

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS



**PRODUCCIÓN DE TOMATE SALADETTE (*Lycopersicum esculentum* Mill.)
BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN
CHAPARROSA, DE VILLA DE COS, ZACATECAS**

Por:

EDUARDO NAVARRO URBINA

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE
INFORMACIÓN**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo del 2011.

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRÍCOLA**

**PRODUCCIÓN DE TOMATE SALADETTE (*Lycopersicum esculentum* Mill.) BAJO
CONDICIONES DE INVERNADERO EN UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN
CHAPARROSA, DE VILLA DE COS, ZACATECAS**

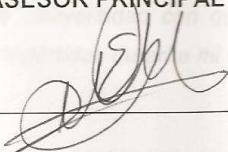
Por:

EDUARDO NAVARRO URBINA

**TRABAJO DE OBSERVACIÓN, ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN
QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL H. COMITÉ ASESOR COMO**


**REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS**

**APROBADA
ASESOR PRINCIPAL**



M.C. Esteban Orejón García

COASESOR



M.C. Julio G. Charles Cárdenas


COASESOR



M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

"ANTONIO NARRO"



M.A.E. Tomás E. Alvarado Martínez
Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo del 2011



**DIV. CS. SOCIOECONOMICAS
COORDINACION**

DEDICATORIA

Este trabajo es la culminación de mi carrera y va dedicada con toda mi admiración, cariño y respeto a mis padres, Enrique Navarro Guerrero y María Elena Urbina de Navarro gracias por su apoyo incondicional, consejos y desvelos para ser un mejor ser humano y lograr este primer peldaño en mi vida profesional. A mis hermanos, Edgar Enrique Navarro Urbina y Enrique Navarro Urbina (Kikin) por los momentos que hemos compartido juntos y que han servido de aliciente para salir adelante en mi formación como persona y profesionista. A mis abuelos paternos Enrique Navarro Hernández y Alicia Guerrero Díaz y mis abuelos maternos José Urbina Gaona y mi abuela María García Covarrubias, gracias a todos ellos que con su ejemplo de respeto y tenacidad hicieron posible cristalizar este objetivo en mi vida el ser un profesionista de la narro.

A todos mis tíos, tías, primos, primas, sobrinos (Kikin cuarto) que me motivaron para mi superación en este renglón de la vida académica. Y sin olvidar también a mis compañeros de generación y de universidad con quien guardo gratos recuerdos de estimación por las convivencias compartidas durante mi estancia en mi alma mater.

AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro señor por darme la oportunidad de estar aquí presente para ser una persona con calidad humana, humilde, agradecida y útil en mi vida personal y desarrollo profesional.

A la universidad autónoma agraria Antonio narro por formarme académicamente y estar en posibilidades de servir a la sociedad y a nuestro entorno ambiental

Al M.C. Esteban Orejón García por guiarme y apoyarme con sus conocimientos, consejos académicos, aportaciones y sugerencias para la culminación de este trabajo. Además por todo el tiempo dedicado en la supervisión y dedicación del manuscrito final.

Al M.A.E. Tomas E. Alvarado Martínez por su participación en mi formación profesional, así como en la revisión y discusión del presente trabajo. Por la amistad mostrada durante mi estancia en la institución.

Al M.C. Julio G. Charles Cárdenas por su cooperación, revisión, análisis de este trabajo, y por haber aceptado ser parte del comité de asesores.

Al FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura) por darme la oportunidad de realizar mi servicio social y por haber sido becario en la institución.

En especial al Ing. Manuel Lleverino González y al personal que labora en la Agencia FIRA Saltillo quienes me impulsaron y condujeron en mi formación profesional. Sin olvidar las sugerencias y orientaciones del Ing. Carlos Destenave Mejía al cual se le admira y respeta.

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO Y DE REFERENCIA.	
1.1. Rentabilidad.	5
1.1.1. Rentabilidad Económica (R.E).	5
1.1.2. Rentabilidad Financiera (R.F).	6
1.2. Indicadores de Rentabilidad.	7
1.2.1. Relación Beneficio - Costo (R B/C).	7
1.2.2. Escala Óptima de Producción (Punto de Equilibrio).	8
1.3. Costos de Producción.	9
1.4. Ingresos.	11
1.5. Aspectos generales de la agricultura de invernadero	12
1.5.1. Antecedentes de la agricultura de invernadero.	12
1.5.2. Principales características de los invernaderos	13
1.5.3. Principales países con producción agrícola bajo invernadero	15
CAPÍTULO II LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE INVERNADERO EN MÉXICO ...	
2.1. La agricultura protegida en México y principales productos producidos bajo esta modalidad	17
2.2. La producción de tomate y tipos de invernaderos en México.	18
2.2.1. La producción de tomate en invernadero	18
2.3. Tecnologías y tipos de invernaderos para la producción de tomate	21
2.3.1. Niveles de tecnología en la producción de tomate de invernadero.	21
2.3.2. Tipos de Invernaderos en la producción de tomate	22
CAPÍTULO III EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE EN INVERNADERO Y COSTOS DE PRODUCCIÓN	
3.1. Aspectos generales del cultivo del tomate	31
3.1.1. Características taxónomicas y morfología	31
3.1.2. Importancia económica y distribución geográfica	32
3.1.3. Requerimientos climáticos y de suelo.	34
3.1.4. Clasificaciones de tomate	35
3.2. El proceso de producción del tomate de invernadero	37
3.2.1. La producción de plántula.	37
3.2.2. Selección de la variedad.	38
3.2.3. Establecimiento del cultivo.	39
3.2.4. Desinfección de medio de soporte radicular	39
3.2.5. Marcos de plantación.	39
3.2.6. Trasplante	39

3.2.7. Acolchado de suelos.....	40
3.2.8. Fertirrigación.....	41
3.2.9. Entutorado	43
3.2.10. Materiales utilizados	43
3.2.11. Podas.....	44
3.2.12. Control de plagas y enfermedades	46
3.3. La recolección del tomate (cosecha).....	47
3.4. Manejo de poscosecha	48
3.5. Comercialización del tomate	49
3.6. El mercado del tomate producido en invernadero.....	49
CAPÍTULO IV ANALISIS DE RENTABILIDAD DEL TOMATE EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE COS, ZACATECAS	
4.1. Aspectos generales del municipio de Villa de Cos, Zacatecas	52
4.1.1. Localización y extensión territorial	52
4.1.2. Orografía e hidrología.....	53
4.1.3. Climas y ecosistemas del municipio de Villa de Cos	54
4.1.4. Clasificación y Uso del Suelo.....	54
4.1.5. Principales actividades económicas	54
4.2. Localización de la comunidad y la unidad de estudio	55
4.2.1. Localización de la comunidad de Chaparroza y unidad de análisis....	55
4.2.2. Principales características de la unidad de análisis.....	57
4.3. Costos e ingresos por la producción de tomate saladette en invernadero tipo parral.	60
4.3.1. Los costos de producción	60
4.3.2. Indicadores económicos de la producción de tomate en la unidad de producción	62
4.4. Problemática de la producción de tomate en invernadero en la región.....	63
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	66
A N E X O S.....	68

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales países productores de tomate.....	15
Cuadro 2.Principales Países Exportadores de Tomate.....	16
Cuadro 3. Valor nutricional del tomate por 100 gramos de sustancia comestible.	33
Cuadro 4. Principales características de material vegetativo (tomate).....	38
Cuadro 5. Principales plagas, enfermedades y fisiopatías del tomate	46
Cuadro 6. Descripción y dimensiones generales del invernadero tipo parral.....	58
Cuadro 7.Descripción y dimensiones generales del invernadero de malla sombra	59
Cuadro 8. Tipo de Construcción.....	60
Cuadro 9. Costos de producción de tomate de la unidad de análisis.....	61
Cuadro 10. Cosecha, precios y venta de tomate en la unidad de producción. Durante el 2009	61
Cuadro 11. Ingresos por venta del producto. Año 2009.....	62

INDICE DE FIGURAS, GRAFICAS, IMÁGENES Y MAPAS

Figura 1. Punto de Equilibrio.....	9
Grafica 1. Principales estados productores de tomate en invernadero	20
Imagen 1. Fotografía de invernadero Casa Sombra	23
Imagen 2. Fotografía de invernadero tipo Stargrow	24
Imagen 3. Fotografía de invernadero tipo Megavent.....	25
Imagen 4. Fotografía de invernadero tipo Baticenital.....	26
Imagen 5. Fotografía de invernadero tipo Bati Sierra	27
Imagen 6. Fotografía de invernadero tipo Batitunel	28
Imagen 7. Fotografía de invernadero tipo Vertitunel	29
Imagen 8. Fotografía de invernadero tipo Minigreen.....	30
Mapa 1. Áreas de producción de tomate de invernadero en México y EUA	33
Imagen 9. Fotografía del fruto de tomate bola	36
Imagen 10. Fotografía del fruto de tomate guajillo	36
Imagen 11. Fotografía del tomate cherry o cereza.....	37
Imagen 12. Fotografía de la poda de planta de tomate.....	45
Mapa 2. Ubicación y localización del municipio de Villa de Cos, Zacatecas	53
Mapa 3. Localización de la comunidad de Chaparrosa,de Villa de Cos,Zacateca	56
Mapa 4. Ubicación de la unidad de análisis en la comunidad de Chaparrosa	56

INTRODUCCIÓN

El tomate (*Lycopersicum esculentum Mill*) también conocido como jitomate derivado de la lengua náhuatl de México. Es uno de los cultivos más populares y los de mayor extensión mundo, pero nativo de los Andes (Chile, Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú) donde se encuentra la mayor variabilidad genética y abundancia de tipos silvestres, México es considerado como uno de los centros más importantes de domesticación de este cultivo. También es una de las hortalizas más cultivadas usualmente en los huertos familiares, de entre los tipos y/o variedades destacan principalmente el tomate bola, saladette o guajillo y cherry; muy sensibles a las heladas, lo que determinan su ciclo anual y tipo de variedad.

El propósito de esta investigación es determinar la situación económica bajo la cual esta operando una unidad de producción de tomate bajo condiciones de invernadero en el municipio de Villa Cos Zacatecas. Partiendo de que la producción de este cultivo en el país, estado y el municipio de Villa Coss ha crecido de forma importante, reflejando su importancia en el incremento de superficie, valor y empleos generados.

En nuestro país, el tomate rojo es una de las especies hortícolas más importantes, sembrándose en 28 estados, destacando 11 de ellos por la superficie sembrada, cosechada y el volumen de su producción, además de ser un producto con participación importante en la exportaciones de productos hortícola hacia los Estados Unidos de América y Canadá, obteniéndose su producción bajo dos modalidades: cielo abierto e invernadero, en esta última modalidad en los últimos años se ha desarrollado considerablemente, como lo es en el municipio de Villa de Cos Zacatecas, existiendo en el municipio unidades de producción que han incursionado en la producción de tomate bajo condiciones de invernadero, proporcionándole a la planta condiciones adecuadas para su crecimiento y desarrollo, repercutiendo en un mayor rendimiento y calidad de fruto, existiendo

para ello diversos tipos de invernaderos, adecuados a las distintas condiciones que prevalecen en cada región.

Sin embargo, no existe información para la región sobre el proceso de producción, costos e ingreso que genera el cultivo del tomate bajo condiciones de invernadero, recurriéndose a analizar la actividad productiva y económica de una unidad de producción de tomate bajo estas condiciones ubicada en la comunidad Chaparrosa en el municipio de Villa Cos Zacatecas, permitiendo de esta manera la generación de información para la misma unidad de producción como para todos aquellos interesados en el tema, correspondiendo la información analizada al año de 2009.

Considerando lo anterior, se desprende el siguiente **objetivo general**:

Analizar el proceso de producción de tomate bajo condiciones de invernadero, así como los costos e ingresos que genera esta actividad en una unidad de producción ubicada en la comunidad de Chaparrosa en el municipio de Villa Cos, Zacatecas.

Para lograr el objetivo planteado, se recabo información documental y estadística de la producción de tomate bajo condiciones de invernadero en México, principalmente, destacándose estudios que miden el grado de rentabilidad en la que operan algunas unidades o empresas productoras de tomate de invernadero en el país. Para determinar la situación que guarda la unidad de producción analizada, se hizo uso de información procedente de entrevista realizada a personal administrativo, además información de producción, rendimientos, costos y determinación de ingresos, con esta información se procedió a estimar la posible situación económica de la unidad, determinándose la Relación B/C y Punto de equilibrio.

Es importante destacar que la información recabada en la unidad de producción, para algunas variables son aproximaciones y que para algunos casos o rubros de costos, estos fueron obtenidos de estudios relacionados con la producción de tomate en invernadero con el mismo tipo de invernadero utilizado en la unidad de producción y que corresponde al tipo parral.

