principalmente el cultivo de tomate, sistema que puede manejarse con diferentes niveles de equipamiento y de esa manera obtener buenos resultados en cosecha que es lo que se pretende hacer con esta investigación al evaluar el rendimiento y el manejo cultural del cultivo

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el rendimiento y determinar la viabilidad financiera del cultivo de tomate de la variedad clermon bajo condiciones de invernadero en el Rancho el Barreal, municipio de Ramos Arizpe, Coahuila.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características para el manejo del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero.
- Evaluar los rendimientos del cultivo del tomate variedad clermon, bajo condiciones de invernadero en un ciclo de producción
- Analizar financieramente la producción del cultivo de tomate de la variedad clermon, bajo condiciones de invernadero

HIPÓTESIS

La variedad de tomate clermon es viable técnica y financieramente bajo condiciones de agricultura controlada (invernadero) en la región sureste de Coahuila.

CAPITULO I

EL CULTIVO DEL TOMATE

1.1 Origen

México origen del género *Lycopersicon* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia al norte de Chile, pero parece que fue en México donde se domesticó, quizá porque crecería como mala hierba entre los huertos. Durante el siglo XVI se consumían en tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido traídos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos y Canadá.

1.2 Clasificación taxonomía y morfología

Familia: Solanaceae.

Género: *Lycopersicon*

Especie: *esculentum* Mill

1.2.1 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, córtex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).

1.2.2 Tallo principal

Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm 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 córtex, 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.

1.2.3 Planta

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).

1.2.4 Hoja

Compuesta e imparipinada, con foliolos 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.

1.2.5 Flor

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°, 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 racimoso (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 3 hojas en las axilas.

1.2.6 Fruto

Se puede alcanzar un peso que oscila entre unos 400 y 700 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona pedicular de unión al fruto.

1.3 Prácticas culturales

1.3.1 Anillado de planta

Esto se refiere de tener la planta con un anillo ala rafia (hilo). Evitando que la planta se caiga o se rompa.

1.3.2 Desbrotar o desmamonar

Para conducir las plantas a un solo tallo es necesario realizar la poda de brotes; se pueden dejar dos brotes que se constituirán en dos tallos, los demás tallos se eliminan de tal manera que la planta se desarrolle con dos tallos principales únicamente. Pero únicamente cuando ser requiera en nuestro caso no dejamos ninguno solo la planta principal

1.3.3 Destallado

Consiste en la eliminación de brotes axilares para mejorar el desarrollo del tallo principal. Debe realizarse con la mayor frecuencia posible (semanalmente en verano-otoño y cada 10-15 días en invierno) para evitar la pérdida de biomasa fotosintéticamente activa y la realización de heridas. Los cortes deben ser limpios para evitar la posible entrada de enfermedades. En épocas de riesgo es aconsejable realizar un tratamiento fitosanitario con algún fungicida-bactericida cicatrizante, como pueden ser los derivados del cobre.

1.3.4 Deshojado

Es recomendable tanto en las hojas senescentes, con objeto de facilitar la aireación y mejorar el color de los frutos, como en hojas enfermas, que deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

1.3.5 Poda de hojas

Consiste en eliminar hojas maduras y, en caso de ser necesario, hojas que todavía son fuente de fotosintatos; se inicia con la eliminación de las hojas más viejas y de preferencia deben ser de dos a tres las que se eliminarán. Después de la poda, no se debe dejar hojas o brotes en el área interior del invernadero para evitar la diseminación de enfermedades.

1.3.6 Despunte de inflorescencias y aclareo de frutos

Ambas prácticas están adquiriendo cierta importancia desde hace unos años, con la introducción del tomate en racimo, y se realizan con el fin de homogeneizar y aumentar el tamaño de los frutos restantes, así como su calidad. De forma general podemos distinguir dos tipos de aclareo: el aclareo sistemático es una intervención que tiene lugar sobre los racimos, dejando un número de frutos fijo, eliminando los frutos inmaduros mal posicionados. El aclareo selectivo

tiene lugar sobre frutos que reúnen determinadas condiciones independientemente de su posición en el racimo; como pueden ser: frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

1.3.7 Tutorado

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y sobre todo los frutos toquen el suelo, mejorando así la aireación general de la planta y favoreciendo el aprovechamiento de la radiación y la realización de las labores culturales (destallado, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades.

La sujeción suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillos) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcance el alambre. A partir de Este momento existen tres opciones:

Bajar la planta descolgando el hilo, lo cual conlleva un costo adicional en mano de obra. Este sistema está empezando a introducirse con la utilización de un mecanismo de sujeción denominado “holandés” o “de perchas”, que consiste en colocar las perchas con hilo enrollado alrededor de ellas para ir dejándolo caer conforme la planta va creciendo, sujetándola al hilo mediante clips. De esta forma la planta siempre se desarrolla hacia arriba, recibiendo el máximo de luminosidad, por lo que incide en una mejora de la calidad del fruto y un incremento de la producción.

Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad.

Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.

1.3.8 Cosecha

La cosecha se realiza de acuerdo a la maduración del tomate y que tan rojo lo queremos cosechar dependiendo de cómo lo demande el mercado. Toda la cosecha se realiza en racimos y no en a granel, lo recolectamos en cajas de plástico para evitar que se desgrane, y la cosecha es todos los días. Después de la plantación del tomate transcurre aproximadamente 70 días para cortar los primeros racimos un promedio aproximadamente de 200 cajas por hectárea con un peso de 11 kg por cajas. Las variedades que se utilizan son tardías, por el tiempo que se tarda la producción se le da un manejo diferente a la precoz porque lo que más se requiere mantener es mayor número de racimos por planta para aprovechar al máximo la producción.

Los productores mexicanos hace ya más de 10 años empezaron a notar que produciendo bajo condiciones de invernadero podrían producir mayor cantidad de fruto con mejor calidad. Así es como se encuentra el nicho de mercado de los invernaderos que actualmente está creciendo de manera exponencial. El tomate se considera el producto de mayor exportación a los Estados Unidos. Por otro lado las plantaciones que se planean para el mes de Julio, Agosto, son las que darán frutos para el mes de Octubre, Noviembre. Esta época del año es cuando el tomate de exportación nos exige llevar calibres grandes.

❖ Para tener una excelente comercialización o entrar al mercado se requiere lo siguiente:

1. Calidad de producto y de servicio.
2. Consistencia en Abastecimiento.
3. Precios Competitivos.
4. Seguridad Alimenticia (Certificación).
5. Organización y Actualización de Datos.
6. Alianzas Estratégicas.

- a. Economías a escala.
- b. Reducción de costos.
- c. Mayor poder de negociación.

La mayoría de los productores de tomate de invernadero se fijan la meta de la Exportación. Definitivamente es más que justificada, ya que los precios pagados por el producto en EUA son muy superiores a los nacionales. A pesar del buen producto que tengamos a la hora de la cosecha, debemos recordar que el camino no termina ahí, sino al momento de que nuestro cliente recibe. Si el empaque y manejo del producto no son los adecuados podemos echar todos nuestros esfuerzos por la borda. La estrategia por defecto, consiste en la búsqueda de nuevos mercados

1.3.9 Polinización

La polinización se lleva acabo cada semana para determinar qué porcentaje de producción se va a tener en la semana, esta actividad con base a las flores polinizadas que se monitorea. Este monitoreo lo realizamos recolectando 100 flores al azar de cada invernadero clasificándolo en. nivel 1, nivel 2, nivel 3, y estos se les da un por ciento para saber qué nivel se va a tener y con base a estos parámetros decimos que porcentaje de producción se va Alcanzar. Si obtenemos nivel 3 decimos que tenemos un 100% de polinización

1.3.10 Abejorros por invernadero

En cada hectárea de invernaderos utilizamos, al inicio de ciclo colocamos cinco colmenas de abejorros, por lo que no tenemos flores lo suficiente para que empiecen a trabajar y hagan la función de polinizar , conforme observamos gran cantidad de floración vamos incrementando más colmenas hasta que logramos

tener el 100% de flores abierta esto sucede a los 20 días de trasplante es cuando ponemos de 12 a 15 colmenas por invernaderos las colmenas están al 100% de abejorros . Ese promedio se mantiene durante un ciclo de producción, si en caso de que algunas colmenas llegaran a morirse estas se recuperan comprando más o intercalando las con las que tengan un 50 y 100% de abejorros. Entre mayor porcentaje de abejorros haya en las colmenas tendremos como resultado un excelente porcentaje de producción, esto quiere decir que todas las flores de todas las plantas estarán al 100% polinizadas.

1.4 Riegos

Este sistema bombea la solución desde un tanque hacia tuberías de PVC perforadas, que están ubicadas en la parte inferior de la cama, mojando el sustrato (que lo cubre) y raíces de las plantas en forma vertical (de abajo hacia arriba), durante el drenaje la salida es también vertical (de arriba hacia abajo) desde las camas hacia el tanque de almacenamiento, renovándose el aire en el sustrato. Principalmente, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio (estos se llaman macro elementos pues son los más consumidos por las plantas), y en menor medida, manganeso, boro, hierro, cobre, molibdeno, cloro y zinc. (, estos se llaman micro elementos) cómo logramos esto. Mediante sales, por ejemplo: sulfato de magnesio (involucra al azufre); fosfato mono potásico (fósforo y potasio); nitrato de calcio (incluye nitrógeno). con éstas tres sales ya cuentan con los principales elementos requeridos (recuerda: macro elementos. ¿en qué proporciones? afortunadamente, los que nos iniciamos podemos partir de fórmulas base, desarrolladas gracias a la investigación que se ha logrado en éste sentido. Ciertamente para obtener los mejores resultados se debe ajustar la solución nutriente durante el ciclo de crecimiento, y este ajuste es diferente para cada cultivo en particular. las plantas de hoja comestible generalmente emplean más nitrógeno; las de raíz necesitan más potasio y las de frutos deben mantener niveles relativamente bajos de nitrógeno. (Aguilera, *et al.* 2001).

De acuerdo a la temporada, el ajuste para el jitomate por ejemplo, involucra la relación entre el Nitrógeno y el Potasio: Bajo condiciones de alta luminosidad, las plantas usan más N. Para mejorar la calidad del fruto en los meses de otoño y principios de invierno se recomienda aumentar el Potasio, e incluso duplicar la relación Potasio / Nitrógeno en invierno, cuando se recibe menos luz. Esto no quiere decir que tus plantas no se desarrollarán si no se modifica la solución nutriente; pero son un ejemplo de algunas de las consideraciones que se deben hacer sobre todo si se pretende una producción elevada. Si este es el caso, lo más recomendable es que se cuente con asesoría especializada, buenas fuentes de información, experiencia de un año mínimo, una buena infraestructura y equipo de monitoreo. (Aguilera, *et al.* 2001).

Una recomendación importante es comprar sales de grado AGRÍCOLA, pues la diferencia de precio respecto a las químicamente puras es substancial, además de que las impurezas contenidas en pequeña medida, podrían "enriquecer" el suministro de elementos a tu cultivo

La sub Irrigación es también un sistema cerrado porque hay reciclaje de la

Solución, siendo sus componentes:

- Tanques de almacenamiento
- Tuberías de PVC para la entrada y drenaje de la solución
- Bomba
- Cronómetro o controlador de la retroalimentación
- Controles automáticos para medir el pH, CE, dosificación de nutrientes, etc.

Los sustratos a utilizar deben ser preferentemente cuarzo y granito libres de partículas finas y con suficiente capacidad para retener humedad. La solución se aplica a la superficie del sustrato, filtrándose hacia abajo. Esto lo puedes hacer

mediante mangueras pequeñas, procurando aplicar uniformemente para un desarrollo homogéneo.

Si usas bolsas, realiza una perforación de 2-3 mm a la cuarta parte de la altura (partiendo de la base), y deja de aplicar la solución justo cuando comience a salir el líquido; si gustas puedes adherir un trozo de cinta de enmascarilla para "guiar" las gotas a un recipiente, para evitar algún encharcamiento. El riego debe hacerse diario (lunes, a domingo). Si hace mucho calor, el riego debe ser constante, entre 15 - 20 minutos dando de tres a cuatro riegos por horas y si el día se presenta

NOTA: Cada 5-6 días de pendiente como se encuentre la concentración de sales elevando la C.E se debe enjuagar completamente el sustrato con agua acidificada lo suficiente para disolver sales acumuladas. El agua ya no es reusable y no es útil para alguna planta en tierra. (Aguilera, *et al.* 2001).

1.4.1 Fertirrigación

En los cultivos protegidos de tomate el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.). En cultivo en suelo y en invernadero; el establecimiento del momento y volumen de riego vendrá dado básicamente por los siguientes parámetros:

- Tensión del agua en el suelo, que se determinará mediante un manejo adecuado de tensiómetros, siendo conveniente regar antes de alcanzar los 20-30 centibares.
- Tipo de suelo (capacidad de campo, porcentaje de saturación).
- Evapotranspiración del cultivo.
- Eficacia de riego (uniformidad de caudal de los goteros).

- Calidad del agua de riego (a peor calidad, mayores son los volúmenes de agua, ya que es necesario desplazar el frente de sales del bulbo de humedad).

Existe otra técnica empleada de menor difusión que consiste en extraer la fase líquida del suelo mediante succión a través de una cerámica porosa y posterior determinación de la conductividad eléctrica.

En la práctica en los enarenados de Almería la frecuencia de riego para un cultivo ya establecido es de 2-3 veces por semana en invierno, aumentando a 4-7 veces por semana en primavera-verano, con caudales de 2-3 litros por planta. En cultivo hidropónico el riego está automatizado y existen distintos sistemas para determinar las necesidades de riego del cultivo, siendo el más extendido el empleo de bandejas de riego a la demanda.

El tiempo y el volumen de riego dependerán de las características físicas del sustrato. En cuanto a la nutrición, cabe destacar la importancia de la relación N/K a lo largo de todo el ciclo de cultivo, que suele ser de 1/1 desde el trasplante hasta la floración, cambiando hasta 1/2 e incluso 1/3 durante el período de recolección. En el cultivo del tomate en racimo el papel del potasio en la maduración del tomate es esencial, pudiéndose emplear en forma de nitrato potásico, sulfato potásico, fosfato mono-potásico o mediante quelatos.

La adición de inhibidores de la nitrificación realiza la oxidación de amonio a nitrato, de manera que el amonio se mantiene durante más tiempo en el suelo, ya que este tipo de fertilizantes afectan a las bacterias que participan en este proceso. De esta manera el nitrógeno se suministra de forma gradual, ya que se adapta a las necesidades de cada cultivo a lo largo de su periodo de desarrollo y disminuyen las pérdidas de nitrato por lixiviación y desnitrifica, pues el efecto contrario tiene lugar con la adición de abonos minerales con elevado contenido en nitrógeno amoniacal.

