



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO DE SOCIOECONOMIA, ESTADISTICA E INFORMATICA

ECONOMIA

“ANALISIS TECNICO - FINANCIERO DE LOS SISTEMAS
DE PRODUCCION DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN EL
VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO”

ALICIA CERVANTES ANGELES

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN CIENCIAS

MONTECILLO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO

2011

La presente tesis, titulada: **Análisis técnico - financiero de los sistemas de producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) en el Valle del Mezquital, Hidalgo**; realizada por la alumna Alicia Cervantes Ángeles bajo la dirección el Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS
SOCIOECONOMIA, ESTADISTICA E INFORMATICA**

ECONOMIA

CONSEJO PARTICULAR


~~Consejero.~~ _____

Dr. Guillermo José González López


Asesor: _____

Dr. Oscar Arana Coronado


Asesor: _____

Dr. Rogelio Castro Brindis

Montecillo, Texcoco, Estado de México, Julio, 2011.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a DIOS, por regalarme a una gran familia, por brindarme salud y por ayudarme a culminar una meta más en mi vida.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por haberme otorgado la beca para terminar mis estudios de Maestría.

Al Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo y en especial al Programa de Economía por permitir la realización de mis estudios de Maestría.

Al Dr. Guillermo José González López, por apoyar mi proyecto de investigación y aceptar la responsabilidad de orientarme, compartir sus conocimientos y dedicar tiempo y esfuerzo al presente estudio.

Al Dr. Oscar Arana Coronado y al Dr. Rogelio Castro Brindis, por aportar sus conocimientos e ideas y por las correcciones oportunas que sirvieron de guía, tanto en la recopilación de datos, como en el trabajo en general.

A los productores de los municipios de Tecozautla, Ixmiquilpan, Tasquillo, chicuautla y Tezontepec de Aldama en el Estado de Hidalgo quienes aportaron información muy valiosa y que sirvió de guía para desarrollar el trabajo de campo del presente estudio.

A Arturo Pérez Godoy por sus contribuciones tan acertadas hacia este trabajo; al Biólogo Ángel Ruiz Andrade por su afecto y plena disposición para con la familia.

A M. C. María Teresa Bautista Cruz por su apoyo y disposición desinteresada en todo momento.

A mis profesores, amigos y compañeros durante mi estancia en el Colegio.

DEDICATORIA

A mis queridos y admirables padres:

Marcos Cervantes Monroy y María Ángeles Rojo

Por darme la vida, mostrarme su cariño y darme su confianza.

A mí esposo Jorge Bautista Cruz

Por ser mi amigo y compañero, por su apoyo, por permitir obtener este logro, por su confianza y paciencia, pero más que nada por su amor, Gracias mi vida.

A mi hijo: Jorge Jesús

Por caminar juntos hasta alcanzar este logro “El título es tuyo”, por elegirnos como tus Papas, porque desde el primer día que supimos de tu llegada nos has llenado de felicidad con tu ternura, con tus sonrisas y tus travesuras, por permitirnos descubrir la inmensidad del mundo a tu lado. Por ser el mejor bebe del mundo, Te Amo...

A mis hermanos y sus familias: Irene y Luis, Maurilio y Amelia; Ramiro y Sandra; y Margarita (Kary) por el cariño que nos une y que engrandecen a nuestra familia.

A mis sobrinos: Luis Ángel, Eduardo, Mauricio, Omar, Emilio y Ramiro

Que los adoro a todos por igual y deseo que todos y cada uno alcancen sus ideales y sean siempre grandes personas.

A la tía Alicia Cruz González y familia

Que en todo momento ha estado a nuestro lado brindado fortaleza, cariño y motivándonos a ser cada día mejores, Por dar siempre todo sin esperar nada a cambio. Gracias mil por ello y mucho más. Los queremos mucho.

Alicia C. A.

ANALISIS TECNICO - FINANCIERO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION DE JITOMATE (*Lycopersicon esculentum* Mill) EN EL VALLE DEL MEZQUITAL, HIDALGO

Alicia Cervantes Angeles, M.C. Colegio de postgraduados, 2011

RESUMEN

Se caracterizaron los sistemas de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hidalgo; identificando a cuatro siendo: a) cielo abierto, y en invernadero con tres variantes b) producido en suelo (camas), c) en tezontle (bolsa) y d) mezcla de sustratos (tezontle-composta en bolsa), este último sistema se propuso y desarrolló experimentalmente en esta investigación. Para el análisis de cada método de producción se utilizó el muestreo no probabilístico “bola de nieve” (Cornelius, 1981) para identificar a los productores a quienes se les aplicaron entrevistas. El cuestionario incluyó una sección de características productivas, tecnológicas, de comercialización y económicas. Se encontró que los cuatro sistemas presentaron notables diferencias en todos los aspectos; técnicamente: el sistema más eficiente fue el intensivo bajo condiciones de invernadero debido al control que se tiene de los factores ambientales (humedad relativa, temperatura, radiación, entre otros), polinización e incidencia de plagas y enfermedades. En productividad considerando una misma superficie de tierra, el de mayor rendimiento fue de invernadero; y dentro de ellos el de mezcla de sustratos con 12 kg/m², los frutos obtenidos fueron uniformes y de mayor tamaño, comparado con el sistema de tezontle y en suelo que en promedio produjeron 11 kg/m² cada uno. Financieramente todos los sistemas fueron rentables obteniendo un Valor Actual Neto de \$35,060.3 pesos (00/100 M.N.) en campo, \$187,352.7 en camas, 171,782.5 en tezontle y 195,319.4 mezcla de sustratos; la Relación Beneficio-Costo con recursos propios fue de 1.08 campo, de 1.43, 1.45 y 1.50 pesos para los sistemas de invernadero en suelo, tezontle y mezcla de sustratos respectivamente. Se concluye que la producción en invernadero es más rentable aunque la inversión inicial es mayor y requiere de conocimiento técnicos.