El estudio se estructura en cuatro capítulos. En el primer capítulo, se exponen información relacionada con indicadores que miden la situación económica en una unidad de producción, destacándose que algunos de los conceptos expuestos en el capítulo, serán utilizados en la estimación de algunos indicadores económicos en los que está operando la unidad bajo estudio. En el capítulo dos se expone la situación de la producción de tomate bajo condiciones de invernadero así como su importancia, destacándose los tipos de invernaderos prevalecientes en México, los principales estados productores, el mercado del tomate producido bajo condiciones de invernadero.

En el tercer capítulo se expone información relacionada con las variedades de tomate producidas en México, así como información del manejo del cultivo de tomate bajo condiciones de invernadero, identificándose los rubros de costos que implica su producción bajo esta modalidad.

En el cuarto y último capítulo, se analiza la situación productiva y económica de la unidad de producción objeto de estudio, exponiéndose los aspectos generales del municipio de Villa de Cos, Zacatecas, en el cual se localiza la comunidad de Chaparrosa que ubica a la unidad de producción. Posteriormente, se expone información general de la unidad de producción, como es la infraestructura, maquinaria y equipo con que cuenta, así como la organización de la misma, concluyendo el capítulo con la exposición de la situación económica de la unidad de producción, determinándose la Relación Beneficio – Costo y punto de Equilibrio.

Palabras claves: proceso de producción, tomate de invernadero, Villa de Cos, costos, ingresos, punto de equilibrio.

CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO Y DE REFERENCIA.

El objetivo de este capítulo es exponer los fundamentos teóricos y de referencia para la determinación de los indicadores que permiten identificar la situación en la que esta operando la unidad de producción analizada, considerándose para ello determinar la Relación Beneficio-Costo y la Escala Óptima de Producción. Tales indicadores permiten realizar la evaluación técnico económico de la producción de tomate bajo condiciones de invernadero en la unidad de producción ubicada en el municipio de Villa de Cos, Zacatecas. Otro aspecto que se considera en el desarrollo de este capítulo es la exposición en términos generales de la agricultura bajo condiciones de invernadero, así como un breve contexto de la producción mundial de tomate, bajo esta modalidad.

1.1. Rentabilidad.

La rentabilidad según Sesto (2003) "... mide la relación entre los beneficios obtenidos de una inversión y los recursos utilizados para obtener dicho beneficio".

En función del nivel de beneficio escogido y de la inversión tendremos diferentes definiciones de rentabilidad, siendo las más importantes la rentabilidad económica y la rentabilidad financiera (Sesto, 2003).

1.1.1. Rentabilidad Económica (R.E).

Cuando se compara el beneficio económico o beneficio operativo (antes de pagar los intereses o deudas) con el capital total invertido (activo) obtendremos la rentabilidad económica o rentabilidad de la inversión. La fórmula para obtener la rentabilidad económica es:

$$RE = \frac{\textit{beneficio total}}{\textit{activo}}$$

La rentabilidad económica mide la capacidad de los activos de una empresa para generar valor, independientemente de cómo hayan sido financiados y de las cuestiones fiscales. Una rentabilidad económica pequeña puede indicar: excesos de inversiones en relación con la cifra de negocio; ineficiencia en el desarrollo de las funciones de aprovisionamiento; producción y distribución; o un inadecuado estilo de dirección.

1.1.2. Rentabilidad Financiera (R.F).

Cuando se compara el beneficio neto (después de pagar los intereses o deudas) con los recursos propios o recursos invertidos por quien realiza la inversión, obtendremos la rentabilidad financiera o rentabilidad del accionista. La fórmula para obtener la rentabilidad financiera es:

$$RF = \frac{\textit{Beneficios economicos} - \textit{intereses o deudas}}{\textit{recursos propios}}$$

Teniendo en cuenta que el objetivo de la empresa es maximizar el rendimiento para sus propietarios, la rentabilidad más interesante para el inversionista es la rentabilidad financiera, puesto que nos compara el beneficio que queda para el propietario con los recursos financieros arriesgados por el mismo. Una rentabilidad financiera inferior o poco superior, a la que podría obtenerse en el mercado financiero, cierra las posibilidades de expansión de la empresa, pues no habría inversionistas dispuestos a invertir sus fondos en la misma. Debido al riesgo que asumen, sería mayor que la rentabilidad percibida (Sesto, 2003).

La rentabilidad económica coincidirá con la rentabilidad financiera cuando la empresa se financie únicamente con fondos propios.

1.2. Indicadores de Rentabilidad.

Algunos de los indicadores existentes para determinar la rentabilidad, se encuentran la Relación Beneficio - Costo, aplicados normalmente en evaluaciones sociales y privadas, así como Punto de Equilibrio. Estos dos indicadores serán considerados en este estudio, para ello se expondrán a continuación las principales características.

1.2.1. Relación Beneficio - Costo (R B/C).

Es el coeficiente que resulta de dividir los beneficios entre el valor de los costos. La R B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total; si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la corriente de beneficios y por lo tanto la diferencia (B/C – 1), cuyo valor será negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la B/C es mayor que uno, cuyo valor será positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida, (Muñante, 2002).

La fórmula para obtener la Relación Beneficio-Costo es:

$$RB/C = \frac{\text{beneficios}}{\text{costos}}$$

La relación beneficio / costo está representada por la relación: Ingresos / Egresos.

El análisis de la relación beneficio costo (B/C) toma valores mayores, menores o iguales a 1, lo que implica que:

- B/C > 1 implica que los ingresos son mayores que los egresos, entonces el proyecto es aconsejable.

- $B/C = 1$ implica que los ingresos son iguales que los egresos, en este caso el proyecto es indiferente, es decir no existen pérdidas ni ganancias.
- $B/C < 1$ implica que los ingresos son menores que los egresos, entonces el proyecto no es aconsejable.

Al aplicar la relación Beneficio / Costo, es importante determinar las cantidades que constituyen los ingresos llamados “beneficios” y que cantidades constituyen los egresos llamados “costos”.

1.2.2. Escala Óptima de Producción (Punto de Equilibrio).

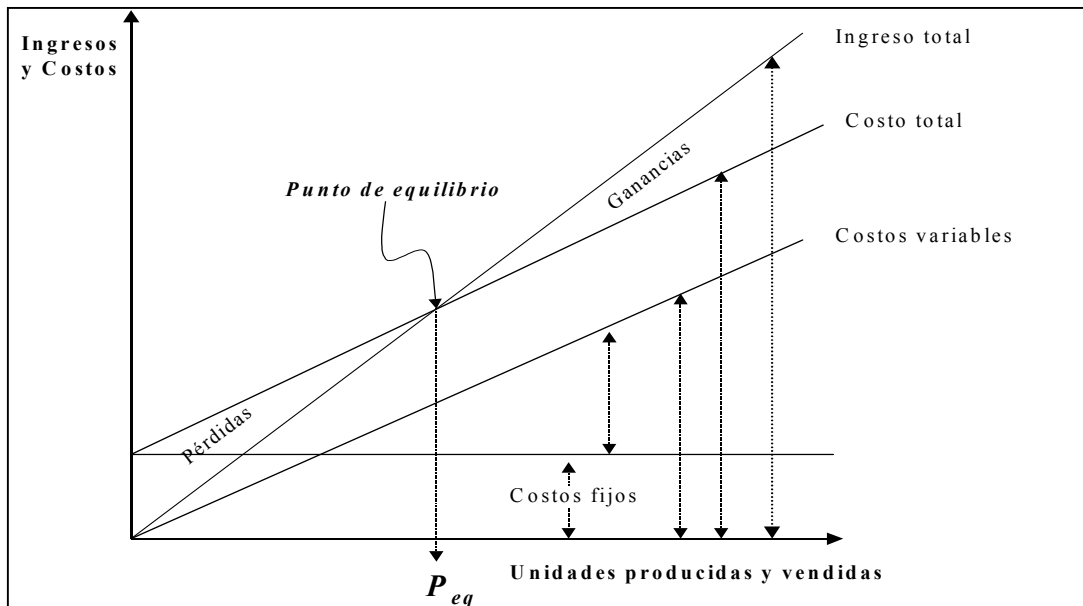
El punto de equilibrio es el nivel de producción donde las ventas son iguales a los costos y gastos. Requiere clasificar los costos y gastos en que incurre la empresa en fijos y variables. Un costo variable es aquel que se modifica de acuerdo a variaciones del volumen de producción (o nivel de actividad), se trate tanto de bienes como de servicios. Es decir, si el nivel de actividad decrece, estos costos decrecen, mientras que si el nivel de actividad aumenta, también lo hace esta clase de costos. Mientras que los costos fijos en la empresa, serán siempre los mismos, así produzca poco o mucho (Fernández, 2005).

El punto de equilibrio es aquel punto de actividad (volumen de ventas) donde los ingresos totales y los gastos totales son iguales, es decir no existe ni utilidad ni pérdida. El punto de equilibrio puede ilustrarse con la ayuda de la Figura 1 y corresponde al punto de cruce de la línea de ingreso total con la de costo total.

Para determinar el punto de equilibrio se utiliza la siguiente fórmula:

$$P.E. unidades = \frac{\text{costos fijos}}{\text{precio de venta} - \text{costo variable unitario}}$$

Figura 1. Punto de Equilibrio



Fuente: Figura disponible en http://4.bp.blogspot.com/_7dvgqHGXL6E/.....

1.3. Costos de Producción.

La empresa es el instrumento universalmente empleado para producir y poner en manos del público la mayor parte de los productos y los servicios existentes en la economía. Para tratar de alcanzar sus objetivos, la empresa obtiene del entorno los factores que emplea en la producción, tales como las materias primas, maquinarias y equipo, mano de obra, capital, etc.

Toda empresa al producir incurre en unos costos. Los costos de producción están en el centro de las decisiones empresariales, ya que todo incremento en los costos de producción normalmente significa una disminución de los beneficios de la empresa. Los costos de producción son el valor del conjunto de bienes y esfuerzos en que se incurren para obtener un producto terminado en las condiciones necesarias para ser entregado al sector comercial (Mochón, 2003).

Costo Total.

El costo total (CT) es la suma de los costos fijos totales (CFT) más los costos variables (CVT). Se puede expresar en valores unitarios ($CTU=CVU+CFU$) o en valores totales ($CT=CVT+CFT$)(Backer, 1990).

Costos Fijos.

Los costos fijos son aquellos en que necesariamente tiene que incurrir la empresa al iniciar sus operaciones. Se definen como costos porque en el plazo corto e intermedio se mantienen constantes a los diferentes niveles de producción, (Melinkoff, 1992).

El costo fijo total se mantendrá constante a los diferentes niveles de producción mientras la empresa se desenvuelva dentro de los límites de su capacidad productiva inicial.

Hay que dejar claro, que los costos fijos pueden llegar a aumentar, obviamente si la empresa decide aumentar su capacidad productiva, cosa que normalmente se logra a largo plazo, por esta razón, el concepto costo fijo debe entenderse en términos de aquellos costos que se mantienen constantes dentro de un período de tiempo relativamente corto.

Costos Variables.

Los costos variables son aquellos que varían al cambiar el volumen de producción. El costo variable total se mueve en la misma dirección del nivel de producción. El costo de la materia prima y el costo de la mano de obra son los elementos más importantes del costo variable (Melinkoff, 1992).

Los costos variables son aquellos costos que varían en forma proporcional, de acuerdo al nivel de producción o actividad de la empresa, (Backer, 1990 y Ramírez, 2005). Son los costos por "producir" o "vender". Por ejemplo:

- Mano de obra directa
- Materias primas directas
- Materiales e insumos directos

1.4. Ingresos.

Ingreso es el dinero que recibe el productor al transferir los bienes y servicios producidos en un período de tiempo al comprador. Para obtener los ingresos es necesario contar con información, tal como, número de unidades para la venta, y éstas multiplicadas por el precio nos darían el monto del ingreso por ventas. El ingreso total lo obtendríamos al sumar al ingreso por ventas otros ingresos que no corresponden a la actividad principal de la empresa, por ejemplo la recuperación de los activos fijos, etc. (Samuelson y Nordhaus, 1986).

Los ingresos, en términos económicos, hacen referencia a todas las entradas económicas que recibe una persona, una familia, una empresa, una organización, un gobierno, etc. El tipo de ingreso que recibe una persona o una empresa u organización depende del tipo de actividad que realice (un trabajo, un negocio, una venta, etc.). El ingreso es una remuneración que se obtiene por realizar dicha actividad, de ahí que la actividad que se pretende analizar es la agricultura de invernadero, cuya finalidad es determinar el nivel de rentabilidad y escala óptima en una unidad de producción de tomate bajo condiciones de invernadero que será expuesto en el último capítulo.