El fósforo juega un papel relevante en las etapas de enraizamiento y floración, ya que es determinante sobre la formación de raíces y sobre el tamaño de las flores. En ocasiones se abusa de él, buscando un acortamiento de entrenudos en las épocas tempranas en las que la planta tiende a ahilarse. Durante el invierno hay que aumentar el aporte de este elemento, así como de magnesio, para evitar fuertes carencias por enfriamiento del suelo.

El calcio es otro macro-elemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossom end rot), ocasionado normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos generalmente salinos o por graves irregularidades en los riegos. Entre los micro-elementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos, y en menor medida en cuanto a su empleo, se sitúan manganeso, zinc, boro y molibdeno. A la hora de abonar, existe un margen muy amplio de abonado en el que no se aprecian diferencias sustanciales en el cultivo, pudiendo encontrar “recetas” muy variadas y contradictorias dentro de una misma zona, con el mismo tipo de suelo y la misma variedad. No obstante, para no cometer grandes errores, no se deben sobrepasar dosis de abono total superiores a 2g.l^{-1} , siendo común aportar 1g.l^{-1} para aguas de conductividad próxima a 1mS.cm^{-1} (Aguilera, et al. 2001).

1.5 Plagas Y enfermedades

El manejo de las plagas se basa en monitorear trampas que son colocadas durante la producción dentro de los invernaderos en cada túneles esta actividad se realizan diario para poder aplicar productos y cuando las plagas se presentan en las plantas se hacen recorridos en todas las plantas para localizar las áreas infectadas y atacarlas lo más rápido posible.

1.5.1 Araña roja (*Tetranychus urticae*)

(Koch) (Acarina: Tetranychidae), *T. Turkestani* (Ugarov & Nikolski) (Acarina: Tetranychidae) Y *T. Ludeni* (Tacher) (Acarina: Tetranychidae) .

La araña roja es una de las plagas más importantes en el invernadero. Se desarrolla en el envés de las hojas, los ácaros penetran la epidermis y extraen la savia del envés de hoja. El follaje infestado adopta un aspecto blancuzco o bronceado. Las hojas ligeramente infestadas muestran manchas o erupciones pálidas que permiten verse cuando son gravemente infestadas se tornan pálidas y secan. El envés puede verse recubierto de telarañas por el cual se arrastran los ácaros. La temperatura elevada y la baja humedad relativa favorecen el desarrollo de esta plaga. Esta plaga infesta a más de 100 hospedantes y se reconoce por su parecido con las arañas y por dos puntitos rojos a la altura del abdomen.

Descripción de este adulto de este acaro posee ocho patas y es casi microscópico (0.3 a 0.5 mm de largo) la hembra, de forma oval, es de color amarillento a verde, con dos a cuatro manchas dorsales oscuras. El macho, más activo, tiene cuerpo más angosto y abdomen más apuntado. Los huevecillos son esféricos, diminutos es trasparente a la ovipostura; luego adoptan color amarillo-verdoso, la larva es trasparente, ojos carmín, seis patas y no mucho mayor que el huevecillo. Durante las dos etapas de ninfas es gris pálido, forma oval, y con manchas oscuras visibles. Según Rondón y Cantliffe (2003),

1.5.2 Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporarium*)

Las plantas infectadas presentan menos vigor y las hojas se cubren con mielecilla. La mosca se alimenta del tejido de las hojas, extrayendo savia lo cual entorpece el crecimiento de la planta. Las hojas se vuelven amarillentas y caen,

La mosquita blanca es una de las plagas que más impacto ha causado en los últimos años en el mundo. Los daños que ocasiona pueden ser de tipo directo o Indirecto. El daño directo lo produce al alimentarse de los cultivos y provocar la muerte de las plantas, y el indirecto, por ser un importante vector de más de 40 enfermedades virosis que se presentan en diversos cultivos y además por cubrir completamente el follaje con fumagina lo que provoca la obstrucción del proceso fotosintético de la planta y favorece el establecimiento de hongo del género *Capnodium* sp (Avilés 2003).

A diferencia de otros insectos, la mosquita blanca es capaz de desarrollarse a temperaturas de 34° C y sobrevivir en condiciones extremas como son: temperatura máxima de 45° C y con una mínima de – 2° C, considerándose como condiciones adversas para otros insectos (Brown & Bird, 1992).

La presencia de mosquita blanca puede ser monitoreada mediante la supervisión constante de las plantas o utilizando trampas de color amarillo impregnadas con pegamento. Éstas se cuelgan, de manera que su parte inferior esté cerca de la parte superior de las plantas de tomate (León, 2001). Algunas de las enfermedades virosas transmitidas por este insecto son: enanismo necrótico del tomate, hoja rizada del tomate y moteado del tomate (Brown y Bird, 1992).

1.5.3 Minador de la hoja

Los síntomas y daños al cultivo: efectúa en las hojas de ondulaciones irregulares. Las galerías tienen en forma de “S” y pueden estar agrandadas en el extremo. En hojas más dañadas, se reducen la eficacia fotosintética y puede ocurrir de foliación grave si esto sucede al comienzo de la fructificación, podrá reducirse rendimiento y tamaño del fruto y exponer este a que madura del sol. Las hojas infestadas son hábitat propicio para bacterias y hongos.

En cuanto a enfermedades se realizan el monitoreo de planta por planta y detectarlo los síntomas que se presentan para atacarlo con un fungicidas o en su

casa el insecticida. Por lo regular como se aplican siempre los preventivos no se nos presentó daños exagerados de las plagas y enfermedades.

1.5.4 Antracnosis

Enfermedad causado por el hongo *colletotrichum* sp. Durante periodos cálidos y húmedos. Los síntomas temprano se manifiestan en frutos maduros en forma de manchas circulares acuosas hundidas. Las lesiones aumentan de tamaño, se vuelven más hundidas y se oscurece la sección central.

A medida que el hongo se extiende el fruto, tiene lugar una pudrición se mi banda, el hongo infecta tanto al fruto verde como mauro y penetra en la cutícula del mismo. El hongo sobrevive durante el invierno, otras fuentes de infección son constituidas por hojas con tizón temprano o con daños por pulga saltona, ya que el hongo coloniza y produce nuevas esporas en dicha áreas.

1.6 Tipos de cultivares

En los países desarrollados, continuamente se realizan pruebas del material genético de tomate para seleccionar cultivares que se adapten a las diferentes regiones y que tengan tolerancia o resistencia a los diversos problemas virales a las enfermedades fungosas y bacterianas que causan series perdidas en este cultivo . También se han llevado a cabo en los ensayos regionales (Centro América, República Dominicana), de validación cultivares y dos generales por programa regionales de Fitomejoramiento. Algunos productores independientes también han evaluado cultivares de tomate a través de varios años, usando como principales variables: rendimiento, tamaño, duración en el almacenamiento, firmeza, resistencia a las enfermedades, jugosidad, color y sabor. Muchas de estas variables se evalúan a través de la experiencia de los productos, comercializadores, amas de casa y cadenas de comida rápida que utilizan esta hortaliza en su producto fina

1.6.1 Clasificación de las variedades

Existen tres maneras de clasificar el tomate, según su forma, madurez y color. De acuerdo a su forma, existen 5 tipos, del más pequeño al más grande: cherry, saladette, tipo pera, bola estándar y bola grande. Los tomates se clasifican por su grado de madurez, el número de días entre que es plantado y su cosecha. De madurez temprana se cosechan a los 55-65 días. De mediana maduración se consideran de 66 a 80 días, los de mayor maduración requieren más de 80 días. De la misma manera, pueden clasificarse en función de su color. Existen verde lima, rosa, amarillo, dorado, naranja y rojo.

El cultivo de los frutos comestibles del tomate actualmente se encuentra extendido alrededor del mundo, con miles de cultivares que seleccionan una amplia variedad de especies. Los tomates cultivados varían en tamaño desde el tomate cherry que tiene entre 1 y 2 cm, hasta los tomates beefsteak que alcanzan más de 10 cm de diámetro.

La variedad más ampliamente comercializada tiende a estar entre los 5 y 6 cm de diámetro. La mayoría de los cultivares producen frutos rojos, pero también existen algunos con amarillo, naranja, rosado, púrpura, verde o blanco. También se pueden encontrar frutos multicoloridos y rayados. La variedad de tomate 'kumato', por ejemplo, presenta un color que cambia del marrón oscuro al verde dorado a medida que el fruto madura. El tomate es uno de los frutos de jardín más comunes en los Estados Unidos. Como en la mayoría de los sectores agrícolas, en la actualidad hay una creciente demanda de tomates orgánicos, especialmente en los países desarrollados. También es una buena fuente de alimento.

1.6.2 Propiedades antioxidantes

El licopeno, el pigmento vegetal que aporta el color rojo característico del tomate es, hasta la fecha, el principal responsable de la gran capacidad antioxidante del tomate. Protege las células del estrés oxidativo y es una sustancia

presente de manera natural en este alimento. Un estudio realizado en la Universidad de Kobe, en Japón, afirma que el consumo regular de tomate reduce el riesgo de contraer enfermedades cardiovasculares o cancerígenas y, además, tiene propiedades antitrombóticas. Los componentes antioxidantes se encuentran en todas las variedades del tomate. Ya sea fresco, en zumo, en salsa o en conserva, actúan contra los radicales libres. Pero aún quedan propiedades por descubrir de este alimento. Un equipo de científicos del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas (IBMCP) ha identificado un nuevo y potente antioxidante natural que el mismo tomate sintetiza bajo condiciones de estrés biótico. Los vegetales están sometidos a este tipo de estrés cuando sufren ataques continuos de hongos, plagas, levaduras o bacterias, entre otros. Cuando la planta del tomate sufre estrés biótico durante su cultivo, sintetiza un potente antioxidante natural, una sustancia fenólica desconocida hasta la fecha, que proporciona aún más capacidad antioxidante al tomate. La nueva patente ya está registrada, así como el procedimiento para aislarlo y sintetizarlo desde el punto de vista químico en el laboratorio. Los expertos explican que el nuevo componente es catorce veces mayor que otros ya conocidos como el resveratrol, presente en el vino tinto y con la capacidad de retrasar el envejecimiento celular, cuatro veces más potente que la vitamina E y diez veces más que la vitamina C.

Este nuevo componente tiene diversas aplicaciones: como conservante de la gasolina en la industria petroquímica, como sustancia para la fabricación de fibras o productos de caucho en la industria de los polímeros o como producto para el cuidado de la piel en la industria cosmética, ya que tiene buenas propiedades para la prevención del envejecimiento. Sin embargo, su uso principal sería en la industria alimentaria como conservante de alimentos, tanto para el consumo humano como para los piensos.

1.7. propiedades que se le puede agregar

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

1.7.1 Almacenamiento del tomate

El tomate es un fruto climatérico, la temperatura recomendada para el almacenamiento del fruto maduro es de 10 °C. Temperaturas por debajo de 10°C pueden causar daño por frío. En tomate verde la temperatura recomendada es de 12 °C, bajo estas condiciones la maduración es lenta y el periodo de conservación es de 4 a 6 semanas. Se recomienda una humedad relativa entre el 90 y el 95%.

El tomate se puede almacenar en atmósferas modificadas y bajo los tratamientos descritos para acelerar o retardar la maduración, El almacenamiento o el embarque en atmósfera controlada ofrece un beneficio moderado. Las bajas concentraciones de O₂ (3-5%) retrasan la maduración y el desarrollo de pudriciones en la cicatriz del pedúnculo y en la superficie sin afectar severamente la calidad sensorial para la mayoría de los consumidores. Se han reportado hasta 7 semanas como período de almacenamiento usando una combinación de 4% O₂, 2% CO₂ y 5% CO. Más comúnmente se han utilizado 3% O₂ and 0-3% CO₂ para mantener una calidad aceptable hasta por 6 semanas antes de la maduración. La mayoría de los cultivares no toleran elevadas concentraciones de CO₂ (superiores

al 3-5%); estas condiciones producen daño. Las concentraciones muy bajas de O₂ (1%) provocan sabores desagradables, olores objetables y otras anomalías como pardeamiento interno. (Ciencia y Agricultura 2011)

1.8 Las enfermedades del tomate

Son una causa importante de pérdidas postcosecha dependiendo de la estación, región y prácticas de manejo. Generalmente las pudriciones y lesiones de la superficie son ocasionadas por hongos fitopatógenos como *Alternaria* (pudrición negra, black mold rot), *Botrytis* (pudrición por moho gris, gray mold rot), *Geotrichum* (pudrición ácida, sour rot) y *Rhizopus* (pudrición algodonosa, hairy rot). La pudrición blanda bacteriana (bacterial soft rot) causada por *Erwinia* spp. puede llegar a ser un problema serio, particularmente cuando la cosecha no se realiza apropiadamente y no se cuida la sanidad de la empacadora. Los tratamientos con aire caliente o de inmersión en agua caliente (55°C por 0.5-1.0 min.) han sido efectivos para prevenir el desarrollo de hongos en la superficie, pero no han sido muy utilizados en tratamientos comerciales. Respecto a otros cuidados del tomate este debe almacenarse en cuartos fríos por que tiende madurarse en poco tiempo.

El almacenamiento es en caja de cartón encerada, por lo que no entra ninguna caja en tarima sino esta seleccionada empacada, flejada, sellada y se identifica con la variedad, tipo de tomate y fecha de empaque. De esta manera se almacena al cuarto frío. Recomendaciones para tener calidad postcosecha, estándares para tomates: la madurez mínima de cosecha (verde maduro) está definida por los índices de estructura interna del fruto. Las semillas están completamente desarrolladas y no se porten con el rebanado del fruto. Los tomates de larga vida anaquel. La maduración del fruto es severamente afectado si el fruto es cosechado en el estado verde maduro.

La madurez mínima de cosecha esta mejor definida como el equivalente a la madurez clase rosa (estado de color 4, más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa- rojo).Se espera que en el 2015 los consumidores tengan acceso a una nueva variedad de tomate con 45 días de vida de anaquel. Científicos en India han encontrado la manera de modificar genéticamente el tomate para que éste retenga su textura y firmeza por mucho más tiempo en comparación con tomates presentemente producidos y comercializados. Científicos del Instituto de Investigaciones de Genoma de Plantas de India, han encontrado la manera de modificar genéticamente para extender su vida de anaquel por 45 días. “Esta variedad no contiene secuencias de genes extranjeros y utiliza un promotor de seguridad,” mencionó a los medios de comunicación el profesor y líder del equipo de investigación, Al retrasar el proceso de maduración de 12 a 15 días, se espera que los productores puedan transportar sus cultivos a otros mercados lejanos, evitando la saturación en mercados locales de producción.

1.8.1 Índice de calidad

La calidad estándar del tomate se basa en su forma uniforme y en que esté libre de efectos de crecimiento y de manejo. El tamaño no es un factor de calidad pero puede influir fuertemente en las expectativas de su calidad comercial

1.8.2 forma

Bien formado tipo redondo, o en forma de globo, o globo aplanado u ovalado.

1.8.3 color

Color uniforme de naranja – rojo a rojo profundo, amarillo ligero y que no tengan partes verdes.

1.8.4 Apariencia

Lisa y una pequeña cicatriz en el extremo distal y en el extremo del pedúnculo ausencia de grietas. Saturado, quemado de sol, daño por insectos y daño mecánico o magulladuras.

1.8.5 Firmeza

Que esté suave y que no se dé forme fácilmente debido a su condición de sobre maduro. Los tomates que son de invernaderos son de grado No1 y No 2

1.8.6 Temperatura optima

Verde maduro 12.5°C -15°C (55° -60°F)

Rojo ligero (USDA estado de color 5) 10°-12.5°C (50-55°C)

Rojo firme (USDA estado de color 6) 7°-10°C (44°-50°F) por 3-5 días

Los tomates verde maduro pueden ser almacenados más de 14 días pero es muy probable que se incremente la pudrición si el fruto se almacena por más de 2 semanas en temperatura de 12.5°C. generalmente alcanza una vida de 8 a 10 de vida media y puede alcanzar maduro firme si se mantiene por debajo de este intervalo de temperatura óptimo.

1.8.7 Temperatura por maduración daño por frio

Los tomates son sensibles a daño por frio debajo de los 10°C(50°F) si se mantienen por dos semanas o a 5°C (41°F) por más de 6 a 8 días .Los síntomas del daño por frio son alteración en la maduración y en el desarrollo del sabor y color completos, desarrollo irregular de color ,ablandamiento prematuro hundimiento en la superficie , oscurecimiento de la semilla e incremento de las pudriciones (especialmente la pudrición negra es causada por *Alternaria* spp.).El daño por frio es acumulativo y se puede iniciar antes de la cosecha.

1.8.8 Humedad relativa optima

Alta humedad relativa (90-95%) es esencial para maximizar la vida de postcosecha y prevenir la pérdida de agua (deseccación).Periodos Largos de alta humedad relativa o condensación pueden facilitar el desarrollo de cicatrices en el tallo y hongos superficiales.

1.9 Mercado

El Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) se en carga de encuestar y poner a disposición de manera gratuita al público usuario los precios diarios de los principales productos agropecuarios en las centrales mayoristas de abasto del país. Así como Comentarios de Mercado en que los expertos comentan sobre la tendencia de los precios de los principales productos. En la página del SNIIM también se puede encontrar Anuarios estadísticos con gráficas que muestran el comportamiento de los productos por año. Además de Directorios de Comerciantes Mayoristas, oportunidades de negocio, Enlaces Comerciales, Compra-Venta, etc.

En lo relativo al tomate Bola, en general se puede considerar que los ingresos han mantenido cierta regularidad en un nivel no muy amplio, puesto que el abasto actualmente se conforma casi exclusivamente por aportes que realizan invernaderos de Michoacán, México y San Luis Potosí; sin embargo, su cotización también repuntó de manera considerable ya que se vio influenciada por las alzas de la variedad anterior.

En este caso, el precio se ubicó en un nivel relativamente alto, considerándose probables otros incrementos en la segunda quincena de agosto, principalmente si la tendencia alcista del Saladette continúa manifestándose en ese lapso. Finalmente cabe señalar que la hortaliza se ofrece 51.2% por arriba de la cotización que registro en fecha similar del 2005. Precios de Tomate en las centrales de abasto del país: DF, Monterrey, Guadalajara, Aguascalientes, Veracruz, Michoacán, Toluca, Estado de México, Jalisco, Nuevo León, Distrito

Federal, Ciudad de México, D.F., Edo. De Méx .Guanajuato, Sonora, Sinaloa y los otros estados de la República Mexicana.

El comercio mundial del tomate fresco está expandiéndose, principalmente, entre países vecinos, gracias a la reducción de aranceles (firma de tratados comerciales) y a menos costos de transporte derivados de la cercanía geográfica, como es el caso de Estados Unidos, Canadá y México.

Las importaciones agroalimentarias mantienen una tendencia creciente en los principales centros de consumo del mundo y representan una gran oportunidad para la continuidad y crecimiento de las exportaciones agroalimentarias mexicanas.

El objetivo principal del estudio se realiza en Investigación de mercado internacional, análisis de sector Tomate de Invernadero y desarrollo de canales de distribución con un modelo matemático de logística del Tomate que propicie un mayor rendimiento y reduzca los riesgos de la oferta exportable para generar exportaciones directas a los principales puntos de compra en Estados Unidos y Canadá.

El ritmo de las importaciones mundiales de tomate crece a un 9 por ciento anual con un monto promedio de \$4,800 millones de USD en periodo 2000-2009; siendo Estados Unidos, Alemania y Reino Unido los principales importadores de tomate en el mundo. El tomate es el principal producto agroalimentario de exportación de México con un valor promedio anual de \$899 millones de USD en periodo 2000-2009; Norteamérica es su principal mercado con el 95% (Estados Unidos y Canadá).

La oferta de tomate es grande y diversificada ya que en toda la región de Norteamérica (Estados Unidos, Canadá y México), se comercializan variedades producidas a cielo abierto, en casas sombra e invernaderos; tomates cultivados tradicionalmente en suelo, tomates hidropónicos y orgánicos, cuya presencia en el mercado es cada vez mayor.

En México la oferta de tomate es sustentable con producción de 2 millones de toneladas promedio al año con activos rurales de un poco más de 70 mil hectáreas dedicadas a la siembra de tomate.

Los tipos de tomate más importantes producidos, tanto a campo abierto como en agricultura protegida, son: Saladette (el que más se produce), seguido por los tipos Bola, Cherry, Racimo, y otras especialidades como Mimi y Campari.

Estados Unidos y Canadá mantienen tasas crecientes en sus compras foráneas de tomate, no obstante que ambos son grandes productores.

CAPITULO II

PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE TOMATE BAJO INVERNADERO.

2.1 La producción de tomate en invernadero

El tomate es la hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, después de la papa. Comercialmente se producen 45 millones de toneladas métricas de tomate por año en una superficie de 2.2 millones de hectáreas, pero sólo el 15% de la producción corresponde a los trópicos. En México, el tomate se ubica entre las cuatro primeras hortalizas. En condiciones de campo abierto se cultivan alrededor de 70,000 ha Los estados de: Sinaloa, Morelos, San Luis Potosí, Baja California Norte y Michoacán son los principales estados productores. Así mismo, es una de las principales hortalizas de exportación (Pérez, *et al.* 1997). Por lo que respecta a superficie establecida en invernadero.(Seta, 2003).

En México la producción de hortalizas en invernadero ha mostrado un incremento Considerable en pocos años, pues en el 2002 se tenían establecidas 1,205 ha de las cuales 830 ha eran de tomate (principalmente bola y cherry) y estaban en construcción 365 ha más. Para el 2005 se estima que habrá alrededor de 3,000 ha. Entre los estados con mayor superficie con invernaderos destacan: Jalisco, Sinaloa, Baja California Sur y Baja California Norte con: 262, 249, 206 Y 125 ha respectivamente. Debido a los buenos resultados obtenidos en este sistema de producción, día con día la horticultura intensiva mexicana, adquiere mayor trascendencia por su participación en las exportaciones agrícolas y se perfila como un polo de desarrollo importante en la agricultura de México.

Es importante destacar que tanto en México como en España, el 80% de la producción bajo invernadero se realiza en suelo. Una de las ventajas del cultivo en suelo es el que tiene una alta capacidad de amortiguamiento desde el punto de vista nutrimental y de manejo del agua, es decir que en caso de tener interrupciones pasajeras en el suministro del agua y elementos nutritivos, el sistema no se ve tan afectado como ocurre con el sistema de cultivo en sustrato. Además este sistema se presta para iniciar un proceso de aprendizaje en la horticultura protegida, pues es muy similar al manejo de la fertirrigación en la horticultura a cielo abierto y en el cual, por lo general, los productores de hortalizas ya tienen experiencias (Castellanos, 2003)

METODOLOGIA

Para llevar a cabo este trabajo de investigación se realizó la instalación del bolis con de 1m con sustrato de fibra de coco, con 6 perforaciones cada uno con distancia de 30 cm, entre planta y planta, en seguida se instaló el sistema de riego por goteo, colocándolo en cada bolis, continuando con la saturación de todo el bolis para poder tener humedad en el sustrato y poder bajar la conductividad eléctrica (CE) de un 8 a un 2.99, Y el PH dejándolo en 5.5 a 6.9 , para que cuando se llevara a cabo la plantación no fuese complicado después de los dos días se drenaron los bolis con el objetivo que quedara la humedad que necesita la plántula, enseguida se llevó a cabo el trasplante colocando la cantidad de 22,500 plantas/ha. Realizando por medios surcos de 50 metros con una distancia de 1.35 metros entre surco y 30 cm entre planta con una profundidad de 10 cm cuidando la ventilación de la raíz continuando con el acomodo del cepellón en la perforación. Una vez terminado con la plantación se prosiguió con el manejo cultural de la planta realizando las siguientes actividades...con el anillado es para sostener la planta. Des pues el deshoje para eliminar las hojas más viejas de la

planta y conforme fue creciendo la se fue colocando un anillo más, el des brote se realiza cada se mana para eliminar a doble planta. Selección para eliminar los frutos que no nos sirven. El gancho se coloca para sostener el racimo. Cuidando lo que es el clima, nutrición plagas y enfermedades. Hasta llegar lo que es el producto final selección y empaque.

2.2 Generalidades sobre invernaderos

Los invernaderos son estructuras que tienen techo y paredes transparentes y en su interior se combinan: radiación solar, temperatura, humedad, evaporación y otros factores climáticos que contribuyen a un desarrollo armónico de las plantas. Los invernaderos varían en tamaño, forma y complejidad; La producción de hortalizas en pequeñas superficies en condiciones protegidas o invernadero, se realiza principalmente para satisfacer las necesidades de consumo de una comunidad o para la venta de sus excedentes. La producción en superficies mayores se realiza para la venta del producto en el mercado nacional o para exportación. En el primero o segundo caso representa una oportunidad de empleo para los habitantes de la comunidad y sus alrededores. En México, la producción de hortalizas en invernadero se inició desde hace aproximadamente 10 años. (Alcázar-Esquinas, 1981).

2.3 Ventajas de producir en invernaderos

Los objetivos del cultivo sin suelo se centran en eliminar el vertido de los lixiviados y con ello evitar la contaminación de los suelos y de los acuíferos y contribuir de forma favorable en el ahorro de agua en zonas de cultivo caracterizadas por condiciones de semiáridas con escasez de recursos hídricos al reutilizar toda o parte del agua lixiviada. En el cultivo sin suelo el sistema radicular está confinado en un contenedor, que puede adoptar diversas formas, pero en cualquier caso el volumen de la rizosfera es reducido. Ambas restricciones obligan

a la utilización de sustratos que aseguren la disponibilidad de agua y oxígeno a las raíces. Este sistema favorece el desarrollo del cultivo ya que se obtiene una óptima relación aire-agua en el sistema radicular, la nutrición está mucho más controlada, los sustratos inertes se encuentran libres de plagas y enfermedades, convirtiendo a estos sistemas como una buena alternativa al uso de desinfectantes de suelo. (Aguilera, *et al.* 2001).

2.4 Sustratos orgánicos

De origen natural, entre las que se encuentran las turbas. Subproductos de actividad agrícola: fibra de coco, viruta de madera, pajas de cereales, residuos de industria del corcho, etc. La fibra de coco es un material vegetal procedentes de los desechos de la industria del coco, aprovechando las fibras cortas y el polvo de tejido medular en proporciones variables como sustrato. Se trata de un material ligero que presenta una porosidad total muy elevada y presenta cantidades aceptables de agua disponible y está bien aireado. Productos de síntesis: polímeros no biodegradables, espuma de poliuretano y poli estireno expandido.

2.5 Sustratos inorgánicos

De origen natural: arena, grava y tierras de origen volcánico. Los que requieren un proceso de manufacturación: lana de roca, fibra de vidrio, fibra de coco, perlita, vermiculita, arcilla expandida, perlita, ladrillo troceado, etc. La lana de roca se obtiene de la fundición de un 60% de diabasa, 20% de piedra caliza y 20% de carbón de coque, es introducido en un horno a elevadas temperaturas y la masa fundida es transformada en fibras, se le añaden estabilizantes y mojantes, se comprime y se cortan en tablas, tacos o bloques. Es un material muy poroso en el que el agua es fácilmente disponible, sin apenas agua de reserva y es un material totalmente inerte. La perlita B-12 es un silicato de aluminio de origen volcánico, que es transformado industrialmente mediante un tratamiento térmico y

depositado en hornos a elevadas temperaturas; obteniéndose un material muy ligero con una elevada porosidad.

La elección de un sustrato queda sujeta a la disponibilidad del mismo, a la finalidad de la producción y especie cultivada, experiencia de manejo, posibilidades de instalación y condiciones climáticas.

El cultivo del tomate se enfrenta a la escasa disponibilidad de aguas de buena calidad. El uso de aguas de mayor calidad origina mayores costos de producción que en ocasiones, y debido a las fluctuaciones en los mercados, afectan directamente a la rentabilidad de las explotaciones. El uso de aguas moderadamente salinas para el riego en cultivo sin suelo de tomate, se realiza según el estado de desarrollo del mismo y con el objetivo de ahorrar agua de buena calidad manteniendo unos niveles de producción aceptables. La recirculación en los cultivos sin suelo consiste en restituir al circuito de fertirrigación los lixiviados originados como consecuencia de dotaciones de riego excedentarias, de forma que se establezca un circuito cerrado. De ahí que los cultivos sin suelo equipados con sistema de recirculación se denominen cultivos sin suelo cerrados, de manera que consigue eliminar o reducir considerablemente las cantidades de drenajes libres mediante un proceso de reutilización de los mismos. La tasa de recirculación de drenajes depende de la concentración de sales en el agua de suministro, siendo ésta mayor cuanto menor es el contenido en sales de efecto acumulativo.