1.5. Aspectos generales de la agricultura de invernadero

1.5.1. Antecedentes de la agricultura de invernadero

La producción de cultivos es y ha sido una de las actividades económicas de alto riesgo sobre todo en aquellas regiones cuyas condiciones climáticas son adversas, surgiendo la producción de invernadero como una de las opciones para disminuir pérdidas, ya que bajo este sistema de producción es posible crear condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas.

El origen del invernadero, data de los tiempos de los romanos, pues cierto emperador tenía un apetito por el consumo diario de pepinos, siendo el jardinero de este quién había instalado su propio método artificial de producir los pepinos. La técnica artificial que él utilizó entonces sigue siendo similar al invernadero que es utilizado actualmente, a excepción de la tecnología agregada (Valádez, 1998)

Italia fue el país que dio comienzo a la edificación de invernaderos para producir plantas exóticas, extendiéndose estas edificaciones hacia otros países y hacia la producción de diversos cultivos, que en la actualidad la producción agrícola bajo condiciones de invernadero ha adquirido una gran importancia, no quedando exento nuestro país, siendo la producción de hortalizas la de mayor crecimiento en los últimos años, lográndose incrementar una mayor eficiencia de la producción, mayor calidad y alta productividad.

El uso de invernaderos en México está creciendo y los principales estados y regiones que lo utilizan son: Sinaloa, Baja California, el Bajío, centro y sur del país.

El costo aproximado de un invernadero en México (2008) oscilaba de los 160 a los 850 pesos el m² y hay algunos proyectos de empresas que venden el material y asesoran la construcción.

1.5.2. Principales características de los invernaderos

En un mundo globalizado como el que estamos viviendo, la competencia en todos los sectores ha provocado que la productividad y la rentabilidad sean factores básicos para la subsistencia y desarrollo de las empresas. El sector agrícola no es la excepción.

La producción agrícola bajo Invernaderos de Alta Tecnología es la manera de lograr altos niveles de productividad y rentabilidad, al tiempo de obtener cultivos que puedan cumplir con las más estrictas normas de inocuidad alimenticia y lograr certificaciones internacionales que permitan su comercialización exitosa en cualquier mercado, nacional o extranjero.

Sin embargo, uno de los obstáculos para la introducción de esta técnica de producción intensiva, es el nivel de inversión requerida, un invernadero holandés cuesta aproximadamente 100 dólares el m² y un canadiense 50 dólares, esto incluye el invernadero y un control de riego y temperatura. Este tipo de inversiones se encuentran fuera del alcance de muchos de nuestros productores, por lo que el desarrollo de un invernadero a costos más favorables es deseable.

La tecnología de invernaderos disponible en México fue desarrollada para áreas donde el clima es diferente al nuestro; los invernaderos holandeses por ejemplo están diseñados para soportar cargas elevadas producto de nevadas, etc. (esto lleva a pagar costos extras en la estructura del invernadero).

También están diseñados para permitir al máximo la penetración de luz y evitar la pérdida de calor al interior del invernadero. En nuestro país los requerimientos están más dirigidos a evitar, en ocasiones, el exceso de luz y en mantener temperaturas más bajas dentro del invernadero que en el exterior. Es razonable que estas diferencias nos lleven a un diseño totalmente diferente de invernadero. En principio, una estructura para cargas más livianas permite una reducción en el precio del invernadero.

Es un hecho que el manejo de éstas tecnologías y el monto de las inversiones involucra un conocimiento profundo de la técnica. Por otra parte, actualmente el agro mexicano se encuentra en crisis, esto debido al incipiente uso de tecnología que se tiene y a los altos costos de la tecnología extranjera disponible. En consecuencia, el desarrollo de tecnología y por ende la formación de recursos humanos es de vital importancia para la región, ya que la producción en condiciones de invernadero requiere personal especializado, de experiencia práctica y conocimientos teóricos.

Contrario a lo que se cree, instalar un invernadero de alta tecnología no garantiza por sí solo el éxito de un negocio agrícola. Contar con personal capacitado es primordial para mantener una alta calidad del producto. Un aspecto relevante es planear el negocio con personal que posea suficientes conocimientos sobre la zona donde se va a establecer el invernadero y que tenga amplia experiencia.

A continuación se mencionara el perfil de los principales operadores en un invernadero se requiere de: 1 Ing. Agrónomo, 1 Master Grower, personal con experiencia en sembrar, plantar, fumigar, podar, deshojar, cosechar, empacar, en todo este proceso artesanal está el cuidado y la calidad que se requiere para manejar las plantas y sus frutos, por lo que los supervisores, jefes de grupo y gerentes. Si uno cuenta con estos elementos, aunque la tecnología del invernadero sea elemental, sin automatización del sistema, control del clima, ventanas laterales o cenitales, la rentabilidad del negocio puede estar asegurada. (León, 2001)

De los productos producidos en invernadero, el tomate ha sido uno de los cultivos de mayor producción en el mundo, y en México es el principal cultivo de invernadero.

1.5.3. Principales países con producción agrícola bajo invernadero

El tomate es la hortaliza más importante en varios países. Su producción y calidad aumenta constantemente, tiene una amplia distribución debido a los parámetros que exige. Puede cultivarse desde el nivel del mar hasta los 1800 m.s.n.m., se cultiva bajo climas cálidos y templados. En los países desarrollados como lo son Estados Unidos y Canadá y, la Unión Europea, utilizan la tecnología en invernaderos. En el periodo de 2000 – 2005, la producción mundial fue del orden de los 114,580 millones de toneladas, concentrándose en 10 países el 73% de la producción. Según la FAO, los principales países productores de tomate son China, Estados Unidos, Turquía, Egipto, India, Italia, España, República Islámica de Irán, Brasil, Federación de Rusia y México.

Cuadro 1. Principales países productores de tomate
(Miles de toneladas)

PAISES	2001	2002	2003	2004	2005
China	24,116.21	27,153.12	28,842.74	30,143.93	31,644.04
Estados Unidos	10,001.72	12,383.20	10,522.00	12,867.18	11,043.30
Turquía	8,425.00	9,450.00	9,820.00	9,440.00	9,700.00
Egipto	6,328.72	6,777.88	7,140.20	7,640.82	7,600.00
India	7,240.00	7,460.00	7,600.00	7,600.00	7,600.00
Italia	6,387.89	5,750.04	6,551.51	7,683.07	7,187.02
España	3,971.69	3,979.72	3,947.33	4,383.20	4,651.00
República Islámica de Irán	3,009.45	4,109.00	4,200.00	4,200.00	4,200.00
Brasil	3,103.29	3,652.92	3,708.60	3,515.57	3,396.77
Federación de Rusia	1,950.60	1,979.53	2,021.07	2,017.86	2,295.90
México	2,182.93	1,989.99	2,148.13	2,968.88	2,800.12

Fuente: <http://faostat.fao.org>

Dado el alto consumo que se tiene de tomate en el mundo, países cuyas producciones son considerables, les da la potencialidad de exportar este producto, entre los que destacan, Italia, China, España y México, obteniéndose por ello una entrada alta de divisas.

**Cuadro 2.Principales Países Exportadores de Tomate
(Miles de Toneladas)**

PAISES	2001	2002	2003	2004	2005
Italia	4,331.52	4,598.17	4,097.79	4,926.24	4,120.42
China	1,569.83	1,956.38	2,124.35	2,334.05	2,546.42
España	1,459.80	1,627.84	1,859.20	1,872.99	1,670.46
México	801.11	896.01	942.83	942.11	875.76
Turquía	841.58	855.07	1,032.80	1,219.74	791.35
Países Bajos	623.55	636.64	725.40	793.96	786.60
Estados Unidos	815.13	816.37	969.24	1,012.42	752.87
Portugal	592.99	607.60	772.62	709.24	536.00
Chile	683.20	505.79	389.89	379.91	393.44
Grecia	625.93	557.23	445.45	369.22	360.68

Fuente: <http://faostat.fao.org>

En México, se producen 9 tipos de tomate, en el año de 2005 se produjeron más de 2.2 millones de toneladas, siendo el tomate Saladette con la mayor producción, superando el millón de toneladas seguido del tomate bola.

CAPÍTULO II

LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE INVERNADERO EN MÉXICO

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer información de la agricultura protegida y en particular a la correspondiente a cultivo del tomate bajo invernadero, que permite identificar la importancia económica que representa para el país este tipo de agricultura y en especial al producto al que se enfoca la presente investigación.

2.1. La agricultura protegida en México y principales productos producidos bajo esta modalidad

La agricultura protegida es una tendencia que ha modificado las formas de producir alimentos y genera múltiples ventajas para los productores del campo, ya que les permite producir alimentos fuera de su ciclo natural, así como eficientar las actividades realizadas en el manejo de cultivo, dando como resultados mayores niveles de productividad o rendimientos y a su vez mejores precios en el mercado. Una de las tecnologías más conocidas que engloba este concepto son los invernaderos, pero también incluye túneles, microtúneles, casa sombra, cubiertas de plástico, acolchados, mayas y pantallas térmicas¹.

En México este tipo de agricultura ha presentado un alto grado de desarrollo, ya que desde el año de 1980 al año 2008, la superficie establecida, a incrementado considerablemente de 300 a 9,948 has (SAGARPA, 2008)

En el año de 2008 en la agricultura protegida se registraron superficies considerables que en orden de importancia están el grupo de las hortalizas, frutas y ornamentales, producidos bajo distintos niveles de tecnología, concentrándose en su mayoría este tipo de agricultura en cuatro estados, Sinaloa como principal estado, seguido de Baja California Norte, Estado de México y Jalisco, que en

¹ Agricultura e inversión protegida, información disponible en www.imagenagropecuaria.com (consultado en agosto, 2010)

conjunto participaron con el 65% de la superficie establecida a nivel nacional bajo esta modalidad.

El cultivo del tomate es el principal cultivo que se produce bajo condiciones de invernadero, representado un cultivo de gran importancia económica en el país, por la superficie que se le dedica a su producción, a los empleos e ingresos y divisas que genera, por lo que en los siguientes apartados de este capítulo se enfocaran a exponer y analizar información correspondiente a este cultivo.

2.2. La producción de tomate y tipos de invernaderos en México

La producción agrícola bajo cultivo protegido o invernadero se realiza mediante diversas técnicas y tecnologías que permiten alterar los ciclos convencionales de producción del entorno natural, logrando aumentar rendimientos, prolongar períodos de cosecha, e incidir en la calidad de los productos, con el objeto de mejorar las condiciones de mercadeo de los productos agrícolas.

México es un productor agrícola relativamente nuevo en producción bajo invernadero que ha sabido aprovechar las tecnologías de punta generadas en Estados Unidos, España, los Países Bajos, Francia, Canadá e Israel, entre otros(De la Cruz, 2004).

2.2.1. La producción de tomate en invernadero

El desarrollo de la producción bajo invernadero en México ha estado muy relacionado con el comportamiento de los mercados y producción de hortalizas y frutas de la zona del TLCAN, y muy en especial con la evolución de las exportaciones mexicanas a EUA. En particular, los productores de hortalizas mexicanas bajo invernadero, buscan el mercado de invierno estadounidense cuando los precios son más elevados.

En los últimos años, la tendencia en producción de cultivos de invernadero en México ha presentado incrementos considerables: estudios consultados estiman

que a julio de 1999, el país contaba con 721 hectáreas de invernadero (operando y en construcción) – superficie que en 2005 se estima ascendió a 3,200 hectáreas (Guantes, 2006).

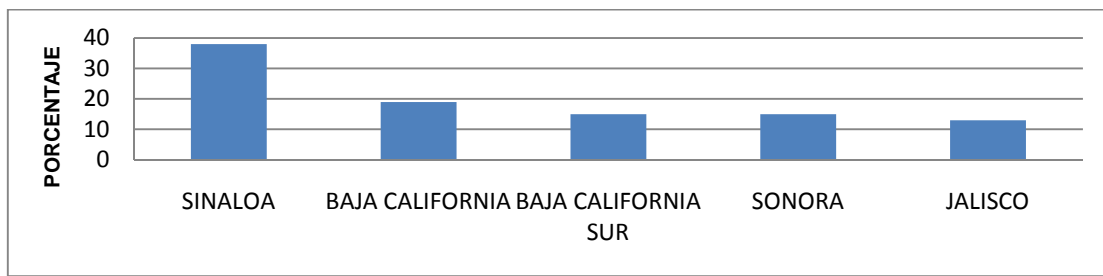
Los tres productos hortícolas donde se enfoca más la producción de invernadero en México y que se debe a su alta rentabilidad son el tomate, pimientos y el pepino, existe concentración en las hortalizas producidas bajo invernadero en México: tomate (73%), pimiento (12%) y pepino (11%) en el periodo 2003-2004. (Guantes, 2006).