Del correcto manejo del cultivo y de la composición del agua de suministro, depende de que la conductividad eléctrica del agua de recirculación se incremente más o menos de prisa, y por tanto que la tasa total de recirculación sea mayor o menor. Los gastos hídricos previstos para una plantación bajo este sistema debe tenerse en cuenta para estimar la viabilidad económica y medioambiental del cultivo, considerando los siguientes factores:

- ❖ Zona agrícola.
- ❖ Tipo de invernadero.

- ❖ Estado fenológico y duración del ciclo de cultivo.
- ❖ Fecha de trasplante.
- ❖ Densidad de la plantación.
- ❖ Control climático del invernadero.
- ❖ Tipo de sustrato y de contenedor.
- ❖ Calidad del agua de riego.
- ❖ Sistema cerrado o abierto.
- ❖ Producción.

2.6 Recomendaciones antes de instalar un cultivo sin suelo

- Si el invernadero ha sido utilizado y se ha detectado alguna enfermedad, es necesario desinfectar tanto el suelo como las estructuras.
- Cubrir el suelo con plástico.
- Es aconsejable tener un pediluvio con una solución desinfectante a base de sulfato de cobre a la entrada del invernadero.
- Cubrir la balsa de riego de modo que permanezca cerrada y recibir el agua entubada.
- Mantener tanto el invernadero como los alrededores libres de malas hierbas.
- No abandonar residuos vegetales en lugares cercanos al invernadero.
- Desinfectar las herramientas con lejía.

Formar adecuadamente a los operarios para evitar que sean vehículos de contaminación. La diferencia de producir a cielo abierto y en agricultura protegida es de 40 a 500 toneladas por hectárea. 8,800 empleos directos y 20,000 indirectos por agricultura protegida. Ante la urgencia de tener un campo más competitivo que responda a una mayor demanda de alimentos de la población, la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), presentó aquí al presidente Felipe Calderón la Estrategia Nacional de Agricultura Protegida. En el Centro de Negocios de la Concentradora Nacional de Plantas de Ornato (CONAPLOR) de la comunidad de Casasano, el titular de la SAGARPA, Alberto Cárdenas Jiménez explicó que la agricultura por contrato es la que se

realiza bajo estructuras construidas con la finalidad de controlar mejor la temperatura el agua y suelo, situación que permite un mejor desarrollo de las plantas.

En México, el crecimiento de esta modalidad de producción ha crecido de manera muy importante, ya que mientras en 1999 se tenían en producción 721 hectáreas, para el año 2008, la extensión se incrementó a 9,068 hectáreas. Los impactos en términos de productividad son muy elocuentes; por ejemplo en jitomate se obtienen en campo abierto 40 toneladas por hectárea, a campo abierto con fertirrigación 120 toneladas; es decir tres veces más, pero con malla sombra la producción se incrementa a 160 toneladas por hectárea; es decir, cuatro veces más que un cultivo a la intemperie.

Si esta misma producción se realiza en invernaderos con tecnología moderada, la producción de jitomate será de 350 toneladas por cada 10 mil metros de terreno (ocho veces más) y en invernaderos con alta tecnología la cosecha será de 500 toneladas; es decir, 12 veces más.

2.7 Preparación de camas

Las camas pueden ser de diferente ancho, longitud y profundidad, dependiendo entre otros aspectos del cultivo a producirse. Las camas son cubiertas con plástico para aislar el medio, ubicándose las tuberías perforadas en toda su longitud para un llenado y drenaje rápido de la solución, un ciclo de 10 a 20 minutos entre el llenado y drenaje permite una adecuada aireación.

2.8 Principales Criterios de elección

- ✓ Características de la variedad comercial: vigor de la planta, características del fruto, resistencias a enfermedades.
- ✓ Mercado de destino.
- ✓ Estructura de invernadero.
- ✓ Suelo.

- ✓ Clima.
- ✓ Calidad del agua de riego.

2.9 Marcos de plantación

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 0,30 m 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 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 40 a 30 cm. (Infoagro, 2004).

2.10 Requerimientos Climáticos

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.

2.11 Temperatura

Es menos exigente en temperatura que la berenjena y el pimiento. La temperatura óptima de desarrollo oscila entre 20 y 30°C durante el día y entre 1 y 17°C durante la noche; temperaturas superiores a los 30-35°C afectan al fructificación, por mal desarrollo de óvulos y al desarrollo de la planta en general y del sistema radicular en particular. Temperaturas inferiores a 12-15°C también originan problemas en el desarrollo de la planta. A temperaturas superiores a 25°C e inferiores a 12°C la fecundación es defectuosa o nula. (León, 2001).

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.

No obstante, los valores de temperatura descritos son meramente indicativos, debiendo tener en cuenta las interacciones de la temperatura con el resto de los parámetros climáticos.

2.12 Clima

El clima podemos manejarlo de diferentes puntos de vista de todo esto la planta nos indica desde muy pequeña hasta en producción, los parámetros que se manejan de un 50 % a 60 % de H.R. no cayendo en la exageración de que la planta se nos pueda deshidratar o marchitar. La planta entre más chica este más humedad relativa necesita y le beneficia bajas temperaturas desde 36 a 40°C lo ideal sería de 28°C estos parámetros podemos dárselo cuando la planta esta pequeñas .Si estos parámetros no podemos lograrlo podemos apoyarnos con los elementos que tenemos en cuanto, pantalla térmica para retener H.R, T°C, cenitales o ventanas para exceso de T°C, y el FOGEEER es para subir H.R si esta se encuentra muy bajas.

Cuando la planta esta grande los factores de clima es totalmente diferente menor H.R de 35% a 50% y mayor temperatura no pasando de 28 a 30 ° c.

2.13 Humedad relativa

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. (Infoagro, 2004).

2.14 Luminosidad

Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración, fecundación así como el desarrollo vegetativo de la planta. En los momentos críticos durante el período vegetativo resulta crucial la interrelación existente entre la temperatura diurna y nocturna y la luminosidad.

2.15 Fertilización carbónica

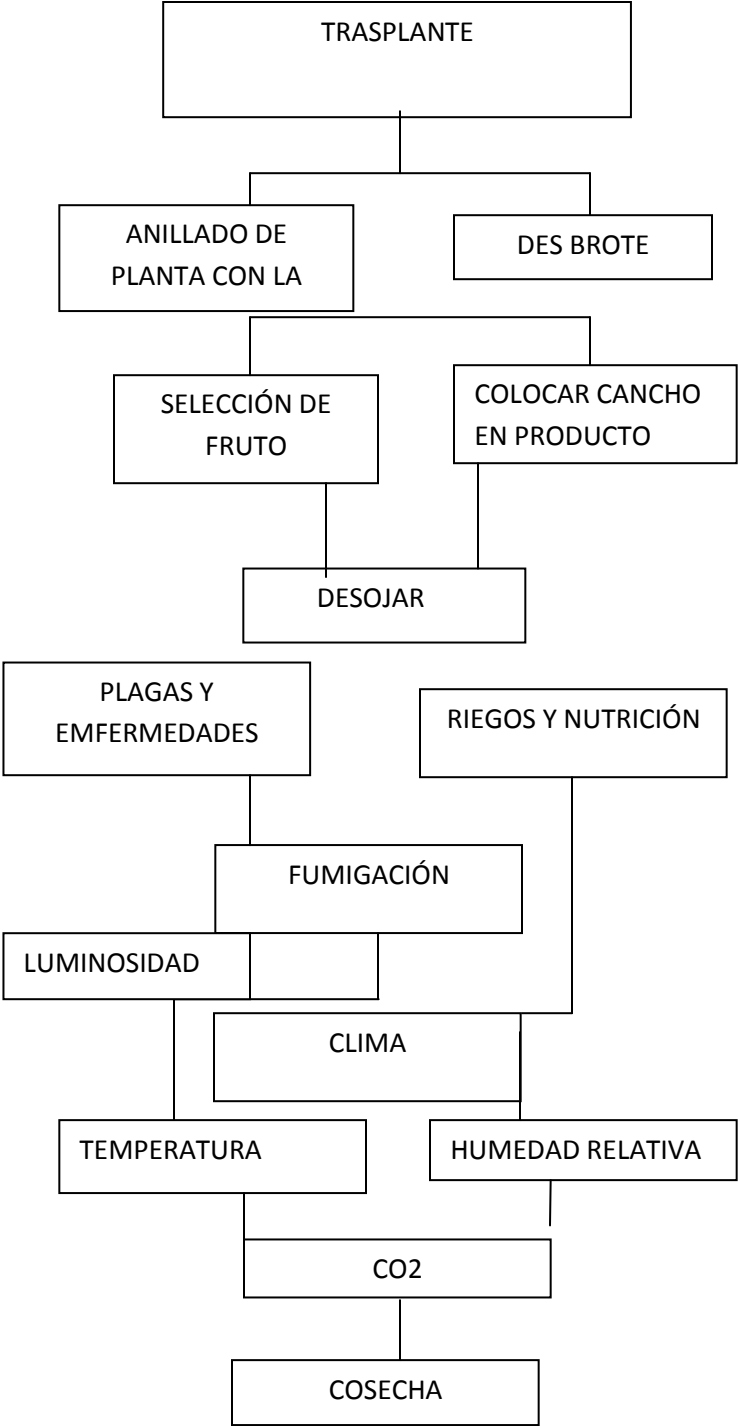
La aportación de CO₂ permite compensar el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero; así la fotosíntesis se estimula y se acelera el crecimiento de las plantas. Para valorar las necesidades de CO₂ de los cultivos en invernadero necesitamos realizar, en los diversos periodos del año, un balance de las pérdidas derivadas de la absorción por parte de las plantas, de las renovaciones de aire hechas en el invernadero y las aportaciones proporcionadas por el suelo a la atmósfera del mismo. (Informe, 2004).

Del enriquecimiento en CO₂ del invernadero depende la calidad, la productividad y la precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO₂ produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras. Los aparatos más utilizados en la fertilización carbónica son los quemadores de gas propano y los de distribución de CO₂. En el cultivo del tomate las cantidades óptimas de CO₂ son de 700-800 ppm. En cuanto a los rendimientos netos dan incrementos del 15-25% en función del tipo de invernadero, el sistema de control climático, etc. (Grubben, 1977)

2.16 Todos los cuidados hasta alcanzar cosecha

Los cuidados que requiere el cultivo de tomate incluyen la escarda, el control de malezas, el riego y drenaje, así como la poda y guiado, humedad relativa, temperaturas, plagas y enfermedades.

Cuiadro1.Diagrama de flujo cuidado de la planta de tomate.



2.17 Cuál es el futuro del tomate producido en invernadero

Tenemos un crecimiento que puede crear sobre oferta la exportación nacional de tomate, ha crecido más rápido que el consumo per cápita. Mientras en los últimos 10 años el consumo per cápita creció a una tasa anual del 1.56%, la exportación de México creció al 5.46%. Otros países con mejores estándares están ganado terreno en el mercado la participación de otros países en el mercado americano ha crecido más rápido que la de México. Mientras otros países crecen a un ritmo del 19% anual, México solo creció al 7.7%, después de 1995.

El tomate de invernadero representa en EE UU un nicho de mercado muy importante, pasando de representar un 1 por 100 (del mercado de tomate fresco) en 1990 a un 16 por 100 en la actualidad (De Giglio, 2003). El consumo de tomate también ha ido en alza, incrementándose un 60 por 100 en los últimos 30 años. Sin embargo, este crecimiento no ha compensado el aumento de la producción, México tiene, al hablar del sector de hortalizas, importantes ventajas comparativas en relación a EE UU (mano de obra más barata, clima, agua suficiente,...), a todo esto debemos unir que en los últimos años se ha iniciado un proceso de incorporación de nuevas tecnologías típicas de la agricultura intensiva, las principales zonas productoras se sitúan en el Estado de Sinaloa y Baja California. La producción mundial en 2010 ha descendido respecto a la del año pasado en un 12,00% pasando de 42.507 a 37.399 miles de toneladas. De acuerdo con lo anterior se pretende que la hortaliza en agricultura protegida hablando del tomate para exportación será una de la más importante, a nivel mundial y se hablara más de que la agricultura protegida por que su tendencia va hacia arriba. Dejando a un lado campo abierto como última opción, desde hace cinco años hacia la actualidad la mayoría de los productores cultivan en invernaderos. (Almonte y Conley, 2003)

CAPITULO III MERCADO NACIONAL Y EXPORTACIÓN

3.1 Consumo per cápita

El consumo nacional per-cápita tiene un comportamiento errático determinado por el precio y las condiciones de escases o sobreoferta, así como las condiciones del mercado internacional. El 2003 se estima que el consumo nacional estará alrededor de los 13 kilogramos por persona. El jitomate (*Solanum lycopersicon L.*), es la especie hortícola más cultivado tanto a cielo abierto como en la agricultura protegida, así mismo es el cultivo más rentable, pues cumple con los dos requisitos indispensables para que un producto tenga esa características, por un lado tiene un alto potencial de rendimiento desde 4 kg/m² hasta 25/ kg m² dependiendo de la experiencia del productor y nivel tecnológico y por el otro lado tiene un alto consumo e incremento constante, ya que el consumo per cápita de los mexicanos en 1925 era de 1.0 kg y para el 2010 es de 25 kg pero si se tratara de alcanzar a los italianos que su consumo per cápita es de 130 kg nos hacen falta 105.0 kg debido a que los mexicanos solo lo consumimos como condimento, es decir para darle sabor al arroz, a las sopa y a los guisados, solo algunos estratos de la sociedad lo consumen en ensaladas y salsas, pero deberíamos de consumirlo como alimento.

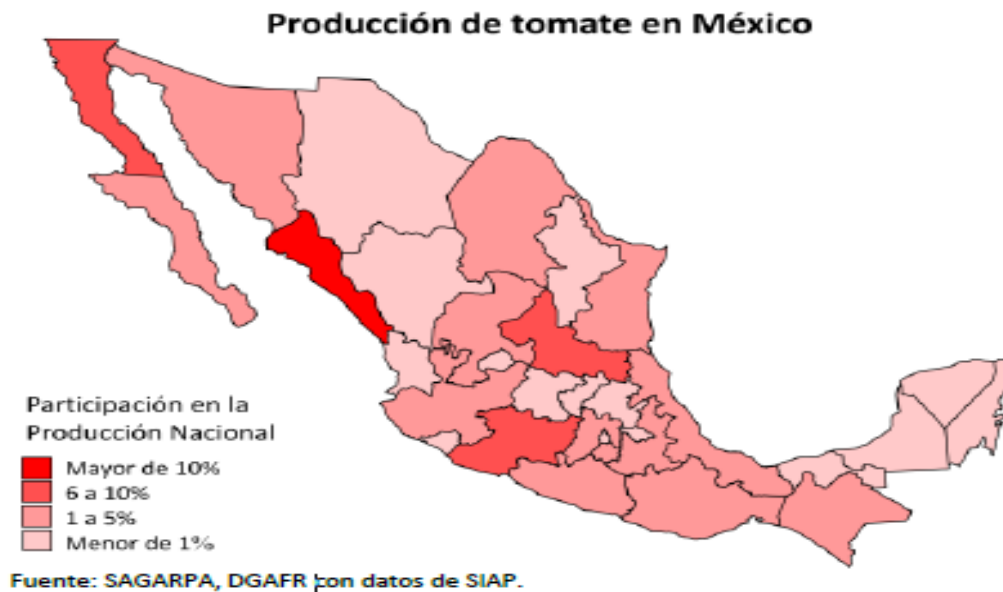
3.2 Estados productores

Durante 2008, se produjeron en todo México 2.26 millones de toneladas de jitomate, siendo el principal productor el estado de Sinaloa, cuya producción representó el 35% del total nacional, monto 3.8 veces mayor al producido por el segundo lugar, Baja California, con 9%. Siguen en la lista los estados de Michoacán, San Luis Potosí y Jalisco con 8%, 6% y 5%, respectivamente. Regionalmente, a todo lo largo del territorio nacional se distribuye la producción de

jitomate, sin embargo, la zona productora de mayor importancia es la noroeste. (SAGARPA, DGAFR con datos de SIAP).

Figura.1 Producción de tomate en México 2008

importancia es la noroeste.



En la República Mexicana, se produce jitomate durante todo el año. En el análisis temporal, durante los primeros meses del año, es cuando se genera el tope de producción nacional, en el estado de Sinaloa, que abastece al mercado nacional y la mitad del norteamericano. Por otro lado, durante el verano, la producción de los estados del centro y de Baja California, es la que abastecen la demanda interna y de exportación. Finalmente, en los meses de agosto a diciembre, son otras entidades las que cubren la producción.

Cuadro. 2 Estados productores de jitomate rojo.

UBICACIÓN	SUPERFICIE SEMBRADA (Ha)	SUPERFICIE COSECHADA (Ha)	PRODUCCIÓN (Ton)	VALOR PRODUCCIÓN (Miles de Pesos)
SINALOA	15,399.18	7,684.51	345,011.10	1,406,414.49
BAJA CALIFORNIA	2,775.14	2,699.66	162,324.92	961,165.92
MICHOACAN	4,882.50	4,862.50	148,080.85	489,499.34
JALISCO	2,157.45	2,133.95	136,539.82	825,451.45
ZACATECAS	3,232.90	3,212.90	134,369.40	662,122.45
SAN LUIS POTOSI	2,115.00	2,075.00	108,613.50	455,349.02
BAJA CALIFORNIA SUR	2,299.00	2,100.25	92,882.72	769,256.96
MEXICO	1,395.95	1,395.95	74,387.45	459,421.86
MORELOS	2,176.00	2,176.00	68,152.40	543,617.33
TAMAULIPAS	1,947.50	1,913.00	64,812.50	396,378.95
SONORA	1,679.80	1,156.80	60,717.99	336,603.54
NAYARIT	2,773.00	2,773.00	59,777.11	234,968.38
VERACRUZ	2,313.75	2,313.75	54,381.50	363,872.47
OAXACA	858.00	858.00	52,401.59	355,834.28
CHIAPAS	1,471.50	1,471.50	49,396.50	479,405.88
GUANAJUATO	691.68	691.68	47,638.25	284,585.81
COAHUILA	1,053.00	916.00	46,858.36	274,893.94
PUEBLA	710.39	707.69	31,997.05	248,110.81
QUERETARO	152.00	141.85	24,622.39	179,287.27
NUEVO LEON	354.39	354.31	20,618.49	122,580.25
GUERRERO	1,102.07	1,084.07	19,010.00	104,472.36
HIDALGO	545.76	523.26	14,991.30	86,281.94
DURANGO	330.25	330.25	13,623.50	71,416.75
AGUASCALIENTES	397.00	391.00	13,288.00	41,534.00
COLIMA	269.00	269.00	11,920.00	59,921.12
CHIHUAHUA	175.70	175.70	6,708.52	61,900.03
CAMPECHE	309.00	309.00	6,079.30	39,995.78
YUCATAN	146.53	144.83	1,935.67	11,483.10
QUINTANA ROO	36.24	36.24	914.51	7,520.12
TABASCO	24.00	24.00	278.00	2,398.00
TLAXCALA	5.00	5.00	104.00	546.00
DISTRITO FEDERAL	1.50	1.50	45.00	563.50
TOTAL	53,780.18	44,932.15	1,872,481.69	10,336,853.07

FUENTE: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP-SAGARPA.

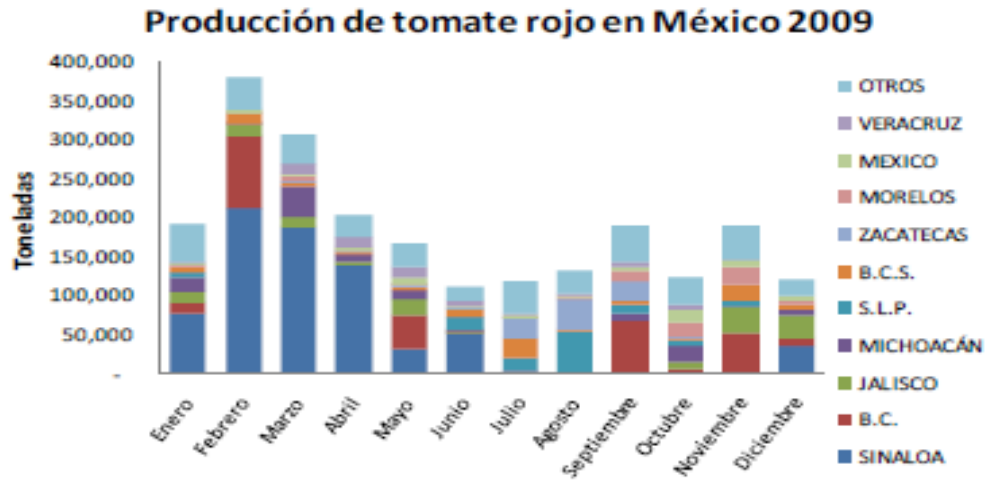
En la República Mexicana, se produce jitomate durante todo el año. En el análisis temporal, durante los primeros meses del año, es cuando se genera el tope de producción nacional, en el estado de Sinaloa, que abastece al mercado nacional y la mitad del

norteamericano. Por otro lado, durante el verano, la producción de los estados del centro y de Baja California, es la que abastecen la demanda interna y de exportación. Finalmente, en los meses de agosto a diciembre, son otras entidades las que cubren la producción.

Cuadro .3 Producción por tipo de tomate en México (toneladas)					
	2004	2005	2006	2007	2008
Tomate cherry	54592	59107	44480	36017	34847
Tomate cherry orgánico	584	2797	2909	4061	5119
Tomate rojo (jitomate)orgánico	3800	350	18118	6008	22801
Tomate rojo exportación	282801	258511	248379	265146	297828
Tamate rojo industrial	26100	200	35466	13272	27572
Tamate rojo(jitomate) bola	805616	561215	396275	374363	316679
Tomate rojo (jitomate) inv. Exportación	10640	25730	36039	42306	54196
Tomate rojo(jitomate)invern.	34480	40469	99494	226928	207457
Tomate rojo(jitomate)rio grande	286861	275423	214018	136272	18299
Tomate rojo(jitomate roma)	1923	545	3517	3979	2829
Tomate rojo saladette	783500	1008870	994738	1315052	1273965
Tomate rojo inv. (malla sombra)					
Tomate rojo(jitomates s/clasificar	23624	13030			1610
TOTAL	2314521	2246247	2093433	2423404	2263202

Fuente: siap.

Figura. 2 Producción de tomate rojo en México

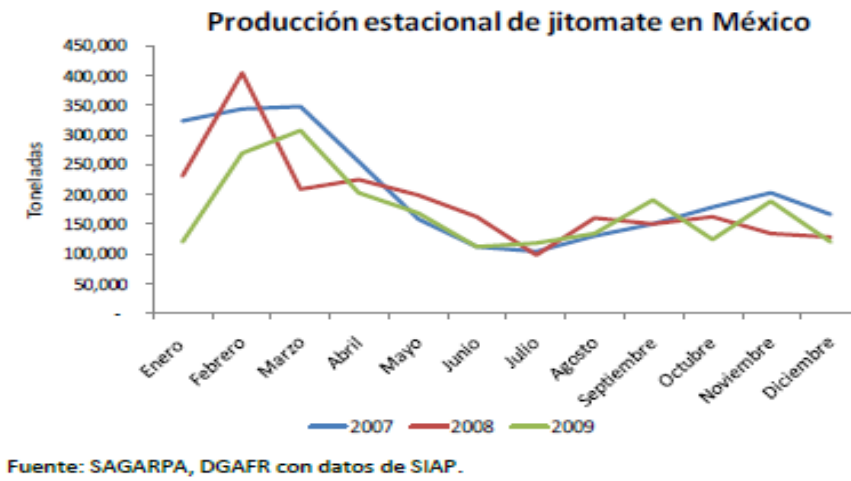


Fuente: SAGARPA, DGAFR con datos de SIAP.

No obstante que el jitomate es un producto que se cosecha a lo largo de todo el año, es en los primeros meses del mismo en que se concentra su producción, principalmente en los meses de enero, febrero y marzo. Por otro lado, su mínimo nivel lo tiene durante el verano, en los meses de junio y julio, presentando un ligero incremento hacia finales del año.

En lo que respecta a las variedades de jitomate que se producen en el territorio mexicano, la de mayor distribución es el jitomate saladette, representa el 56% del total, en segundo lugar se encuentra el jitomate bola, cuyo volumen de producción alcanza el 14% del total. Son importantes los jitomates de tipo importación y de invernadero, debido a los rendimientos y precios que ofrecen.

Figura 3 Producción estacional en México 2009.



En lo que respecta a las variedades de jitomate que se producen en el territorio mexicano, la de mayor distribución es el jitomate saladette, representa el 56% del total, en segundo lugar se encuentra el jitomate bola, cuyo volumen de producción alcanza el 14% del total. Son importantes los jitomates de tipo importación y de invernadero, debido a los rendimientos y precios que ofrecen.

En el mercado estadounidense, el 80% de las importaciones de jitomate son de origen mexicano; en segundo lugar, se ubica Canadá, con 18% de importaciones realizadas por EE.UU.; seguido a gran distancia por Holanda, Guatemala y República Dominicana, los que en su conjunto no superan el 2% de participación. La principal zona productora en EE.UU. es Florida, cuya participación en el mercado local busca aumentar constantemente. (AMS. USDA)

La producción mexicana se divide entre los ciclos de primavera-verano y otoño-invierno. Durante el ciclo O-I, cerca de tres cuartas partes de la producción se concentran en Sinaloa, que destina un gran porcentaje de su producción a EE.UU., principalmente entre enero y abril. En tanto que en P-V, la producción se destina al mercado nacional, con excepción de la de Baja California. En los Estados Unidos, la variedad de mayor consumo y aceptación es el tomate bola,

seguido del saladette y el cherry. En el mercado estadounidense, el consumo de esta hortaliza es casi constante a lo largo del año, presentando una ligera disminución en otoño. La agricultura protegida es aquella que se realiza bajo métodos de producción que ayudan a ejercer en determinado grado de control sobre los diversos factores del medio ambiente. Permitiendo con ello minimizar las restricciones que las malas condiciones climáticas ocasionan en los cultivos.

Entre las ventajas de este sistema de producción se encuentra: Generación de 8 empleos directos por ha. Producción de cultivos inocuos Incremento de hasta 5 veces la producción con relación a campo abierto (tomate: 70 ton. a campo abierto vs 350 ton/ha. con agricultura protegida).

Producción todo el año, es posible aprovechar las ventanas de mercado para obtener precios competitivos Ahorro de agua promedio de 50%.

En tomate el ahorro es hasta del 77% (en campo abierto se utilizan 89 litros por kilo producido y en hidroponía 20). Es posible aprovechar suelos con problemas de degradación o químicos. Es por ello que desde el año 2001, la SAGARPA ha otorgado diversos apoyos para la Agricultura Protegida. En 2009, el gobierno federal puso en marcha la Estrategia Nacional de Agricultura Protegida, reconociendo los beneficios y rentabilidad de esta actividad en el sector agrícola.

En el país existen alrededor de 20 mil hectáreas bajo agricultura protegida de las cuales aproximadamente 12 mil son de invernadero y las otras 8 mil corresponden a malla sombra y macro túnel principalmente. (www.redalyc.2011).

El 50% de la superficie con agricultura protegida se concentra en cuatro estados: Sinaloa (22%), Baja California (14%), Baja California Sur (12%) y Jalisco (10%). Los principales cultivos que se producen bajo agricultura protegida son el jitomate (70%), pimiento (16%), pepino (10%). En los últimos años se ha intensificado la diversificación de cultivos como la papaya, fresa, chile habanero, flores, plantas aromáticas. En lo que respecta a las variedades de jitomate que se producen en el territorio mexicano, la de mayor distribución es el jitomate saladette, y en segundo lugar se encuentra el jitomate de invernadero. También

son importantes los jitomates de exportación y de bola, debido a los rendimientos y precios que ofrecen.(www.inforural, 2012).

Cuadro. 4 Producción de jitomate en México principales productores 2010.

TIPO	PRODUCCION TOTAL	PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES
Saladette	1,060,083.65	Sinaloa
Invernadero	400,638.29	México
Exportación	195,537.65	Baja california
Bola	191,606.38	Baja california sur
bola malla sombra	90,655.00	Sinaloa
invernadero exportación	88,428.67	Jalisco
malla sombra exportación	66,188.67	Baja california
bola invernadero	38,520.00	Sinaloa
industrial	37,077.36	Sinaloa
cherry	33,330.49	Tamaulipas
saladette malla sombra	32,157.00	Sinaloa
cherry orgánico	130,832	Baja california sur
orgánico	10,350.05	Baja california sur
rio grande	3,540.89	Jalisco
saladette invernadero	3,360.00	Baja california
invernadero malla sombra	776	Jalisco
semilla	2.4	Baja california
roma	sin producción	Michoacán

Fuente:servicio de informacion y estadísticas agroalimentaria y pesquera
SIAP-SAGARPA.

Figura 4. Principales estados productotes.