Durante 2008 se observó un crecimiento del 19% en la superficie destinada a producción de tomates, mientras que el pimiento aumento en 35% y los pepinos bajo agricultura protegida crecieron un 29%. Estos datos revelan que a pesar de la crisis financiera y el alza de los precios de los insumos, la producción intensiva esta sin duda a la alza.

La industria del tomate en México, tiene el primer lugar en producción con una cantidad de dos millones 727 mil 691 toneladas, además de que México genera con su producción nacional para exportación la cantidad de más de mil millones de dólares. Esta actividad el año pasado en invernadero y malla sombra ascendió a mil 200 hectáreas, en su mayoría sembrados de tomates Racimo, Cherry, Bola y Saladette, así como Campari.

A continuación se mencionan los principales estados en producción de tomate en invernadero.

Grafica 1. Principales estados productores de tomate en invernadero



Fuente: Elaboración propia con datos disponibles en www.freshplaza.es

Es importante destacar que los estados productores de tomate en condiciones de invernadero, la Asociación de Productores de tomate los agrupa en dos ejes según sus niveles de tecnología.

Los estados con mayor superficie son los del eje Oeste: conformados por los estados de Baja California Norte, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa y Jalisco. En conjunto, estos estados representan una superficie de más de 2,400 ha de invernaderos de baja tecnología. Sin embargo, los pequeños proyectos que se están realizando en Sonora y Jalisco están dando mayores frutos que aquellos que se basan en la magnitud y no en la eficiencia productiva. Las empresas que han implementado una estrategia de planeación adecuada han gozado de un crecimiento constante y seguro.

Los estados del eje Este: conformado por los estados de Chihuahua, Nuevo León, Coahuila, Zacatecas, San Luis Potosí, Guanajuato, Michoacán, Querétaro y México. En conjunto, representan una superficie de 950 ha de invernaderos con empleo de tecnologías más eficientes que generan mayores rendimientos. Agrupados en el GIAT (Grupo de Invernaderos de Alta Tecnología), el eje Este aporta por lo menos 120,000 toneladas, con una superficie de 350 ha, que les da un promedio de producción de 342 toneladas de tomate por hectárea.

Durante el 2008, se ubicaron nuevos proyectos en Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Guanajuato, Querétaro y México, con inversiones que alcanzaron 85

millones de dólares, aplicados tanto en la creación de Nuevas empresas como la de ampliación de empresas exitosas.

2.3. Tecnologías y tipos de invernaderos para la producción de tomate

2.3.1. Niveles de tecnología en la producción de tomate de invernadero

En México, el nivel de tecnología de invernadero promedio estimado es del 40% (donde 100% incluye: irrigación, recirculación, ventilación automática, calefacción con agua caliente, pantallas térmicas/ahorro energía, sensores/control computadora, sustratos/hidroponía). Se estima además que 53% de la superficie cubierta corresponde a invernaderos y 44% a malla-sombra (Guantes, 2006). El restante 3% corresponde a otros tipos de producción en agricultura protegida.

Los principales países proveedores de invernaderos en México, son EUA, los Países Bajos, Francia, Israel, Canadá y España. Los proveedores extranjeros ofrecen principalmente tecnología media-alta, aunque España también tiene fuerte presencia en tecnologías bajas, y los Países Bajos en tecnologías altas. En cuanto a la oferta mexicana, los fabricantes de invernaderos están en general enfocados en tecnología baja.

En México, existen pocos apoyos gubernamentales para el desarrollo de invernaderos, sin embargo el gobierno mexicano facilita las importaciones, al fijar una tarifa arancelaria del 0% y exención del pago del IVA (Guantes, 2006). En este sentido, los proveedores extranjeros llevan ventaja, ya que generalmente están en posición de ofrecer financiamiento a través de diversos mecanismos de apoyo que otorgan sus países a las exportaciones.

En México, la mayoría de las regiones ofrecen condiciones óptimas para producción bajo invernadero – días largos y suficiente intensidad de energía solar durante el invierno; sin embargo, es importante considerar los diferentes tipos de clima del país y el nivel de tecnificación requerido. Se prevé que la superficie de

invernaderos siga creciendo, con sistemas de producción de baja a alta tecnología.

Niveles de tecnificación de invernaderos

Baja Tecnología: estructuras de baja inversión, con tecnologías de producción similares a las de cultivos de campo, con alta vulnerabilidad al clima externo. El factor de mayor ponderación para su adquisición es el precio. En este segmento (mallas-sombra), los fabricantes mexicanos compiten con empresas extranjeras, al no incurrir en gastos de transporte que implica llegar a otros países.

Mediana Tecnología: estructuras de mediana inversión, con tecnologías de producción avanzadas y vulnerabilidad al clima externo sólo en climas extremos.

Alta Tecnología: estructuras de inversión elevada, con altas tecnologías que implican automatización, mecanización, eficiencia en el uso de espacios y gran independencia del clima.

2.3.2. Tipos de Invernaderos en la producción de tomate

A continuación se describen en términos generales las principales características de los invernaderos más comunes usados en la producción agrícola.

Casa Sombra.

Características

- Es una protección para mejorar las condiciones climatológicas de su área de cultivo, su elemento fundamental es la malla que sirve como cubierta y cuya densidad de sombra puede ser variable.
- Utiliza Barrenanclas como sistema de anclaje, la cual es ampliamente recomendada para cultivos intensivos y de alto rendimiento, propagación y viverismo, mallas antigranizo, estanques de acuicultura y como sombra para ganado.

Imagen 1. Fotografía de invernadero Casa Sombra



Fuente: imagen disponible en www.acea.com.mx

Las ventajas, de este tipo de invernadero, son: controlar los daños causados por el viento, reducir la evapo-transpiración de las plantas, evitar el ingreso de gran cantidad de insectos, aplicar menor cantidad de pesticidas con lo cual disminuyen los costos, colocar tutores sobre su estructura, aprovechar el espacio vertical para colgar macetas sobre la estructura, trabajar con maquinaria agrícola en su interior.

El Stargrow.

Características

- Más que un invernadero, es todo un sistema automatizado a favor de su cultivo.
- El Stargrow incluye instrumentos de medición y control que permiten monitorear y regular todos los factores que intervienen en el proceso, tales como: temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento, lluvia, concentración del CO₂ en el aire, fertirrigación, nivel de pH en el agua, entre otros.

Imagen 2. Fotografía de invernadero tipo Stargrow



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Desde su diseño, fabricación y montaje, el “Stargrow” está dirigido a satisfacer las necesidades del proceso del cultivo en operación, para obtener los más altos rendimientos y estándares de calidad en el producto final. Además, tanto el sistema de ventilas como el de calefacción son completamente automáticos. Ambas ventilaciones (cenitales y perimetrales) incluyen mallas de protección contra insectos y antiáfidos. La totalidad de la estructura de los invernaderos es de acero galvanizado, desarmable (con lo que se logra que sean fáciles y rápidos de ensamblar).

Principales ventajas: Medición y control de los principales factores climáticos y el más avanzado equipamiento agrícola en invernaderos.

MegaVent

Con este invernadero se dispone de ventilación tipo cenital, lateral y frontal, que sumadas superan más del 24% de la superficie cubierta. La ventila cenital cuenta con una doble apertura a lo largo de cada túnel, haciéndolo ideal para todo tipo de cultivos en condiciones climáticas cálidas. Este diseño proporciona un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento de aire establecido entre las ventilas

cenital centrales de cada túnel y las ventilas laterales en su conjunto, facilitando el rápido desalojo del aire caliente acumulado bajo la cubierta.

Este invernadero brinda una completa protección contra lluvia e insectos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además, este invernadero ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo. Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas.

Imagen 3. Fotografía de invernadero tipo Megavent



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Principales Ventajas: doble ventila cenital, mayor control sobre variaciones de temperaturas altas, estructura reforzada para tutoreo.

Baticenital

Con este invernadero se dispone de ventilación de tipo cenital, lateral y frontal que sumadas superan el 24% de la superficie cubierta. Donde la ventila cenital cuenta con una altura de 1.4 mts. de cada túnel.

Por lo tanto, se tiene un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento del aire que se establece entre las ventilas cenitales centrales de cada túnel y las ventilas laterales generales. Todo esto, facilita el desalojo del aire caliente acumulado bajo la cubierta.

Debido a su diseño, se establece la formación de corrientes convectivas ascendentes que desalojan el aire aún sin la existencia de vientos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además este invernadero ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo.

Imagen 4. Fotografía de invernadero tipo Baticenital



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas.

Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, fuerte estructura que posibilita el tutoreo, cubiertas resistentes.

Batisierra

Invernadero compuesto por arcos diente de sierra, en batería; su diseño reúne las mayores ventajas para la ventilación natural, ya que el diente de sierra cuenta con una apertura de 1.5 mts., por lo que aprovecha al máximo la dinámica natural del aire dentro del invernadero, que combinado con sus paredes perimetrales, totalmente ventiladas aseguran al máximo los cambios de aire dentro del recinto, logrando así el control adecuado de la temperatura y de la humedad relativa.

Por otro lado, el cierre hermético en cortinas evita problemas debido al ingreso de

agua por lluvia, esto lo hace ideal para climas tropicales por su relación ventilación-superficie cubierta. El invernadero batierra ha sido desarrollado para la producción intensiva de flores, hortalizas y ornamentales a media y gran escala.

Imagen 5. Fotografía de invernadero tipo Batierra



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, resistente estructura con posibilidad de tutoreo, ventilación interior garantizada: manual, motorizada o automatizada, excelente desalajo de lluvia con su exclusivo canalón pluvial

Batitunel

Con este invernadero se dispone de ventilación de tipo cenital, lateral y frontal que sumadas superan el 24% de la superficie cubierta. Donde la ventila cenital cuenta con una altura de 1.4 mts. de cada túnel. Por lo tanto, se tiene un sistema de ventilación natural, gracias al movimiento del aire que se establece entre las ventilas cenitales centrales de cada túnel y las ventilas laterales generales. Todo esto, facilita el desalajo del aire caliente acumulado bajo la cubierta.

Imagen 6. Fotografía de invernadero tipo Batitunel



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Debido a su diseño, se establece la formación de corrientes ascendentes que desalojan el aire aún sin la existencia de vientos. Es ideal para climas cálidos y tropicales. Además este invernadero ofrece la posibilidad de soportar cargas de cultivo mediante tutoreo. Fortaleza en la estructura, flexibilidad en el diseño y resistencia en sus cubiertas.

Principales Ventajas: ideal para climas cálidos y tropicales, fuerte estructura que posibilita el tutoreo, cubiertas resistentes.

Vertitunel

Su forma de arco optimiza el uso de materiales estructurales y de cubiertas, donde la ventilación se realiza por medio de cortinas que se encuentran a lo largo de todo el invernadero en ambas paredes, provistas con malla antiáfida que disminuye el “efecto de orilla” en los cultivos hasta en un 90%.

Ha sido utilizado por muchos años, con gran éxito, por horticultores y viveristas, ya que es ideal para la germinación de semillas, enraizamiento de estacas,

producción de flores, plantas de ornato, especies forestal y para la producción de hongos.

Imagen 7. Fotografía de invernadero tipo Vertitunnel



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Principales ventajas: máxima utilización de la superficie cubierta, excelente control ambiental, sellado perfecto en las cortinas, cortinas de fácil operación con posibilidad de automatización, gran resistencia estructural contra el empuje de vientos, óptimo funcionamiento cuando se equipo con muro húmedo y extractores, altamente térmico en su versión de cubierta bicapa.

Minigreen

El minigreen es sin duda el invernadero mas refinado en su tipo. Ampliamente recomendado para la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas de cultivo, hidroponía, etc.

Ideal para:

- Germinación de semillas
- Enraizamiento de estacas
- Producción de flores

- Hortalizas
- Plantas de ornato
- Especies forestales
- Exhibición y venta de plantas.

Concebido para que el propio usuario lo ensamble con su instructivo de montaje. Resistente y a un bajo costo. Maximiza la productividad y el espacio útil, propiciando el adecuado medio ambiente para los cultivos. Su fuerte estructura de acero galvanizado es fácil y rápida de ensamblar.

Imagen 8. Fotografía de invernadero tipo Minigreen



Fuente: Imagen disponible en www.acea.com.mx

Principales ventajas: máxima utilización de la superficie cubierta, excelente control ambiental, cortinas enrollables, malla anti insectos en ventilas laterales, resistencia a vientos, fabricado en acero galvanizado, 100% desarmable.

CAPÍTULO III EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE EN INVERNADERO Y COSTOS DE PRODUCCIÓN

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el de exponer los aspectos generales del cultivo del tomate como es su clasificación, variedades, requerimientos agroclimáticos e importancia económica, así como el proceso de producción de este cultivo.

3.1. Aspectos generales del cultivo del tomate

3.1.1. Características taxónomicas y morfología

El tomate es un cultivo que pertenece a la familia de la *solanáceas* y a la especie de *Lycopersicon esculentum Mill*, caracterizándose por la siguiente morfología:

Planta: Tipo arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semirrecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otro crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: Raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias.

Tallo principal: Eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm. en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios e inflorescencias.

Hoja: Compuesta con folíolos peciolados, lobulados y con borde dentado en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se distribuyen de forma alternativa sobre el tallo.

Flor: Es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos de igual número de pétalos color amarillo.

Fruto: Baya, bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituida por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas.

3.1.2. Importancia económica y distribución geográfica

El tomate es la hortaliza más difundida en todo el mundo y la de mayor valor económico. Su demanda aumenta continuamente y con ella su cultivo, producción y comercio.

La importancia económica del tomate no solamente radica en la superficie que se le destina a su producción e inversión, sino también en los empleos e ingresos directos e indirectos que genera su producción e industrialización.

El incremento anual de la producción en los últimos años se debe, principalmente, al aumento en el rendimiento y, en menor proporción, al aumento de la superficie cultivada.

Los diez principales países productores de tomate, como se mencionó anteriormente, son en orden de importancia China, E.U.A., India, Turquía, Egipto, Italia, Irán, Brasil España y México entre otros.

Para el caso de México, según FIRA (2007), se registran producciones en 14 estados, sin embargo por el volumen de producción obtenido destacan los estados de Sinaloa, Baja California Norte, San Luís Potosi y Sonora, entre otros.

La producción de tomate de invernadero, tanto en EUA como en México, se localiza no en todos los estados de ambos países, sino en regiones o áreas de los estados, como se muestra en el mapa 1.

Mapa 1. Áreas de producción de tomate de invernadero en México y EUA



Fuente: Imagen disponible en FIRA, 2007

En cuanto al consumo el tomate fresco, se consume principalmente en ensaladas, cocido o frito y en mucha menor escala se utiliza como encurtido. El valor nutricional del tomate de acuerdo a la FAO, se expone en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Valor nutricional del tomate por 100 gramos de sustancia comestible

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

Fuente: información disponible en www.fao.com.

3.1.3. Requerimientos climáticos y de suelo

El cultivo del tomate, se puede desarrollar bajo condiciones ambientales (cielo abierto) e invernadero, para el caso de este apartado se describen en términos generales los requerimientos del cultivo bajo condiciones ambientales, para posteriormente en otro apartado describir el proceso de producción del tomate en condiciones de invernadero. 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 éstos incide sobre el resto. (León, 2006).

Temperatura. 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 la fructificación por mal desarrollo de óvulos, el 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. La maduración del fruto está muy influida por la temperatura en lo referente a la precocidad y coloración, de forma que valores cercanos a los 10 °C y 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.

Humedad. La humedad relativa óptima oscila entre el 60% y 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades del follaje 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 del suelo o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Luminosidad. Valores reducidos de luminosidad pueden incidir de forma negativa sobre los procesos de la floración y 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.

Suelo. La planta de tomate no es muy exigente en cuanto a suelos, excepto en lo que se refiere a drenaje. Aunque prefiere suelos sueltos, de textura silíceo-arcillosa y ricos en materia orgánica, se desarrolla perfectamente en suelos arcillosos enarenados.

En cuanto al pH, los suelos pueden ser desde ligeramente ácidos hasta ligeramente alcalinos, cuando están enarenados. Es la especie cultivada en invernadero que mejor tolera las condiciones de salinidad, tanto del suelo como del agua de riego.

3.1.4. Clasificaciones de tomate

Dentro del cultivo de jitomate podemos encontrar dos tipos de clasificaciones:

Por hábitos de crecimiento. Dentro de este tipo podemos encontrar a las plantas de porte bajo, cuya altura no excede los 1.5m. Denominadas de crecimiento determinado, su ciclo vegetativo es aproximadamente de 150 a 180 días desde el trasplante al fin de la cosecha.

También encontramos plantas de porte alto, conocida como de crecimiento indeterminado, cuya longitud del tallo asciende a más de 5m. Este tipo de cultivo requiere de condiciones más específicas de manejo tanto de humedad, temperatura, fertilización y, sobre todo, de podas.

Por la forma del fruto. Otra forma de clasificar estos cultivos es por la forma de sus frutos, que son: tomate bola, tomate guajillo y tomate cereza.

El Tomate bola: es utilizado con mayor frecuencia para ensaladas, hamburguesas y tortas, gracias a su tamaño y forma.

Imagen 9. Fotografía del fruto de tomate bola



Fuente: imagen disponible en www. www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action...²

El tomate guajillo o saladett: Es usado con mayor frecuencia en guisados, purés, salsas etc.

Imagen 10. Fotografía del fruto de tomate guajillo



Fuente: www.hortalizas.com/noticias/?storyid=1339

²www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=0&Type=A&Datemin=2003-06-01%2000:00:00&Datemax=2003-06-31%2023:59:59

El tomate cereza: Es usado con frecuencia en la repostería, ensaladas, botanas y salsas.

Imagen 11. Fotografía del tomate cherry o cereza



Fuente: imagen disponible en www.agroterra.com³

3.2. El proceso de producción del tomate de invernadero

Por las características de este cultivo, su producción implica desde la preparación de almacigo para la producción de plántula, hasta la cosecha para posteriormente ser clasificados y empacados los frutos para su comercialización, en el mercado nacional y extranjero.

3.2.1. La producción de plántula

Para el establecimiento de un cultivo de tomate se deben producir plántulas de calidad en almácigos provistos de tecnología que permitan tener plántula en

³www.agroterra.com/p/tomate-cherry-white-cherry-og-de-usa-china-japon-3021803/3021803

tiempo y condiciones requeridas para lograr la sobrevivencia al trasplante, o bien, se puede optar por adquirir plántulas con productores que se dediquen a dicha actividad y que garanticen el vigor y sanidad de la planta.

3.2.2. Selección de la variedad

Para la selección de la plántula que será trasplantada se consideran los principales criterios de selección:

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

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

Cuadro 4. Principales características de material vegetativo (tomate)

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

Fuente: Bastida, T.A. y Ramírez, J. A. (2002). Invernaderos en México, diseño, construcción y manejo.

3.2.3. Establecimiento del cultivo

Una vez que el productor cuente con la plántula se procede a plantar en el lugar donde se desarrollará y completará su ciclo vegetativo, para lo cual se deberá realizar un trazo de campo con la densidad de siembra más adecuada. Es recomendable levantar surcos de siembra con cama alta y que, al momento de la plantación, el suelo este húmedo.

3.2.4. Desinfección de medio de soporte radicular

La desinfección se puede realizar utilizando diferentes procedimientos, tales como: Esterilización con vapor y/o productos químicos permitidos por la SAGARPA, solarización de suelos, que consiste en cubrir el suelo a trabajar con películas de plástico.

3.2.5. 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 elegida. Las dimensiones más frecuentes utilizadas son de 1.5 metros, entre líneas, y de 0.3 a 0.5 metros, entre plantas, aunque cuando se trata de plantas de porte medio es común aumentar la densidad de plantación a 2 plantas por metro cuadrado con marcos de 1 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 y dejando pasillos amplios para la bajada de perchas (aproximadamente de 1,3 m) y una distancia entre líneas conjuntas de unos 70 cm.

3.2.6. Trasplante

Éste se realiza cuando la planta ha alcanzado una altura promedio de 10 a 12 cm. y un sistema radicular bien formado, el cual le permitirá la absorción adecuada de nutrientes. De esta manera no sufrirá algún estrés que pueda interferir en su crecimiento.

3.2.7. Acolchado de suelos

El acolchado de suelos es una técnica que consiste en cubrir el surco donde se va a establecer un cultivo con una película plástica, aplicándola directamente sobre el suelo. Esta metodología de cultivo provee múltiples beneficios reflejados en el rendimiento del cultivo, ya que la presencia de humedad permite tener el suelo más mullido y blando, propiciando mejor absorción de nutrimentos y por consiguiente el desarrollo del cultivo. La precocidad en la producción es una ventaja en la estrategia de ventas y entrada del producto al mercado (con buenos precios), ya que en promedio los cultivos trabajados con el acolchado de suelos tiene un adelanto de 13 días en relación al cultivo tradicional. (Tamaro, 1974)

Además de lo anterior, permite el crecimiento de la zona radicular de la planta con más y mejor follaje y un uso más eficiente del agua de riego. Esta metodología, si se combina en su uso con el riego por goteo y la fertirrigación, es un éxito asegurado en la producción. Los materiales que se utilizan para el acolchado de suelos son polietileno de baja densidad calibre de 150 a 200, P.V.C. calibre de 200 a 250. En algunos lugares de la república se utiliza el polietileno de alta densidad calibre 100. Cabe hacer mención que en siembras de hortalizas de clima cálido como lo es el tomate es recomendable utilizar el color negro, con esto se evita el crecimiento de malezas en las rayas de siembra. En si, el uso del acolchado de suelos es muy eficiente siempre y cuando se use de manera adecuada.

El acolchado de suelos se puede realizar de manera manual, cuando son superficies pequeñas o de forma mecánica, si existen maquinas muy sofisticadas que al ir acolchando aplican la cinta de riego por goteo, dan una aplicación de fertilizante de fondo en banda al suelo y hacen las perforaciones al plástico en donde se pondrá la planta.

3.2.8. Fertirrigación

En los cultivos de tomate, el aporte de agua y gran parte de los nutrientes se realiza de forma generalizada mediante riego por goteo y va ser función del estado fenológico de la planta, así como del ambiente en que ésta se desarrolla (tipo de suelo, condiciones climáticas, calidad del agua de riego, etc.).

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

El calcio es otro macroelemento fundamental en la nutrición del tomate para evitar la necrosis apical (blossomendrot), ocasionada normalmente por la carencia o bloqueo del calcio en terrenos salinos o por graves irregularidades en los riegos. Para que este elemento sea asimilado de forma más eficiente se recomienda aplicar mezclado con magnesio en una proporción de 2 partes de Ca y 1 de Mg.

Entre los microelementos de mayor importancia en la nutrición del tomate está el hierro, que juega un papel primordial en la coloración de los frutos y en menor medida, en cuanto a su empleo, se sitúan el manganeso, zinc, boro y molibdeno. (Ibarra y Rodríguez, 1991)

Los fertilizantes de uso más extendidos son los abonos simples en forma de sólidos solubles (nitrato cálcico, nitrato potásico, nitrato amónico, fosfato monopotásico, fosfato monoamónico, sulfato potásico, sulfato magnésico) y en forma líquida (ácido fosfórico, ácido nítrico), debido a su bajo costo y a que permiten un fácil ajuste de la fórmula nutritiva.

Aunque existen en el mercado abonos complejos, sólidos cristalinos y líquidos que se ajustan adecuadamente, solos o en combinación con los abonos simples, a los equilibrios requeridos en las distintas fases de desarrollo del cultivo.

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

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

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

Recomendaciones antes de instalar un cultivo de tomate:

- No abandonar residuos vegetales en lugares cercanos al cultivo. Aplicar vía riego por goteo un desinfectante de suelos antes del transplante para eliminar hongos o la posibilidad de algunos nematodos.

- Desinfectar las herramientas con lejía o productos a base de compuestos de cobre.
- Formar adecuadamente a los operarios para evitar que sean vehículos de contaminación.
- Realizar un programa de buenas prácticas agrícolas para lograr el aseguramiento de la calidad del fruto.

3.2.9. Entutorado

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, 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.

3.2.10. Materiales utilizados

El anudado suele realizarse con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de una extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado por encima de la planta (1,8-2,4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se sujeta al hilo tutor mediante anillas, hasta que la planta alcanza 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 calidad del fruto y un incremento de producción.

- Dejar que la planta crezca cayendo por propia gravedad. Dejar que la planta vaya creciendo horizontalmente sobre los alambres del emparrillado.
- Uso de vara, las cuales se sitúan a todo lo largo de la línea de siembra con espaciamientos de 3.0 a 3.5m, reforzando las cabeceras de las líneas con un amarre tipo trinquete, posteriormente tensar un hilo de rafia a la altura de la primer horqueta y sujetándola a las varas por medio de un hilo corto de rafia. Esta actividad provee resistencia a la planta y evita el arrastre y la caída de la planta y, en consecuencia la pérdida de frutos y disminución del rendimiento.

3.2.11. Podas

Existen diferentes tipos de podas, dentro de las cuales podemos mencionar las más importantes.