En la distribución por estados, se encuentra Sinaloa con 345,011.10 toneladas como el principal productor de jitomate bola, principalmente de tipo Saladette. En segundo lugar está Baja California, con 162,324.92 toneladas, que produce principalmente, el jitomate que se exporta. En los últimos años, México ha ocupado el primer lugar en exportaciones del producto. Tiene su principal mercado en Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, España, Alemania, Suiza y Australia.(www.inforural2012).

3.3 Necesidades de los Consumidores

Las necesidades de los consumidores hacen referencia al consumidor, cuyo poder adquisitivo y expectativas nutricionales se consolidan cobrando una importancia y un peso en el mercado sin precedentes. El “nuevo” consumidor manifiesta una preocupación creciente por el sabor del tomate, sus propiedades alimenticias y el respeto por el medio ambiente durante su cultivo. Participa activamente en la selección de aquellos productos más beneficiosos para su salud y la de su familia. Las propiedades organolépticas, sabor, tamaño y forma y los

componentes nutricionales como el licopeno y las vitaminas cobran un valor de gran relevancia. orgprints.org/4930/1/12_produccion_tomate_23.pdf.

Las cadenas agroalimentarias son una esquematización de la secuencia: producción -transformación - distribución - consumo, de un sector específico. En otras palabras, es la sucesión de distintas etapas de agregado de valor que se relacionan con la obtención de un producto determinado. Para el caso particular de los productos de tomate, el primer eslabón de la cadena es la producción primaria de tomate industria. El desarrollo de tomates híbridos en el mundo fue evolucionando en la búsqueda de incorporar características que mejoren en principio su comportamiento post-cosecha (transporte y almacenaje) y de esta forma disminuir las pérdidas. Es así que a principios de los '90 aparecen los tomates larga vida, que tenían un gen que les confería una considerable mayor firmeza. El problema de estos tomates fue la necesidad de aumentar los costos de producción para alcanzar los tamaños que el mercado requería y al mismo tiempo, debido también a problemas productivos, estos tomates requerían ser cosechados anticipadamente (pintón) no pudiendo ser cosechados maduros. Dentro de la cadena agroalimentaria, el consumidor es el destinatario final de todas las actividades y es quien convalida con su elección los productos ofrecidos. Para consolidar su competitividad, una empresa debe superarse día a día, intentando mejorar su cartera de productos y encontrar siempre una perfecta receptividad entre los consumidores. (www.alimentosargentinos.com. 2010_12Dic).

3.4 Calidad

En todo el proceso debe garantizarse los más altos estándares de calidad para alcanzar un producto de estas características. Es así que desde la siembra de semilla certificada como hasta el acondicionamiento logística de los productos, pasando por la etapa de producción, estos tomates son sometidos a rigurosos controles de calidad para garantizar un producto de calidad "Premium". Envases: A diferencia del resto de los tomates del mercado, los contenedores de estos productos son descartables (cartón) garantizando la inocuidad de los mismos y

ofreciendo en el mismo toda la información sobre el producto y del establecimiento que lo comercializa. Esto permite una trazabilidad del producto desde que se siembra hasta que llega al consumidor final pudiendo de esta manera garantizar una calidad controlada y continua en el tiempo. Excelente post-cosecha la necesidad de satisfacer los nuevos segmentos de población se suma el surgimiento de nuevas tecnologías, el acortamiento del ciclo de vida de los productos y la fuerte competencia local e internacional. (www.biblioteca, 2010)

3.5 Racimo

Planta de muy buen vigor, semiabierta y bien equilibrada, para cosecha en Ramillete. Fruto calibre M, de excelente color, sabor y firmeza. El tomate en racimo te da la posibilidad de disfrutar de todas las características del tomate durante más tiempo, ya que tiene una excelente pos cosecha.(www.cepoc.uchile.)

3.6 El Tomate Y su Industrialización

Fase industrial:

Los productos industrializados tienen una larga vida útil y pueden almacenarse sin necesidad de frío. El tomate procesado incluye una gran variedad de productos, entre los que destacan: tomate en conserva, jugo y concentrado, con dos variantes, puré y pasta.

3.7 Tomates pelados, enteros Y en conserva

Recepción y verificación. El procedimiento se inicia con la recepción y verificación de la materia prima. Se eliminan piezas no aptas, verdes o maduras.

3.8 Pelado

Se realiza mediante un escaldado, el fruto pasa por una cuchilla que realiza un corte en la piel para su eliminación. Una alternativa, es el pelado termofísico que calienta los frutos con vapor o agua a presión y someterlos luego a una descompresión, la superficie se expande bruscamente y hace estallar la cáscara.

3.9 Envasado

El envasado de los tomates se completa con el líquido de cobertura. Una vez llenado el envase se desplaza el aire contenido, mediante vacío o bien con una corriente de vapor. Inmediatamente se coloca la tapa. (www.redalyc.org/articulo.oa 2009)

3.10 Oferta-Demanda y su relación con la exportación

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. Una de las hortalizas que tiene una gran demanda a nivel mundial es el tomate rojo, el cual es utilizado en la preparación de una amplia variedad de alimentos, a la vez representa una importante fuente de recursos para los productores. En el presente artículo se analiza el comportamiento de la oferta y demanda de tomate a nivel mundial. La apertura comercial y el intercambio de bienes y servicios de nuestro país con los vecinos del norte, refleja el reto de comercializar con la más importante economía agrícola del mundo, país ampliamente conocido en el sector agropecuario por sus altos niveles de tecnificación, bajos costos de producción y altos índices de productividad. La producción de algunas hortalizas en nuestro territorio, nos permite ingresar a niveles de alta competitividad, en los mercados terminales de la Unión Americana, Canadá, Europa y Asia. Las exportaciones de hortalizas a los Estados Unidos significan el 98% de las realizadas por nuestro país, con presencia menor en otros mercados del mundo como Canadá, Japón y Francia.

La dinámica hortícola del país, se demuestra por el crecimiento de las exportaciones del orden del 45% en el periodo de los últimos seis años. El caso del jitomate o tomate rojo, sobresale históricamente de entre otros productos, como el de mayor importancia por su volumen de exportación a los mercados de

Norteamérica, producto especialmente demandado por las características de sabor, presentación, calidad y larga vida de anaquel que nuestros agricultores han sabido mantener en esta hortaliza de excelencia. (www.siap.gob.mx/index 2010).

3.11 Características del tomate para exportación

Es un convenio entre Productores de Tomate de México y el Departamento de Comercio de Estados Unidos con la finalidad de seguir exportando tomates mexicanos sin impuestos arancelarios y con la obligación por parte de los productores mexicanos de no vender por abajo del precio mínimo de referencia (0.2169 Dlls/lb).

El tercer acuerdo de suspensión inició el 25 de Enero del 2008 y termina en el año 2013, logrando así que el tomate mexicano de exportación hacia los Estados Unidos siga sin cuota arancelaria y sea un mecanismo de autorregulación de la oferta exportable de tomate para no saturar los mercados.

Los firmantes del acuerdo son: CAADES (Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa); Consejo Agrícola de Baja California; Productores del Estado de Sonora; AMHPAC (Asociación Mexicana de Horticultura Protegida A.C.); Consejo Nacional de Productores de Hortalizas y Departamento de Comercio de EU.

Para exportar tomate es necesario obtener el número de Acuerdo de Suspensión e imprimirlos en las etiquetas de las cajas a exportar.

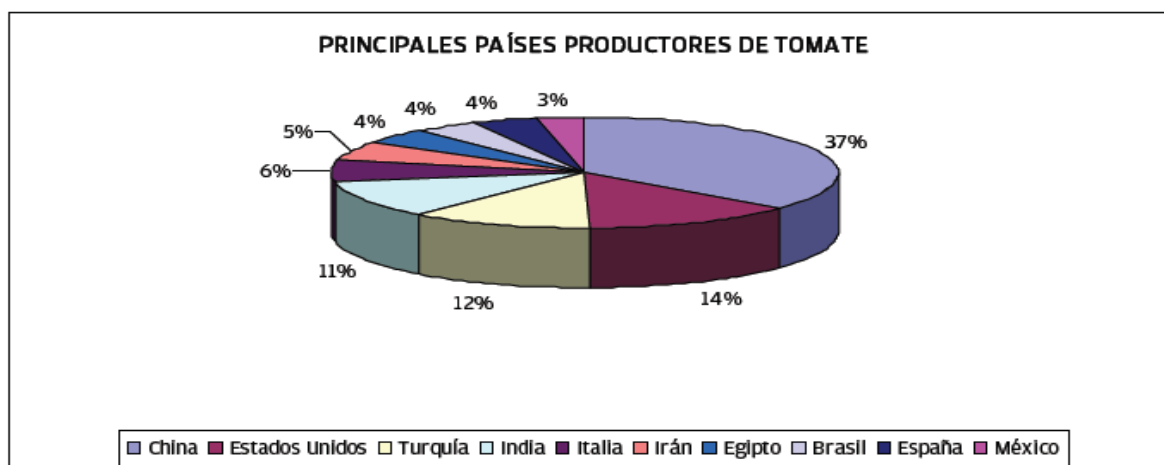
Los firmantes tienen la obligación de estar reportando cada tres meses sus exportaciones al Departamento de Comercio de EU. (fuente: AMHPAC).

3.12 Países productores de tomate

Cuadro 5. Estadística de Principales países productores 204 al 208.

PAÍSES	2004	2005	2006	2007	2008
China	30,143,929	31,618,462	32,519,315	33,596,881	33,811,702
Estados Unidos	12,854,480	10,982,790	12,257,172	14,185,180	12,575,900
Turquía	9,440,000	10,050,000	9,854,877	9,945,043	10,985,400
India	8,125,600	8,825,400	9,820,400	10,054,600	10,260,600
Italia	7,683,071	7,187,014	6,351,202	6,530,162	5,976,912
Irán	4,022,878	4,781,018	5,064,571	5,000,000	5,000,000
Egipto	7,640,818	7,600,000	8,576,070	8,639,024	4,204,039
Brasil	3,515,567	3,452,973	3,362,655	3,431,230	3,934,275
España	4,383,202	4,810,301	3,800,552	3,664,100	3,847,800
México	3,037,265	2,800,115	2,899,153	3,150,353	2,936,773

Figura.5 Principales países productores de tomate



Como se observa en la gráfica China es el más grande productor de tomate, seguido de Estados Unidos de América y Turquía. México aparece en el lugar número diez.

De acuerdo a estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), los principales productores de tomate son Estados Unidos, Turquía, Italia, Egipto e India, de los cuales se obtiene

aproximadamente 40% de la producción mundial, y si a ellos se le incorpora China, la producción mundial obtenida por los seis países supera el 55%.

3.13 Tendencia del tomate de exportación

La tendencia de la exportación nacional parece estar estabilizando después de un periodo de contracción a finales de los 90's.

De las cifras de exportación total, durante los 10 años de este estudio, nos permiten comprobar que los volúmenes de tomate enviados a los distintos países no han sufrido variaciones significativas. La tendencia que ofrecen es ligeramente al alza, por lo que podemos esperar un mantenimiento de los mismos durante los próximos años, comprobamos que la campaña de exportación se ha ido desplazando progresivamente hacia los meses más fríos. Desde mayo a septiembre, los volúmenes de exportación muestran una clara tendencia a la baja, mientras que tienden a aumentar en los meses de noviembre a marzo. La conclusión es por tanto que se está acortando la campaña de exportación de tomate y la tendencia es a concentrar el mismo volumen de producto en un intervalo menor de tiempo.

CAPITULO IV EL SISTEMA DE AGRICULTURA PROTEGIDA

Los invernaderos se pueden clasificar de distintas formas, según se atiende a determinadas características de sus elementos constructivos (por su perfil externo, según su fijación o movilidad, por el material de cubierta y según el material de estructura).

Puede intentarse una clasificación según diferentes criterios (por ej., materiales para la construcción, tipo de material de cobertura característica, características de la techumbre, etc.), no obstante, se prefiere enumerar los más importantes obviando algunas características para su clasificación.

4.1 Estructuras de Invernaderos

Dentro de los tipos de invernaderos más comunes en el mundo se encuentran:

- ✓ Invernadero Túnel
- ✓ Invernadero Capilla (a dos aguas)
- ✓ Invernaderos en diente de sierra
- ✓ Invernadero Capilla modificado
- ✓ Invernadero con techumbre curva
- ✓ Invernadero tipo Parral o Almeriense
- ✓ Invernadero Holandés.

4.2 El uso de los invernaderos como alternativa

El incremento de la población ha provocado que la demanda de alimentos vaya en incremento en los últimos años por este motivo el empleo de nuevas alternativas de producción han ido tomando mucha importancia como el empleo de invernaderos

4.3 ¿Qué es un invernadero?

Un invernadero es una construcción especial que sirve para crear y mantener las condiciones ambientales apropiadas para el cultivo de especies vegetales: sean verduras, plantas ornamentales o plántulas para forestación.

Los invernaderos consisten en una estructura simple, con un cobertura transparente a la luz y que a su vez ofrece protección contra algunos factores agresivos al clima , por ejemplo: viento, lluvias y bajas temperaturas que afectan la vida de las plantas

Puede estar constituida por diversos materiales, los más comunes son el metal y la madera. Actualmente, el costo entre estos dos materiales mantiene una relación de 3:1 es decir que una estructura de metal cuesta tres veces más que una de madera. Con respecto a la vida útil de estas estructuras, la de metal está estimada en 25 años, con un mantenimiento cada tres años, mientras que en madera podemos esperar una duración 5, con mantenimiento cada 2 años (Secretaria del trabajo, 2009).

4.4 Cobertura

La cobertura es el elemento que ejerce la verdadera protección del cultivo.

Porque si bien permite el paso de la luz, constituye una barrera para el frío, el viento, y cualquier otra condición climática que no favorece el buen desarrollo de las plantas

La cobertura debe cumplir el siguiente requisito fundamental:

- Resistencia física
- Duración suficiente para que su utilización sea rentable.

- Máxima transparencia a la radiación de onda corta, que es la luz solar que se recibe durante el día.

Esta última característica es la que conduce a que la temperatura del interior sea superior a la del exterior (Secretaría del trabajo, 2009).

4.5 Materiales utilizados en la cobertura

Los materiales más comunes utilizados como cobertura son el plástico y el vidrio, cada uno con sus ventajas y sus limitaciones.

El plástico puede ser:

1. Plástico rígido (policarbonatos, pvc, etc.) se utiliza por lo general con estructuras metálicas. Tiene un costo elevado.
2. plásticos flexible (polietilenos), es el más difundido debido a su menor costo y amplias variedades existentes en el mercado. Se utiliza por lo general con estructuras de madera (Serrano, 1999).