Poda de formación. Es una práctica imprescindible para las variedades de crecimiento indeterminado. Se realiza a los 15-20 días del trasplante con la aparición de los primeros tallos laterales, que serán eliminados al igual que las hojas más viejas, mejorando la aireación del cuello y facilitando la realización de aporcado. Así mismo se determinará el número de brazos (tallos) a dejar por planta. Son frecuentes las podas a 1 o 2 brazos, aunque en tomates de tipo Cherry suelen dejarse de 3 hasta 4 tallos.

Destallado, poda o deschuponado. 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). 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.

Deshojado. Es recomendable realizarlo en las hojas viejas o senescentes, con

objeto de facilitar la ventilación y mejorar el color de los frutos, por ejemplo: las hojas enfermas- deben sacarse inmediatamente del invernadero, eliminando así la fuente de inóculo.

Imagen 12. Fotografía de la poda de planta de tomate



Fuente: Imagen disponible en <http://ecovaldelubiel.blogspot.com/.....>

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 y 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 los frutos dañados por insectos, deformes y aquellos que tienen un reducido calibre.

3.2.12. Control de plagas y enfermedades

El tomate puede verse afectado por un buen grupo de plagas, enfermedades y otras alteraciones, especialmente en el cultivo intensivo de invernadero; ya que en el huerto al aire libre suele haber muchos menos problemas de plagas y enfermedades. Entre las principales plagas y enfermedades destacan las siguientes.(ver Cuadro 5)

Cuadro 5. Principales plagas, enfermedades y fisiopatías del tomate

Plagas	Enfermedades	Fisiopatías
<ul style="list-style-type: none"> - Araña roja - Vasate - Mosca blanca - Pulgón - Trips - Minadores de hoja - Orugas de lepidópteros - Gusanos de suelo - Nematodos 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceniza u Oidio - Podredumbre gris Botritis - Podredumbre blanca - Mildiu - Alternariosis del tomate - Fusarium - Verticilium - Damping-off - Bacterias - Virus 	<ul style="list-style-type: none"> - Podredumbre apical fruto - Golpe de sol - Rajado de frutos - Carencias de nutrientes

Fuente: Bastida, T.A. y Ramírez, J. A. (2002). Invernaderos en México, diseño, construcción y manejo.

Es importante destacar que el control de plagas y enfermedades del tomate es con productos químicos, sin embargo existen, consejos para llevar a cabo de la mejor manera esta actividad.

Consejos generales para el control de plagas y enfermedades del tomate⁴

- Usar pesticidas con moderación, sólo cuando se rebasan niveles mínimos de insectos dañinos (no hay que intentar aniquilar totalmente una "plaga", sino mantenerla en niveles asumibles).

⁴ Consejos disponibles en autor, año. Título, editorial y lugar de publicación

- Los productos químicos matan no sólo a las plagas sino también a sus enemigos naturales, o sea los depredadores que destruyen las plagas dañinas para nuestros cultivos.
- El empleo de variedades resistentes a ciertas enfermedades es el mejor método preventivo.
- Elimina las partes infectadas de las matas de tomate y las malezas para reducir las fuentes de inóculos.
- Rotación de cultivos: el cultivo de tomate se debe alternar con otros cultivos que no sean afectados por las mismas plagas.
- Inspección constante de los campos para determinar regularmente el nivel de las plagas y de sus enemigos naturales, como base para recomendar los tratamientos.

3.3. La recolección del tomate (cosecha)

La etapa final del proceso de producción de un cultivo es la recolección, que para el caso del tomate esta se realiza en varios cortes, que considerando un manejo adecuado, permite al productor aplicar criterios de clasificación de acuerdo a los requerimientos del mercado, según Valádez(1994) en la recolección se debe de considerar lo siguiente:

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

Tomates de Larga Vida (Shelf-Life Tomatoes). La maduración normal se ve severamente afectada cuando los frutos se cosechan en el estado Verde Maduro 2 (VM2). La mínima madurez de cosecha corresponde a la clase Rosa (Pink) (estado 4 de la tabla patrón de color utilizada por UnitedStatesDepartment of

Agricultura- USDA; en este estado más del 30% pero no más del 60% de la superficie del fruto muestra un color rosa-rojo).

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

3.4. Manejo de poscosecha

Una vez hecha la recolección, se deberá depositar en contenedores o en cajas de cosecha. No debe asolearse y debe llevarse al área de selección y empaque, cuidando que el tamaño y el peso de la caja no sean demasiado grandes para no dañar el fruto.

En el área de selección de empaque se lleva a cabo la limpieza y selección del tomate aplicando los criterios de color, tamaño y textura y en algunos casos también de peso. Según la demanda del mercado, se selecciona el tomate para el corte, manejando los siguientes parámetros:

Rayado: Es el fruto que inicia su maduración y se aprecia más verde que rojo.

Tres cuartos (3/4): Usualmente es el parámetro que más se maneja. Su color se aprecia en tono naranja o rojo claro.

Maduro: Este parámetro es cuando el fruto presenta madurez del 100%. Posteriormente se clasificará, según su estándar de calidad en:

- Primera
- Segunda
- Tercera

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

3.5. Comercialización del tomate

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

En la comercialización del tomate participan, varios agentes, desde el productor hasta un consumidor final, participando acopiadores, mayoristas, industriales, detallistas y exportadores, dependiendo de la forma de consumo del tomate y destino del mercado nacional o de exportación.

3.6. El mercado del tomate producido en invernadero⁵

Según información en revista de Productores de Hortalizas (2009) el crecimiento de la producción en invernadero, apunta hacia el centro y el norte del país (Jalisco, Michoacán, Querétaro, México, Chihuahua, Coahuila y Zacatecas) debido a factores relacionados con el costo de producción, preferencias de los inversionistas y cercanía con los mercados del Este de Estados Unidos. Existen otras circunstancias, como es la crisis en Norteamérica que abre nuevas oportunidades para la producción y exportación mexicana de hortalizas, tales como el tomate saladette.

⁵ Para el desarrollo de este punto, se consideró como fuente principal a información disponible en revista de Productores de Hortalizas, en www.hortalizas.com

En la misma revista, se menciona que los tomates de especialidad o tomates gourmet era un tema obligado que se presentaba como la opción para pequeños productores, las cajas de tomates de colores y el tomate uva estaban a la orden del día con precios de 12 a 18 dólares por caja de 11 libras (5 kg). Sin embargo, la crisis del consumidor norteamericano ha generado que muchos pequeños productores regresen a la producción de tomates tradicionales, entre los cuales destaca el tomate roma.

Por otra parte, después de pasar tragos amargos en el 2008-2009, algunos productores de Canadá han decidido asociarse e integrar una empresa de 150 hectáreas para hacer frente al incremento en los costos de producción y la reducción de los precios.

También se comenta que el estado actual de reorganización financiera de los gigantes en producción y comercialización de hortalizas en invernadero — la canadiense Red Zoo Marketing y la estadounidense EuroFreshFarms — podría abrir nuevas ventanas de oportunidad para los exportadores mexicanos.

La combinación de estos factores sin duda traerá consecuencias de corto y mediano plazo, y en el futuro la competencia estará centrada en cómo obtener el mejor costo de producción posible.

México continúa su creciente tendencia de exportación, mientras nuevas potencias se preparan para competir por el mercado de EUA. El valor de exportación de hortalizas y frutas frescas de México a EUA superó los \$4,700 millones de dólares en el año de 2008, lo cual supone el 40% del valor total de exportación a EUA.

Del total de hortalizas frescas exportadas a EUA en 2008, valorado en \$2,950 millones de dólares, los tres grupos de exportación de México más relevantes continúan siendo tomates, chiles, pimientos y cucurbitáceas.

Un capítulo importante en crecimiento estable en los últimos tres años es el de tomate y pimientos de invernadero, con el 40% y 25% del valor de exportación de estos cultivos, respectivamente.

El principal competidor de México en la exportación de hortalizas frescas a EUA continúa siendo Canadá, seguido a gran distancia por la Unión Europea (Países Bajos y España) y en menor medida por las naciones centroamericanas, incluyendo República Dominicana. Desde la apertura de barreras a la exportación de tomates y chiles de invernadero, Centroamérica ha incrementado su valor de exportación a EUA, en detrimento de la exportación europea e israelí, pero sin suponer una amenaza importante para la cuota mexicana.

A pesar del declive que afecta a la economía global, las perspectivas de exportación de hortalizas son halagüeñas para México, sobre todo si se continúan implementando regulaciones de calidad y seguridad alimentaria, y se adoptan los estándares de rastreabilidad exigidos por la nueva norma estadounidense.

Por otra parte, las preocupaciones acerca de la participación de China en el mercado de exportaciones de tomate, se relacionan más que nada con el tomate procesado, ya que los productores chinos están muy lejos para participar en el mercado norteamericano del tomate fresco. Lo que sí es probable, es que siguiendo a los inversionistas de los Países Bajos, vengan a México empresarios (o capitales) de China o India para tomar parte en el importante mercado de exportaciones de hortalizas de México.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL TOMATE EN INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE VILLA DE COS, ZACATECAS

El objetivo del desarrollo de este capítulo es el exponer los aspectos generales del municipio de Villa Cos, Zacatecas, de la comunidad de Chaparrosa y de la unidad de análisis. En primera instancia se describen los aspectos generales del municipio la comunidad de Chaparrosa en cuanto a su localización, aspectos climáticos y principales actividades económicas, posteriormente se realiza la descripción en términos generales de la unidad de análisis, exponiéndose su ubicación, vías de acceso, infraestructura, la producción de tomate, costos e ingresos, finalizándose con la determinación de la R B/C y punto de equilibrio, bajo los cuales está operando la unidad de análisis.

4.1. Aspectos generales del municipio de Villa de Cos, Zacatecas⁶

4.1.1. Localización y extensión territorial

El municipio de Villa de Cos se localiza al lado noreste del Estado de Zacatecas, sus coordenadas Geográficas son: al Norte 24° 00´; al Sur 22° 58´ de latitud norte; al este 10° 28´; al oeste 102° 44´´ de longitud oeste (Ver Mapa 2).

Colindancias: al norte con: los municipios de General Francisco R. Murgía (Nieves) y Mazapil; al este con: el municipio de Mazapil y el Estado de San Luis Potosí; al sur con: el estado de San Luis Potosí y los municipios de Guadalupe, Panuco y Fresnillo; al oeste con: los municipios de Fresnillo, Cañitas de Felipe Pescador, Río Grande y General Francisco R. Murgía (Nieves). Su altitud es de 1980 mts. sobre el nivel del mar, y la distancia aproximada a la capital de Estado es de 72 Km.

⁶ Para el desarrollo de este punto se consideró como fuente principal a Enciclopedia de los municipios de México: Zacatecas, municipio Villa de Cos, 2009.

Mapa 2. Ubicación y localización del municipio de Villa de Coss



Fuente: Enciclopedia de los municipios de México: Zacatecas, municipio de Villa de Cos, 2009.

Su extensión es de 6,405 Km², representa el 8.53% de la superficie estatal. Teniendo en cuenta los Nuevos Centros de Población Ejidal situados al Norte de este Municipio y que se encuentran ubicados en los Municipios de General Francisco R. Murgía (Nieves) y Río Grande.

4.1.2. Orografía e hidrología

En gran parte del municipio predominan los llanos y una pequeña región es montañosa, pertenece a las subprovincias de sierras y lomeríos de Aldama y Río Grande (Sierra, Lomerío con bajadas, bajadas con lomeríos y llanura) y a las Llanuras y Sierras Potosinas-Zacatecanas (Lomerío con bajadas, bajada, llanura).

En el Municipio no existen ríos, pero en épocas de lluvias se forman corrientes que originan arroyos. Se encuentran las regiones hidrológicas del Nazas-Aguanaval y él Salado y las Lagunas más importantes son: la Blanca, las Casas, la Campana, Cedro y los Gringos.

4.1.3. Climas y ecosistemas del municipio de Villa de Cos

El clima predominante es el semi seco templado que cubre el 85.24 % de la superficie total del municipio y el resto es el 14.76 % donde el clima es seco templado, la temperatura media es de 16° C., su precipitación media anual es de 300-400 mm.

Flora. La mayor parte de la vegetación en el municipio es dominada por arbustos espinosos (79.23 % de la superficie municipal) que corresponde al matorral desértico hidrófilo, como la gobernadora, mezquite, nopal duraznillo, huizache, nopal cardon, cardenche, palmas, etc.

El 11.08 % esta cubierto por pastizal como: zacate Borrego, pasto borrego, zacate navajita, zacaton, zacate escobilla, pasto rastrero, etc., y el resto 9.48 % se dedica para la agricultura, siendo los principales cultivos: el maíz, frijol, chile, alfalfa, avena y hortalizas.