4.6 Ubicación

Para elegir el lugar donde construir un invernadero debemos tener en cuenta:

- Exposición al sol y duración del fotoperiodo.
- Vientos predominantes, debemos lograr la exposición mínima.
- Suelo con profundidad efectiva apta para producción de plántulas si es el caso.
- Área libre de anegamientos (inundaciones) estacionales.
- Accesibilidad vehicular.
- Cercanía a fuente de agua y energía eléctrica (Serrano, 1999).

4.7 Orientación

Para elegir la orientación de este debemos tomar en cuenta que uno de los factores que más incide en la producción de cualquier especie vegetales es la luz, por lo que debemos procurar que esta llegue lo mejor posible al invernadero. La orientación del mismo hará que los rayos solares penetren en mayor o menor grado. La orientación más conveniente es este-norte, o sea que el lado más largo del invernadero mire hacia el norte. Otro factor a tomar en cuenta al decir es la orientación del invernadero es el viento. El viento fuerte trae el peligro de daño tanto en la estructura como en el material cubierto. Lo ideal es que el invernadero presente la menor resistencia posible esto se logra orientando el invernadero con su lado más largo en la misma dirección del viento o bien, en diagonal (Secretaría del trabajo y prevención social, 2009).

4.8 Forma

La forma del invernadero se elige en función de:

- Los materiales que se utilizara para su construcción.
- La mayor comodidad para la instalación para su ventilación
- El volumen de aire que quede en el interior.(lo ideal es mantener una relación de 3 m³ de aire/1 m² de superficie cubierta con lo que se puede garantizar que el aire del interior amortiguara mejor los cambios de temperatura) (Secretaría del trabajo y prevención Social, 2009).

4.9 Tamaño

El tamaño se determina calculando la superficie que se necesita para el cultivo (Secretaría del trabajo y Prevención social, 2009).

4.10 Ventilación

La ventilación es un aspecto básico a tener en cuenta para el manejo de ambientes controlados. Esto se debe a que no solo es el método más económico de refrigerar un invernadero sino que regula también la humedad del aire favorece la renovación de dióxido de carbono. El área total de ventilación, incluyendo puertas y ventanas debe ser como mínimo equivalente al 20% de la superficie del invernadero.

Para zonas pocas ventosas donde pueda dificultarse la ventilación del invernadero es conveniente optar por un sistema de ventilación (cenital) , esta consiste la ubicación de las ventanas en la parte más alta del techo para crear un efecto de tiraje en el cual no necesitamos de la acción del viento para lograr la renovación del aire (Bastida, 2005).

4.11 Invernaderos En México

En México existen diferentes tipos de invernaderos que son utilizados para la producción de muchos productos hortícolas, pero derivado del trabajo de vinculación entre la asociación mexicana de constructores de invernaderos (AMCI) y la secretaria de la agricultura ,ganadería, desarrollo rural, pesca y alimentación(SAGARPA), a través de la dirección de vinculación y desarrollo tecnológico, se ha podido definir 6 tipo de invernaderos que son utilizados en México (SAGARPA,AMCI,2010)

4.12 Imágenes de tipos de invernaderos

Imagen 1. Fotografía de invernadero tipo capilla o dos aguas



Fuente: imagen disponible en www.bing.com

Imagen 2. Fotografía De Invernadero Tipo Diente De Sierra



Imagen 3. Fotografía De Otro Tipo De Invernadero Tipo De Diente De Sierra



Fuente. Imagen Disponible En [Www.Bing.Com](http://www.Bing.Com)

Imagen 4. Fotografía De Invernadero Tipo Techumbre



Fuente. Imagen Disponible En [Www.Bing.Com](http://www.Bing.Com)

Imagen 5. Fotografía De Invernadero Tipo Parral



Imagen 6. Tipos De Invernadero Tipo Holandés





Fuente: imágenes disponible [www. Bing.com](http://www.Bing.com)

Imagen 7 .Fotografía De Invernadero Para Todo Tipo De Clima





Fuente: disponible en www.bing.com/imagenes/search

4.13 Plásticos usados en invernaderos

Los plásticos han permitido convertir tierras aparentemente improductivas en modernísimas explotaciones agrícolas.

Ejemplo de ello es la provincia de Almería, que de una agricultura de subsistencia ha pasado a contar con una gran concentración de invernaderos que la hacen modelo del desarrollo agrícola en muchas partes del mundo.

En Almería se encuentra la mayor concentración de invernaderos del mundo, unas 30.000 ha cubiertas por plástico y que han permitido la producción de hortalizas en territorios prácticamente desérticos; así el valor de la producción hortofrutícola en Almería ha pasado de 9.500 millones de pesetas en 1975 a los casi 189.000 millones de pesetas en 1997 (más de 1,2 billones americanos de dólares) (CEPLA, 2000). El plástico en agricultura se utiliza en invernaderos, macrotúneles, microtúneles, acolchados, mallas, en el control de plagas (plásticos fotoselectivos), en el control de enfermedades (solarización), en el riego, etc.

La elección de un determinado material de cubierta influirá en el tipo de estructura del invernadero, es decir, determinará el peso que debe soportar la estructura por tanto el espacio que debe haber entre pilares, barras de soporte, correas, distancia entre canal y cumbrera y forma del techo.

4.14 Peso

Los filmes de plástico tienen poco peso lo que reduce su exigencia en estructuras y por tanto aumenta la uniformidad de la luz en el interior al reducir el sombreado.

Los materiales rígidos además de un peso mayor acostumbran a tener un tamaño más reducido con lo cual requieren un mayor número de soportes, Y influirá también en una menor estanqueidad.

4.15 Densidad

Informa sobre la cristalinidad de los polímeros. Ésta modifica la flexibilidad, permeabilidad y propiedades térmicas del polímero. Una densidad baja facilita la manipulación y el transporte unido o un menor precio.

4.16 Espesor

Las unidades de medida serán milímetros generalmente utilizados para vidrio y plásticos rígidos y micras o galgas para los filmes, 100 m equivalen a 400 galgas. (1 mm =0.001 m). En filmes el espesor recomendado para proteger el cultivo en las bajas temperaturas es de 200 - 800 galgas.

4.17 Resistencia a fenómenos meteorológicos

A la rotura (especialmente en zonas de granizo, nieve o viento), resistencia a la deformación por altas temperaturas, resistencia a la rotura por bajas temperaturas.

4.18 Envejecimiento

El envejecimiento de los materiales utilizados como cubierta en invernadero viene determinado por la degradación de sus propiedades físicas, radiométricas y mecánicas.

a) Envejecimiento Físico. El seguimiento de la degradación física de los materiales se puede realizar regularmente por una simple observación que revele la aparición de desgarraduras en láminas plásticas y mallas de sombreo, Desprendimiento de la capa de aluminio en pantallas térmicas, fractura de la muestra en materiales rígidos, etc.

b) El Envejecimiento Radiométrico Un procedimiento sencillo para determinar los cambios en la transmisión de luz de un material, debidos a la acción de los rayos solares, es medir periódicamente la radiación fotosintética activa (PAR) comprendida entre 400 y 700 nm, que es primordial para las plantas, ya que condiciona su rendimiento. Esta medida hecha tanto al aire libre como bajo el material de cubierta, nos informa de las variaciones en la capacidad de éste para transmitir el máximo de luz.

4.19 Costos y durabilidad

Derivado del trabajo de vinculación entre la Asociación Mexicana de constructores de Invernaderos (AMCI) y la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), a través de la Dirección de Vinculación y Desarrollo Tecnológico, hemos definido 5 tipos de Invernadero que son utilizados en México. Esto es solo una base en donde el precio se incrementa dentro de estos rangos principalmente por 2 variables: Poca superficie o mayor tecnología. Estos rangos los obtuvimos de un sondeo hacia adentro de la Asociación, sin embargo, en el mercado se pueden encontrar precios muy diversos. Esta información es únicamente para efectos informativos. (www.firco.gob.mx/2010).

Cuadro.6 rangos de precios de invernaderos



RESUMEN DE RANGOS DE PRECIOS

	TIPOS DE INVERNADERO	RANGO DE PRECIOS PESOS/ M2
1	Macrotunel	\$35 - \$65
2	Malla Sombra	\$80 - 110
3	Invernadero Tropicalizado	\$210 - \$250
4	Invernadero para Clima Templado	\$280 - \$350
5	Invernadero para Cualquier Clima	\$380 - \$490

Fuente: www.firco.gob.mx.

Cuadro.7 Duración de plásticos normalizados para invernaderos				
Tipo de plástico	Espesor	Duración (en Almería)	en	Radiación solar recibida
Polietileno "normal" (sin aditivos)	150 micras (600 galgas)	6-8 meses		< 148 kcal/cm ²
Polietileno "larga duración"	180 micras (720 galgas)	2 años		296 kcal/cm ²
Polietileno "Térmico larga duración"	200 micras (800 galgas)	2 años		296 kcal/cm ²
Copolímero EVA (12 % AV)	200 micras (800 galgas)	2 años		296 kcal/cm ²
Copolímero EVA (6 % AV)	100 micras (400 galgas)	1 año		148 kcal/cm ²

Cuadro 8. Tipos de pasticos usados en invernaderos

	FLEXIBLES		RÍGIDOS			
	Polietileno	PVC	PVC ondulado	Polimetacrilato de metilo	Poliéster estratificado	Cristal
Características	(0,08 mm)	(0,1 mm)	(1-2 mm)	(4 mm)	(1-2 mm)	(2,7 mm)
Densidad	0,92	1,3	1,4	1,18	1,5	2,40
Índice de refracción	1,512	1,538	-	1,489	1,549	1,516
% de dilatación antes de que se rompa	400-500	200-250	50-100	Escasa	Escasa	Nula
Resistencia al frío y calor	-40+50° C	-10+50° C	-20+70° C	-70+80° C	-70+100° C	muy elev.
Duración	2 años	2-3 años	Elevada	elevada	Elevada	elevada
Transparencia % (0,38-0,76 micrones)	70-75	80-87	77	85-93	70-80	87-90
Transmisión % (-0,24-2,1 micrones)	80	82	82	73	60-70	85
Transmisión % (7-35 micrones)	80	30	0	0	0	0

4.20 Uso más eficiente de la luminosidad / calidad del plástico

La transmitancia es la propiedad de los materiales de dejar pasar la radiación solar. Se expresaría como la relación como la radiación en el interior del invernadero y la medida simultáneamente en el exterior. La trasmisión depende del angula de la incidencia de la cubierta. (Serrana, 1994)

4.21 Localización del área de estudio

Este trabajo se realizó en Rancho el Barreal ubicado en Libramiento Monclova tramo ojo caliente-santa cruz km. 29 Ramos Arizpe, Saltillo, Coahuila

con coordenadas de 100° 57'2" longitud oeste y 25° 32'26" latitud norte, a una altura de 1,380 msnm, aproximadamente a 10 km de la Ciudad de Saltillo, limita con la Sierra La Paila.

Imagen 8. Croquis del campo experimental.



CAPITULO V

5.1 ANÁLISIS FINANCIERO DEL CULTIVO DE TOMATE

El Análisis financiero ayuda a comprender el funcionamiento de un agronegocio, desde el punto de vista de su rentabilidad a partir de su actuación sobre la utilización de sus recursos. Los directivos pueden acceder a información sobre el efecto esperado de las decisiones estratégicas. El análisis financiero, por lo tanto, es el método que permite analizar las consecuencias financieras de dichas decisiones.

Es importante aclarar, que para llevar a cabo el análisis financiero, en esta investigación se consideró únicamente un ciclo de producción y venta de producto, debido a la disponibilidad de información. El ciclo comprendió del mes de Noviembre de 2011 al mes de Junio 2012.

5.2 Determinación de los ingresos por venta del cultivo de tomate

Los ingresos representan las entradas de efectivo que se obtienen por la venta de un bien o un servicio. En términos más generales los ingresos son el elemento tanto monetario como no monetario que se acumula y se genera como consecuencia de un círculo de consumo-ganancia.

El ingreso hace referencia al ingreso total, y en términos generales, el ingreso es todo flujo positivo de la cuenta de pérdidas y ganancias .entrada de dinero o cambio de la posición acreedora de la empresa. Puede ser utilizado en parte para mantener y acrecentar la dinámica productiva.

Si se observa los rendimientos obtenidos por semana en la producción del cultivo de tomate durante el ciclo mencionado, se puede determinar un comportamiento con rendimientos decrecientes.

Los cuales se pueden observar en el siguiente Cuadro 9. detallado por semana, superficie y por m³ el rendimiento obtenido.

Cuadro 9. Rendimientos durante el ciclo 2011-2012

Cultivo: tomate de racimo				
Variedad: clermon con injerto				
Semillero: planfort				
Germinación de semilla: charolas de 16 *18 cavidades 128				
Densidad 22500 plantas/ha. Por hectárea.				
Fecha de trasplante 13 de septiembre del 2011.				
ciclo :1				
Sustrato: fibra de coco				
Semanas	# De cajas cosechadas.	Sup.en ha.	Kg.totales.recibidos	Kg./m3
1	394	2	4728 kg	.24kg
2	973.5	2	11710.5kg	.58kg
3	1612.5	2	18385.1kg	.91kg

4	1416.5	2	16685.1kg	.83kg
5	2056	2	22941kg	1.14kg
6	1609	2	17660.5kg	.88kg
7	1740	2	19374.2kg	.96kg
8	1955	2	22440.3kg	1.12kg
9	2428	2	27668.7kg	1.38kg
10	1932	2	21828kg	1.09kg
11	1799	2	20311kg	1.01kg
12	1248	2	14164kg	.70kg
13	1230	2	13825kg	.69kg
14	1638	2	18230.6kg	.91kg

5.3 Memoria de cálculo para determinar los ingresos por venta del cultivo de tomate

Precio promedio/caja = 27.5 dólares

Una tarima contiene 120 cajas.

Peso promedio/caja = 5 kg.

Un embarque (tráiler) = 24 tarimas

Total de cajas por tráiler/embarque = 2,880 cajas

Frecuencia de viaje/tráiler = 2 días

Semanas de cosecha/ producción = 14 semanas

De acuerdo con esta información, se obtuvo un total de \$79,200 dólares por tráiler.

Durante el ciclo de producción el número de viajes por tráiler fue de 23, por lo que el ingreso total por venta del cultivo ascendió a \$1, 821,600 dólares.

Convertidos a pesos mexicanos arroja una cantidad total de ingresos obtenidos de \$ 22'770,000.00 (tipo de cambio de \$12.50 de fecha 7 de octubre 2013).

5.4 Determinación de los gastos de operación

Los gastos representan la salida de efectivo en una actividad productiva, es decir se refieren a los desembolsos de dinero que deben efectuarse o realizarse para generar o producir un bien o un servicio, que al venderse permitirán obtener ingresos por su venta.

En la producción de tomate en el rancho el barreal los gastos de operación realizados durante el ciclo de operación Noviembre 2011 – Junio 2012, se pueden observar en el Cuadro 12 .

5.5 Memoria de cálculo de los gastos de operación

Un abejorro tiene un costo de 1 dólar y cada colmena contiene 100 abejorros. Costo de abejorros por colmena es de 10 dólares cada una se hace un gasto aproximado de \$ 17,000.00 m/

Los costos de inversión fija representan los desembolsos de efectivo realizados en la adquisición de activos fijos requeridos para llevar a cabo el proceso de producción, se refiere a las inversiones realizadas por la empresa en construcciones, adquisición de maquinaria y equipo e infraestructura en general.

Durante el ciclo de producción mencionado se realizaron las siguientes inversiones de capital en la compra e instalación de los siguientes conceptos de gastos de inversión ((Cuadro 10). Inversión fija realizada para llevar a cabo la producción de tomate bajo invernadero.

Cuadro 10. Gastos de inversión 2011-2012.

INVERSION FIJA	SEPT 2011 Y JUNIO 2012			
CONSTRUCCION DE EDIFICIO	\$174,930.30	\$7,600.00		\$1,100
MAQUINARIA Y EQUIPOS	\$78,693.09	\$4,400.00		\$1,012.48
INVERNADEROS EURO	\$16,289.86	\$35,177.76	\$707,815.93	
ELECTRIFICACION	\$10,380.85		\$53,547.68	
CONT, DE SIST. DE GAS			\$71,957.82	
TOTAL	\$280,294.10	\$47,177.76	\$833,321.43	\$2,112.48

5.6 Análisis de rentabilidad

La rentabilidad es la obtención de beneficios o ganancia provenientes de una inversión o actividad económica se suele calcular (todos los ingresos – todas las pérdidas) - capital invertido. La rentabilidad es un índice que mide la relación entre la utilidad o la ganancia obtenida y la inversión que se utiliza para obtenerla.

Fórmula para determinar el cálculo de la rentabilidad

$$\text{Rentabilidad} = (\text{utilidad o ganancia} / \text{inversión}) \times 100$$

5.7 Memoria de cálculo para determinar la rentabilidad del cultivo de tomate en el Rancho el Barreal.

$$R = U/I * 100$$

$$U = I.T. - G. T.$$

$$U = 22'770,000.00 - 4'757,248.00 = \$ 18'012,752.00$$

$$R = \$18'012,752.00 / 1'162,904 = 15.48 * 100 = 1,548$$

COSTOSFIJOS= 1'674,874.00
COSTA VARIABLES=\$3'082,374.00

5.8 Análisis del punto de equilibrio

Punto de equilibrio es un concepto de las finanzas que hace referencia al nivel de ventas donde los costos fijos y variables que se encuentran cubiertos. Esto supone que la empresa, en su punto de equilibrio, tiene un beneficio que es igual a cero (no gana dinero, pero tampoco pierde).es el nivel de operaciones en el

cual los ingresos de una empresa y los costos incurridos son exactamente los mismos, el punto de equilibrio es útil en la planeación de la empresa, especialmente cuando hay una expansión o reducción de operaciones.

Formula

$$PE = \left(\frac{CFT}{CV_{\mu} - CV_{\underline{\mu}}} \right)$$

5.9 Memoria de cálculo para determinar el punto de equilibrio

Con base en la fórmula anterior se determinó el punto de equilibrio en volumen y en ingresos. , se describen los niveles de venta de producto para alcanzar el punto de equilibrio. (Ver Cuadro 11 pag.84).

CT=

PV $_{\mu}$ =\$343.75

CV $_{\mu}$ =\$46.53

CF =\$ 1'674,874

PE= 1,74874/343-46 =1674874/297=5635 cajas.

PE=5635*343=\$1,937076

Con base en la fórmula anterior para determinar el punto de equilibrio lo presentamos con un cuadro donde tomamos como referencia cajas vendidas por ingreso en venta que son de \$343.75 pesos después sacamos el costo fijo de

289.25 que es lo que nos cuesta vender por las mismas cajas y por lo mismo sumamos hasta que encontremos nuestro punto de equilibrio que en este caso es de que si vendemos 5635 cajas nos da un costo de \$1,937,031.25 pesos lo que es igual al ingreso de venta. Esto lo podemos ver en el Cuadro 11.

Cuadro. 11 Determinaciones del punto de equilibrio.

DETERMINACION DEL PUNTO DE EQUILIBRIO				
N.CAJAS	INGRESO TOTAL	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
500	171875.00	1674874.00	232565.00	\$1,907,439.00
1000	343750.00	1674874.00	46530.00	\$1,721,404.00
1500	515625.00	1674874.00	69795.00	\$1,744,669.00
2000	687500.00	1674874.00	93060.00	\$1,767,934.00
2500	859375.00	1674874.00	116325.00	\$1,791,199.00
3000	1031250.00	1674874.00	139590.00	\$1,814,464.00
3500	1203125.00	1674874.00	162855.00	\$1,837,729.00
4000	1375000.00	1674874.00	186120.00	\$1,860,994.00
4500	1546875.00	1674874.00	209385.00	\$1,884,259.00
5000	1718750.00	1674874.00	232650.00	\$1,907,524.00
5500	1890625.00	1674874.00	255915.00	\$1,930,789.00
5550	1907812.50	1674874.00	258241.00	\$1,933,115.00
5600	1925000.00	1674874.00	260568.00	\$1,935,442.00
5635	1,937,031.25	1674874.00	262196.55	\$1,937,070.55

Cuadro.12 Costos de operación 2011-2012

SUELDOS Y SALARIOS:		
ADMINISTRATIVO	\$	180,617.21
MANTENIMIENTO	\$	403,933.38
PRODUCCION	\$	1,107,527.76
TOTAL	\$	1,692,078.35
MATERIAL DE PRODUCCION		
CANALETA	\$	120,268.80
GANCHO J HOOK	\$	71,346.96
ANILLOS Y RAFIA	\$	85,840.00
GANCHOS DE PLASTICO	\$	11,732.12
FIBRA DE COCO	\$	136,000.00
MATERIAL Y EQUIPO	\$	193,446.21
HERRAMIENTAS Y EQUIPO	\$	113,403.41
EQUIPO Y MATERIAL P/INVERNADERO	\$	5,440.03
SANIDAD HIGIENE	\$	1,752.18
SERVICIOS	\$	739,229.71
LUZ	\$	163,486.00
OTROS	\$	7,878.41
ANALISIS DE SUELO	\$	12,870.11
TOTAL	\$	184,234.52
INSUMOS		
MAQUILA DE PLANTA	\$	522,872.77
SEMILLA	\$	406,427.10
FERTILIZANTE FOLIAR	\$	14,865.05
FERTILIZANTE DE RIEGO	\$	777,554.70
INECTICIDAS	\$	43,256.91
FUNGICIDAS	\$	62,362.20
BACTERICIDAS	\$	3,098.10
BACILUS SUBTILIS Y TRICHODERMA	\$	24,405.65
ENRAIZADORES	\$	12,370.00
HORMONAS	\$	2,792.00
GASTOS VARIOS	\$	1,870,004.48
FLETES	\$	78,342.44
INSUMOS DE OFICINA	\$	5,351.73
GASTOS	\$	65,308.19
TOTAL	\$	149,002.36

GASTOS DE OPERACIÓN	
MANT.DE MAQ. Y EQUIPO.	\$ 30,851.19
MANT.DE EDIFICO	\$ 1,945.83
TOTAL	\$ 32,797.02
COMBUSTIBLES	
GAS TRASPORTE	\$ 11,734.64
ACEITES	\$ 3,750.80
GAS INVERNADERO	\$ 495,026.94
TOTAL	\$ 510,512.38
EMPAQUE	
MANO DE OBRA	\$ 287,892.64
GRAN TOTAL	\$ 4,890,007.75

CONCLUSIONES

La situación actual en la que está el campo mexicano obliga a que los empresarios dediquen su esfuerzo a las actividades agrícolas, como la agricultura protegida. Para efecto de este estudio se contabilizan los gastos de operación, así como los gastos de inversión tomando en cuenta los ingresos por venta del producto.

Los propietarios de las empresas de invernaderos, son empresarios que invierten en agricultura protegida, confiados en producir altos volúmenes de producto durante todo el calendario del año, emplean mano de obra barata, mantienen un trabajador con un salario mínimo, por lo tanto tienen mucha rotación de personal. Al utilizar esta práctica obviamente pretende reducir costos de operación e incrementar los márgenes de utilidad en el desarrollo de su actividad.

La producción de tomates que se comercializan son de un alto valor en venta: sin olvidar que los productores deciden vender toda su producción para exportación tomates en racimo, la venta se hace en cajas de 5.00 kg cada una.

Considerando los objetivos de esta investigación, los resultados obtenidos reflejan que la unidad de producción de tomate Clermont en el racimo bajo invernadero, está operando con ganancias, ya que la operación lo respalda con egresos que son considerables menores a sus ingresos, por ciclo de producción

La unidad productiva opero con 2 hectáreas de invernadero que generaron un ingreso de \$343.75 por caja, con un costo de producción de \$ 73.82.

De acuerdo con los resultados obtenidos de los diferentes indicadores de rentabilidad, se obtuvo un margen de utilidad total de \$ 1 787,993 durante el ciclo de producción analizado.

La cantidad mínima de cajas que se debe vender para estar en punto de equilibrio o en su escala óptima de producción es de 5,635 cajas, para recuperar

los costos totales es de 1, 937,070.76 y que los costos de penden también del manejo de empaque cuidando siempre la mano de obra y los tiempos

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación técnica se recomienda buscar ampliar el área productiva ya se dispone de superficie bastante amplia y con los recursos necesario necesarios, para agrandar el área de producción tomando en cuenta que la infraestructura tiene una vida útil considerable ya que sería una inversión a largo plazo y aumentaría los recursos de la unidad productiva además su producción está totalmente asegurada en el mercado de exportación.

Por otro lado, tiene un alto rendimiento de producción y se tiene un control de fenómenos agro meteorológicos y se puede aprovechar el máximo rendimiento del ciclo de producción con las mismas herramientas que se cuenta.

Anexos



Preparación de invernaderos para plantación.



Trasplante de plántulas de tomates en sustratos de fibra de coco.



Manejo cultural de la planta.



En estas figuras podemos ver como se anilla la planta junto con la rafia para sostenerla y evitar que se rompa la planta.



Selección de frutos en cuanto a la cantidad y calidad de frutos.



En estas figuras podemos observar de cómo seleccionamos la calidad del fruto.



En esta figura observamos los racimos con una perfecta selección. Para darle el manejo adecuado.



BIBLIOGRAFIA

Alcázar-Esquinas, J.T. 1981. Genetics Resources of Tomatoes and Wild Relatives. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.

(Aguilera *et al*; 2001). Agro información. El cultivo del tomate. www.infoagro.com/hortalizas/tomate.asp

Arredondo B., H. 1992. Control biológico de mosquitas blancas por entomófagos
Métodos de control de mosquita blanca en hortalizas. Memoria. SAGAR DGSV
CNRCB- FTS.

Avilés G., M. 2003. Comportamiento y Manejo de la Mosquita Blanca Bemisia
Argentifolli Bellows & Perring, B. Tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae).

Berenguer, J. J. 2003. Manejo del cultivo de tomate en invernadero. En: Javier Z.
Castellanos. y José de Jesús Muñoz. (Eds.) Curso Internacional de
Producción de Hortalizas en Invernadero.

Castellanos ,J. Z. 2003. El cultivo en suelo o en sustrato, Desafíos y
perspectivas. Memorias 4° Congreso Internacional. Producción de Hortalizas
en Invernadero. AMPHI. <http://www.abcagro.com/hortalizas/tomate.asp>, FAO,
(F.A.O).

Castellanos y M. Guzmán Palomino (Eds). Ingeniería,
Manejo y Operación de Invernaderos para la Producción Intensiva de
Hortalizas. Instituto de Capacitación para la Productividad Agrícola, S.C.

Delgadillo, S. F. y R. Álvarez. 2003. Enfermedades del Jitomate y Pimiento en
Invernadero. En: J. Z.

Diagnóstico y Manejo de las Principales Plagas de Tomate y Chile.
Memoria.(Fundación Produce Sinaloa A. C).

López, M. M. y R. Gastélum. 2003. La importancia del minador de la hoja *Liriomyza* spp. En los cultivos de tomate y chile y su manejo. Diagnóstico y manejo de las principales plagas de tomate y chile. Fundación Produce Sinaloa A.C.

León, G. H. M. 2001. Manual para el cultivo de tomate en invernadero. Gobierno del Estado de Chihuahua.

Márquez, M., Y. y J. Zamora. 1978. Guía para el control de los hongos del suelo en el cultivo de tomate utilizando el sistema de fertirrigación. MSD División Agropecuaria.

Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción Torreón, Coah, México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004.

Pérez, G. M., F. Márquez y A. Peña-Lomelí. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo.

Quezada, M. R. 2004. Producción en Invernadero. Centro de Investigación en Química Aplicada. Saltillo, Coach.

Rondón, S. y D. Cantliffe. 2003. Manejo Integrado de Plagas en Invernadero. En: Javier, Z. Castellanos y José de Jesús Muñoz (Eds.). Curso Internacional de Producción de Hortalizas en Invernadero.

Steta, G., M. 2003. Panorama de la Horticultura en México. Memorias. 4° Congreso Internacional. Producción de Hortalizas en Invernadero.

PÁGINAS DE INTERNET CONSULTADAS

Diagnóstico y Manejo de las Principales Plagas de Tomate y Chile. Memoria.

Fundación Produce Sinaloa A. C.

www.uaaan.mx/academic/Horticultura/Memhort04/03Prod_tomate_invernadero.pdf

www.com.mx Infoagro. 2004. El Cultivo de Tomate.

Memorias 4° Congreso Internacional. Producción de Hortalizas en Invernadero. AMPHI.

(Secretaria del trabajo y prevención Social, 2009). construcción ,equipamiento y operación de invernaderos.

orgprints.org/4930/1/12_produccion_tomate_23.pdf.

www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf

orgprints.org/4930/1/12_produccion_tomate_23.pdf.

www.alimentosargentinos.gov.ar/.../ProductosTomate_2010_12Dic.pdf

www.cepoc.uchile.cl/pdf/Manua_Cultivo_tomate.pdf