4.1.4. Clasificación y Uso del Suelo

La geología del suelo del municipio (84.66 % de la superficie total) pertenece a la era cenozoica, período cuaternario con suelo aluvial, el 4.24 % es suelo sedimentario y con conglomerado y por ultimo el 4.13 % de la superficie total del municipio se clasifica dentro de la era mesozoica, periodo cretácico con el suelo sedimentario, calizo.

4.1.5. Principales actividades económicas

Las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, el comercio y en menor medida la industria y servicios.

Agricultura. Es la actividad económica principal en este municipio, de acuerdo a los datos proporcionados por la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo

Rural del Gobierno del Estado, los principales cultivos cíclicos son: frijol, maíz, chile en verde, chile en seco, avena forrajera y hortalizas, destacando la producción de 13,265 toneladas de chile en seco lo que ubica a este municipio como uno de los principales productores de chile a nivel estatal y nacional, los cultivos perennes son: alfalfa, durazno, nopal, tuna y manzano.

Ganadería. De acuerdo a datos proporcionados por la Secretaria de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural en el Estado, en el Municipio de Villa de Cos en el año 2000 existían 506,083 hectáreas dedicadas a la ganadería existiendo una población de 107,144 cabezas de ganado bovino, 1,933 porcinos, 14,070 ovinos, 58,200 caprinos, 22,171 equinos, 61,494 aves 850 colmenas de abejas. Como particularidad se refiere que la ganadería en este municipio se explota de una forma extensiva provocando sobre pastoreo y como consecuencia propicia que las tierras se erosionen con mayor facilidad al faltar la cubierta vegetal.

Comercio. En 2000 existían dedicados a esta actividad 172 comercios al por menor y 4 comercios al por mayor, generando un promedio de 342 empleos directos.

Industria. En este rubro es digno de mencionarse la instalación en la cabecera municipal en junio de 2000 de la empresa SANFANDILA, la que produce alimentos para aves y ganado, generando empleos directos e indirectos.

4.2. Localización de la comunidad y la unidad de estudio

4.2.1. Localización de la comunidad de Chaparrosa y unidad de análisis

La comunidad de Chaparrosa, es una de las 56 comunidades que conforman al municipio de Villa de Cos Zacatecas, localizándose al sureste de la cabecera municipal a una distancia de 28 km y a 82 km de la capital del estado (Mapa 3). Según el INEGI en el censo de población y vivienda del año 2005, la población ascendía a 2,810 habitantes.

Mapa 3. Localización de la comunidad de Chaparrosa, Villa de Cos Zacatecas



Fuente: Imagen disponible en <http://maps.google.com/maps?hl=es&q=zacatecas>

Las principales actividades económicas son la agricultura, la ganadería y comercio, destaca también como una de las principales comunidades a nivel estatal por su producción y comercialización de chile seco y verde, frijol y hortalizas como jitomate, ajo, cebolla, repollo, lechuga y brócoli.

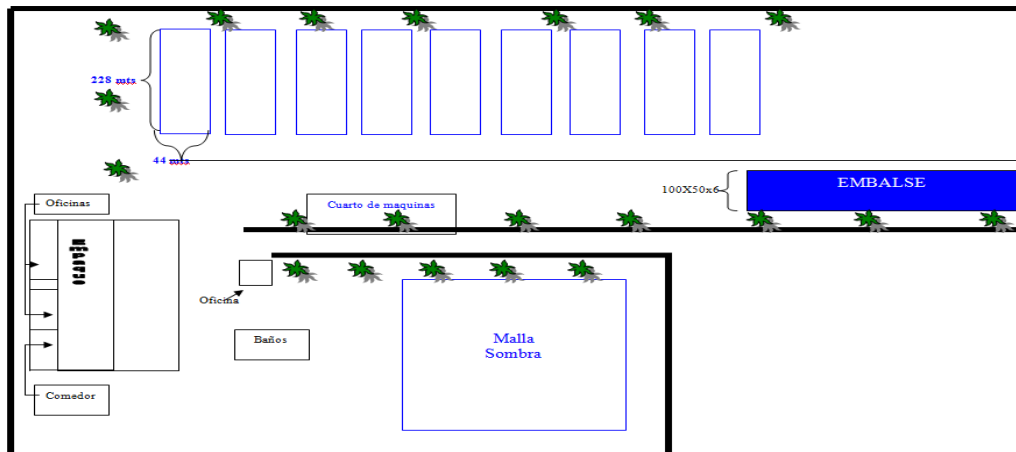
En cuanto a la localización de la unidad de análisis productora de tomate bajo condiciones de invernadero, esta se localiza al suroeste de la comunidad de Chaparrosa en sus cercanías, con una altura sobre el nivel del mar de 2300 m.s.n.m, para una mejor ubicación de la unidad de análisis, en el siguiente mapa 4 se exponen las principales vías de acceso.

Mapa 4. Ubicación de la unidad de análisis en la comunidad de Chaparrosa



Fuente: Imagen disponible en <http://maps.google.com/maps?hl=es&q=zacatecas>

Distribución de la infraestructura de la unidad de producción.



Fuente: Proporcionada por personal administrativo de la unidad de producción

4.2.2. Principales características de la unidad de análisis

La unidad de producción cuenta con las siguientes áreas y características

Empaque: A doble altura, construida con muros de tabicón en concreto, zapatas aisladas, mampostería en cimentación, cadenas, columnas y castillos de concreto armado, pisos de concreto armados con electro malla 10/10, y estructura metálica de arco de medio punto a base de perfiles metálico y techo de lamina galvanizada, cal. 26.

Área de oficinas: Consta de dos cuartos, construida con muros de tabicón de concreto, mampostería en cimentación, cadenas y castillo de concreto armado, pisos de concreto armados y techo de lamina galvanizada.

Área de empelados: Consta de 4 cuartos, construida con muros de tabicón de concreto, mampostería en cimentación, cadenas y castillo de concreto armado, pisos de concreto armados y techo de lamina galvanizada.

Bodega: Construida con muros de tabicón de concreto. Mampostería en cimentación, cadenas y castillos de concreto armado, pisos de cemento pulido, techo de bóveda de ladrillo con vigas de acero.

Invernadero:

La construcción del invernadero podrá incluir los siguientes materiales, cuyas características se mencionan en el Anexo 1.

- Postes
- Anclajes
- Trenzas
- Cordones
- Sistema de control de clima: Sistema CLINVERTEC 2005
- Automatización de aperturas frontales y cenitales
- Retenciones
- Puertas
- Ventilación Lateral
- Ventilación Cenital
- Emparrado
- Alambres
- Cubierta

En lo correspondiente a las dimensiones de la construcción del invernadero en la unidad de análisis, y como se expuso anteriormente la distribución de las áreas que lo conforman, el Cuadro 6, nos permite dimensionar realmente el tamaño de la infraestructura de la que dispone la unidad de producción, contando con nueve invernaderos tipo parral, con una superficie promedio de una hectárea, destinándose específicamente para la producción de tomate saladette, que según datos de informante, aproximadamente el 80% de la producción se destina al mercado de exportación, y el restante 20%, se distribuye al mercado nacional para su consumo en fresco y procesado.

Cuadro 6. Descripción y dimensiones generales del invernadero tipo parral

Descripción	Concepto
Anchura del invernadero	44.00 m.
Longitud del invernadero	228.00 m.
Superficie cubierta	10,032.00 m ² .
Numero de invernaderos	9
Superficie Cubierta Total	90,288 m ² .
Número de puertas	2 unid.
Altura en cumbrera	7.00 m.
Altura lateral	3.15 m.

Fuente: Proporcionada por personal administrativo de la unidad de producción

Por otra parte, la unidad de producción cuenta también con cuatro invernaderos del tipo de malla sombra, destinándose para la producción de pepino y pimiento morrón, y en ocasiones a la producción de volúmenes pequeños de tomate. Para el caso del pepino y pimiento, estos son comercializados en el mercado nacional y en ocasiones el tomate, se destina en un 60% aproximadamente a la exportación.

En cuanto a las dimensiones y características del invernadero tipo malla sombra, se pueden apreciar en el Cuadro 7, destacándose que los materiales de construcción son más económicos y en cuanto al manejo de los cultivos la normativa es similar al manejo llevado a cabo en el invernadero tipo parral.

Cuadro 7. Descripción y dimensiones generales del invernadero de malla sombra

Descripción	Concepto
Anchura del invernadero	44.00m
Longitud del invernadero	288.00m
Superficie cubierta	40,000 m ²
Numero de invernaderos	4
Superficie Cubierta Total	40,000 m ² .
Número de puertas	2
Altura en cumbrera	4.50 m.
Altura canal	4.00m
Altura tutores	3.00 m
Altura raspa	4.00 m

Fuente: Proporcionada por personal administrativo de la unidad de producción

La demás infraestructura, con que cuenta la unidad de producción, y sus dimensiones se pueden ver en el Cuadro 8

Cuadro 8. Tipo de Construcción

Descripción	Concepto (m ²)
Empaque	1440.00
Oficina	29.00
Comedor	100.00
Bodegas	300.00
Sanitarios	12.00
Cuarto de Maquinas	68.00

Fuente: Proporcionada por personal administrativo de la unidad de producción

En cuanto a las características del terreno, en el que se establece la infraestructura de la unidad de producción, es plano en su totalidad, facilitándose la instalación de la infraestructura anteriormente citada.

El uso de insumo en el proceso productivo de tomate de invernadero, así como la infraestructura, ocasiona en la unidad costos de producción, los cuales al igual que el ingreso se exponen en el siguiente apartado.

4.3. Costos e ingresos por la producción de tomate saladette en invernadero tipo parral.

4.3.1. Los costos de producción

Toda actividad productiva llevada a cabo implica el uso de recursos o factores productivos, que tiene un valor por su uso, ocasionando costos para la empresa o unidad de producción que los utiliza, los cuales se clasifican en dos, los variables que están en función del volumen de producción y los costos fijos que son independientes del volumen producido.

Para el caso de la unidad de análisis, los costos en los que incurre y que se analizan a continuación en el Cuadro 9, corresponden a la producción por hectárea de tomate saladette en invernadero tipo parral.

Cuadro 9. Costos de producción de tomate de la unidad de análisis

Concepto	Monto \$	%
Costos Variables	839,310	43,6
Costos Fijos	1,085,430	56,4
Costo Total	1,924,740	100,00

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en la unidad de producción

El considerar los costos tanto fijos como variables, se obtiene un costo total de \$1,924,740 por hectárea o por modulo, del cual los costos variables, representan el 43,6% y los costos fijos el 56.4%.

En cuanto a los tres rubros de costos que representan un mayor porcentaje de los costos variables, se encuentran el empaque, la mano de obra y fletes y para el caso de los fijos esta la administración de la empresa, la depreciación y mantenimiento. Para una mayor información relacionada con los costos de producción tanto fijos como variables, obtenidos en la unidad de producción, así como sus montos y participación porcentual de cada rubro en el costo total ver el Anexo 2.

Por lo que respecta a la cosecha, precios y volumen de ventas de la unidad de análisis, correspondiente a la información recabada, se puede ver en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Cosecha, precios y venta de tomate en la unidad de producción. Durante el 2009

Mes/Actividad	E	F	M	A	M	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio/
	PI	PI	S	D	D	Cos	Cos	Cos	Cos	Cos	Cos	PI	
Rend/corte (ton)						40,8	40,8	40,8	40,8	40,8	40,8		40.8
Precio promedio/ton						7,200	8,400	8,520	11,280	14,400	20,400		11,700
Venta por corte (\$)						293,760	342,720	347,616	460,224	587,520	832,320		477360

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en la unidad de producción

En la unidad de producción, la preparación de invernadero (PI) se realizan después del último corte y corresponde al mes de diciembre, extendiéndose hasta el mes de Febrero, cuya actividades se mencionaron anteriormente, posteriormente a la PI, se realiza la siembra o trasplante, y después de esta actividad la planta entre en proceso de desarrollo el cual dura dos meses antes del primer corte, siendo los meses de abril y mayo el periodo de crecimiento y desarrollo de la planta.

En cuanto a cosecha por ciclo, se obtienen 48 cortes que corresponden a 8 cortes por mes, que inician en el mes de junio y terminan en noviembre, obteniéndose en promedio 40.8 Ton/mes, obteniéndose un rendimiento total de 244.8 Ton/ha por modulo en el ciclo.

El precio, durante los meses correspondientes a los cortes dados, presentó una tendencia a la alza, siendo el precio más bajo fue de \$7,200/ton que se dio en Junio, mientras que el precio más alto fue en el mes de noviembre, el cual ascendió a \$20,400/ton. El precio promedio al que vendió la unidad de producción en el año de 2009 fue de \$11,700/ton. El ingreso obtenido en la unidad de producción, considerando el precio y rendimiento promedio, se expone en el Cuadro 11.

Cuadro 11. Ingresos por venta del producto. Año 2009

Concepto	Volumen de venta (ton)	Precio promedio (\$/ton)	Monto Total (\$)
Venta de tomate	244.8	11,700	2,864,160

Fuente: Elaboración propia con datos recabados en la unidad de producción

4.3.2. Indicadores económicos de la producción de tomate en la unidad de producción

En ingreso obtenido por la unidad de producción, ascendió a \$2,864,160/ha o modulo, que relacionándolo con los costos totales, se obtiene un beneficio neto de

\$939,420, resultado un relación Beneficio-Costo de 1.48, significando que bajo las condiciones en la que operó la unidad de análisis en el año de 2009, por cada peso invertido obtuvo un ganancia de 48 centavos.

Considerando lo anterior, con la actividad productiva de la unidad de análisis en el año de 2009, se determina la escala de producción en la que la unidad recupera los costos incurridos por la producción de tomate bajo invernadero. Esta condición sucede cuando los costos totales se igualan al ingreso total, a cierta escala de producción. En lo referente a la escala mínima de producción en la que se recuperan los costos totales de producción, esta corresponde a 131.28 toneladas como mínimo a producir para recuperar costos de producción.

4.4. Problemática de la producción de tomate en invernadero en la región

La región de Villa de Cos en el Estado de Zacatecas, en los últimos años se ha caracterizado por su alta producción de hortalizas, sin embargo, las condiciones climáticas imperantes, con presencia de heladas tardías en el mes de marzo y abril, así como el inicio de la temporada de lluvias entre finales de junio principio de julio. Limitan la producción de hortalizas de fruto como el jitomate y pimiento, entre otros.

Estos riesgos climáticos y el escaso aprovechamiento de los recursos naturales en la región, demandan nuevas alternativas, adaptando tecnologías que permitan hacer más eficiente los sistemas de producción actuales. En los invernaderos se puede crear un microclima óptimo para el desarrollo de cultivos de alto valor comercial, permitiendo una alta producción en superficies reducidas.

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

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Considerando la información recabada y su análisis correspondiente, se concluye que si se logro el objetivo planteado en el presente, por lo siguiente.

- El tomate es un cultivo de alta demanda en el mercado tanto local como de exportación, por lo que se considera como unidad de negocio rentable, para llegar a tener éxito en la comercialización del tomate se debe de proporcionar un manejo agronómico muy preciso ya que si se descuida el cultivo en algunas de sus consideraciones se puede perder el cultivo o bien demeritar la calidad de los frutos, por lo que es muy importante realizar las labores culturales y de control fitosanitario en forma muy profesional y especializada.
- La producción de tomate bajo condiciones de invernadero en México, ha crecido(Sinaloa con un 38%, Baja California Norte con un 19%, Baja California Sur y Sonora con un 15% y Jalisco con un 13 por ciento.) de manera considerable, concentrándose su producción en los estado de Sinaloa, Sonora, Baja California y San Luís Potosi, destacando por el tipo de invernaderos que se utiliza, los siguientes: Tipo parral, Multitunel y Malla sombra
- Para el caso de la unidad de producción, ésta desarrolla la producción de tomate bajo un proceso estricto de control en cada una de sus etapas, desde el control de la calidad de planta a utilizar, manejo del cultivo, hasta la calidad del producto a empacar.
- El proceso de producción en la unidad, comienza con la preparación de invernadero, trasplante de la plántula, crecimiento y desarrollo e inicios de los cortes, realizándose 8 cortes por mes durante 6 meses, totalizando un total de 48 cortes por ciclo, los meses de corte son de junio a noviembre, obteniéndose en promedio 40.8 Ton/mes, obteniéndose una producción anual de 244.8 ton/ha por invernadero por ciclo.

- En procesos de producción y empaque del tomate, los costos están representados por: Mano de obra, Agroquímicos, Empaque y Fletes y la administración de la empresa.
- Relacionado los costos de producción e ingresos obtenidos por la venta, se desprende que la unidad de producción esta operando con una Relación beneficio costos de 0.48, es decir que por cada peso invertido obtiene 48 centavos de beneficio o ganancia.
- Considerando, la situación en la que esta operando la unidad de producción de Chaparrosa se requerirían 131.28 toneladas por ciclo a un precio de \$11,700/ton, la unidad estaría en su punto de equilibrio, es decir no tendría pérdidas ni ganancia.

RECOMENDACIONES

En el caso de la unidad de producción encontramos que tiene variables muy definidas las cuales con el simple hecho de mantenerlas, la empresa no tendera problemas de liquidez, por lo que hacemos énfasis en que continúen haciendo el mismo trabajo como lo vienen haciendo hasta hoy que de esa manera se garantiza el éxito.

BIBLIOGRAFÍA

Backer, Morton. J. L. (1990). Contabilidad de Costos. Un Enfoque Administrativo para la toma de decisiones. 2ª Edición, Mc Graw Hill.

De la Cruz, A.D. (2004). El cultivo de tomate "Monografía". UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coah. Méx.

Fernández, Padilla. R. (2005). Costos y Gastos, de lo Elemental a lo Fundamental. EAEH, México.

Guantes Ruiz, J. (2006). bajo supervisión de Oficina Económica y Comercial de Embajada de España en México. "El mercado de los invernaderos en México. Notas Sectoriales." ICEX.

Ibarra J.L. y Rodríguez, A. (1991). Acolchado de suelos con películas plásticas. Ed. LIMUSA. México.

León, Gallegos, Héctor. M. (2006). Manual para el cultivo de tomate en invernadero.

Melinkoff, V.R. (1992). Tratado Moderno de Economía, nueva edición, Editorial Panapo.

Mochón, Morcillo, F. (2003). Economía: Teoría y Política, Tercera Edición, Mc Graw – Hill. España.

Muñante, D. D. (2002). Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos. UACH. Chihuahua, México.

Ramírez, Padilla, D. N. (2005). Contabilidad Administrativa. Ed. Limusa 7ª Edición. México, DF.

Samuelson, Paul A. y Nordhas, William D. (1986). Economía, México.

Sesto, Pedreira. M. (2003). Introducción a las Finanzas, Mc Graw Hill.

Tamaro, D. (1974) Manual de horticultura .Séptima Edición. Editorial Trilla

Valádez, A. L. (1994) Producción de hortalizas, Ed. Limusa, México. D.F.

Valádez, A. L. (1998) Producción de hortalizas II. Editorial Limusa. México.

Páginas de internet consultadas

www.acea.com.mx/

www.agronet.com.mx/cgi/articles.cgi?Action=Viewhistory&Article=1&Type=A&Datemin=2000-10-01%2000:00:00&Datemax=2000-10-31%2023:59:59

www.articulos.infojardin.com/huerto/cultivo-tomate-tomates.htm

www.economia-sniim.gob.mx Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados.

www.fira.gob.mx

www.focir.gob.mx/agroindustria/documents/ProducciondeTomateenInvernadero.pdf

www.hortalizas.com/ehortalizas/?storyid=1527

www.hortalizas.com/pdh/?storyid=1135

www.hortalizas.com/pdh/?storyid=1614

www.imagenagropecuaria.com/articulos.php?id_art=572&id_sec=26

www.infoagro.com/hortalizas/tomate3.htm

www.inforural.com.mx/noticias.php?&id_rubrique=207&id_article=29879

www.siap.sagarpa.gob.mx/InfoMer/analisis/antomate.html

A N E X O S

Anexo 1. La construcción del invernadero y características de los materiales

Postes:

- ✓ En banda redondo galvanizado de 89X2.00X3500 mm. Colocados cada 3 mts.
- ✓ En frentes redondo galvanizado de 89x2.5x3x 4000 a 5000 mm.
- ✓ En lomerías redondo galvanizado de 76x2.2x6500 mm.
- ✓ En semicentros redondo galvanizado en 60x1.8x3560 a 5200 mm.
- ✓ Esquineros redondo galvanizado de 89x3.00x3500 mm.

Anclajes:

- ✓ Perimetrales enterrados a 2.00 m de profundidad, calvilla de 16 con carracas de dos y tres ejes.
- ✓ En frontales se pone doble anclaje para reforzar la estructura en bandas frontales.
- ✓ Interiores enterrados a 0.80 m con clavija de 16.

Trenzas:

- ✓ De 8.20 mm. Perimetral para el cerco y una línea en lomerías.
- ✓ De 6.5 perimetral para cerco de arriba.

Las trenzas se empleadas son triple galvanizada con resistencia de carga de rotura a tracción de 3130 Kg. Para la T 6.50. mm. y 4489 Kg. La trenza de 8.20 mm.

Todos los materiales poseen certificado de calidad.

Cordones:

- De 8.00 mm. para los anclajes perimetrales.
- De 5.00 mm. para montaje interior.
- De 4.00 mm. para el antigoteo.

Los cordones a emplear son triple galvanizado con resistencia carga de rotura de 1491 Kg. Para el c. 4.00 mm. 2346 Kg. En c. 5.00 mm. Y 6000 Kg. r/c. 8.00 mm.

Alambres:

- De 4.40 mm. Para acorbar cordones del montaje interior.
- De 3.80 mm. para línea subterránea perimetral
- De 3 mm. para líneas perimetrales
- De 2 mm. para líneas perimetrales

Los alambres utilizados son k-2 (240 gramos de zinc con resistencia comprendidas entre 140-160 Kg. /mm²)

Retenciones:

- ✓ De 8.00 para los anclajes perimetrales
- ✓ De 4.00 mm. para el cordón de 4.00 mm.

Puertas:

- ✓ 2 unidades frontales correderas con guía Klem, forradas de poli carbonato

Ventilación Lateral:

- ✓ Lateral doble enrollable con cuadro galvanizado de 20x20x1.5 además de ventilaciones de malla con enrolladota y tensores de tubo.

Ventilación Cenital:

- ✓ Cenital doble enrollable con cuadro galvanizado de 20x20x1.5 y arquillos de ventana.

Cubierta:

- ✓ Polietileno térmico, tricapa, con espesor de 920 galgas garantía de 24 meses.
- ✓ Malla de monofilamento transcarnado de densidad 10x20 en bandas.

Emparrado:

- ✓ Trenza de 8.20 mm. en perímetro.
- ✓ Alambre de 3.80 en sentido longitudinal cada 2.50 m.
- ✓ Alambre de 3 mm. En sentido trasversal cada 1.00 m.

Sistema de control de clima:

Sistema CLINVERTEC 2005

- ✓ Una sonda de temperatura y humedad dentro de cada invernadero
- ✓ Caseta de riego y computo
- ✓ Estación meteorológica:
 - Sensor de humedad relativa
 - Sensor de lluvia
 - Sensor de temperatura
 - Sensor de velocidad y dirección del viento
 - Sensor radiación solar

Automatización de aperturas frontales y cenitales

- ✓ 2 ventanas cenitales
- ✓ 2 ventanas laterales
- ✓ Cuadros de maniobras: disyuntor, relé, selector manual, paro automático y abrir o cerrar automático o Manual. Cableando 1000 v.

Anexo 2. Conceptos y costo de producción en la Unidad de Análisis

Concepto	Monto (\$)	%del Costo Total
Desinfección suelo	8.229	0,43
Preparación suelo	4.000	0,21
Acolchado	10.000	0,52
Cintilla	4.864	0,25
Manejo cintilla y acolchado	4.000	0,21
Semilla	37.763	1,96
Maquila plántula	5.270	0,27
Tratamiento planta	1.000	0,05
Manejo Plantación	3.000	0,16
Rafia	12.054	0,63
Manejo Rafia	4.000	0,21
Anillos	21.000	1,09
Encalado nave	4.000	0,21
Mano de obra	81.000	4,21
Personal técnico y admon	12.000	0,62
Energia Electrica	9.076	0,47
Fertilizantes	25.000	1,30
Agroquimicos	48.000	2,49
MO Aplicaciones	12.461	0,65
Mantenimiento	7.384	0,38
Polinización	34.742	1,81
Costos indirectos	5.538	0,29
Servicio de comedor	33.000	1,71
Acarreo	19231	1,00
Corte	38462	2,00
Empaque (cartón)	182694,5	9,49
Mano de obra empaque	88462,6	4,60
Maniobras	19231	1,00
Flete	103847,4	5,40
Costo variable total	839.310	43,61
		-
Costo fijo		-
Adminsitración de la empresa	864000	44,89
Depreciaciones y mantenimiento	221430	11,50
Total de Costo Fijo	1085430	56,39
		-
Costo Total.	1.924.740	100,00