Palabras clave: sistemas de producción, rentabilidad, jitomate.

**TECHNICAL-FINANCIAL ANALYSIS OF PRODUCTION SYSTEMS FOR
TOMATO (*Lycopersicon esculentum Mill*) AT VALLE DEL MEZQUITAL,
HIDALGO, MÉXICO**

Alicia Cervantes Angeles, M.C. Colegio de postgraduados, 2011

ABSTRACT

Production systems for tomato at Valle del Mezquital, Hidalgo were characterized, and the following two were identified: 1) on the field, and 2) greenhouse, with three variations: a) directly produced on soil (beds); b) with tezontle as main substratum and c) a mixture of substratum (tezontle-bagged compost). This last system was experimentally proposed and developed in this research. For the analysis of each method, non-probability "snowball" sampling was used (Cornelius, 1981) to identify producers to whom interviews were applied. The questionnaire included a section of productivity, technology, marketing and finances characteristics. It was found that the four systems presented noticeable differences in every aspect. Technically, the most efficient was the intensive system under greenhouse conditions due to the possibility to control environmental factors (relative humidity, temperature, radiation, among others), pollination and occurrence of plagues and diseases. Terms of productivity, considering a similar surface of land, the system that yielded the most was greenhouse, and within this one the mixture of substratum at 12kg/m² produced which of tomatoes that were the most uniform and bigger-sized compared to the tezontle system which produced 11 kg/m². Financially, all systems were profitable, with a net present value (NPV) of \$35,060.3 on field, \$187,353 on layers, \$171,782 on tezontle and \$195,319.4 with a substratum. The cost-benefit relation where own resources was 1.08 on the field, and 1.43, 1.45 y 1.5 pesos for greenhouse on tezontle and substratum a mixture of respectively. As a conclusion greenhouse production was the most profitable in comparison to the conventional system, even though initial investment was higher and technical.

Key words: production of systems, profitability, tomato.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
1.1 Objetivo General	2
1.1.2 Objetivos Específicos	3
1.2 Hipótesis General.....	3
1.2.1 Hipótesis Específicas	3
2. Aspectos generales del jitomate	4
2.1 Situación Nacional del Tomate.....	4
2.2 Consumo Nacional.....	7
2.3 Importaciones y exportaciones.....	7
2.4 Producción de Jitomate en el Estado de Hidalgo.....	10
2.5 Análisis de precios	11
2.6 Comercialización	11
2.7 Sistemas de producción	12
2.8 Clasificación de los sistemas de producción hortícola	13
2.9 Invernaderos	14
2.10 Inocuidad en Jitomate	16
3. MARCO TEORICO CONCEPTUAL SOBRE ANALISIS DE PROYECTOS	19
3.1 Análisis de proyectos	19
3.2 Aspectos en la preparación y análisis de proyectos.....	19
3.2.1 Aspectos técnicos	20
3.2.2 Aspectos institucionales, orgánicos y administrativos	20
3.2.3 Aspectos sociales	21
3.2.4 Aspectos comerciales	21
3.2.5 Aspectos financieros	21
3.2.6 Aspectos económicos	23
3.3 Pasos en el análisis de proyectos	25
3.4 Identificación de los costos y beneficios del proyecto	27
3.5 Comparaciones del <<con>> y <<sin>> el proyecto	27
3.6 Costos.....	28
3.6.1 Costos de operación	29

3.6.3 Beneficios.....	29
3.7 Asignación de precios a costos y beneficios de los proyectos	30
3.8 Precios	30
3.8.1 Como hallar los precios de mercado	31
3.9 Comparación de costos y beneficios del proyecto	32
3.9.1 Valor Actual Neto	33
3.9.2 Tasa de Rentabilidad Interna	34
3.9.3 Relación Beneficios-Costos	35
4. METODOLOGIA	36
4.1 Marco de referencia	36
4.1.1 Caracterización de la zona de estudio	36
4.2 Revisión de literatura	38
4.3 Método utilizado	38
4.4 Análisis de la información.....	41
4.4 Fase de campo	39
4.4.1 Costos de producción totales de jitomate en cada sistema.....	41
4.4.1 Jitomate a campo abierto	39
4.4.2 Costos de comercialización por parte de los productores	41
4.4.2 Jitomate producido en suelo, en invernadero.....	40
4.4.3 Jitomate en hidroponía bajo condiciones de invernadero	40
4.4.3 Calculo de los Indicadores financieros	42
4.4.4 Jitomate producido a partir de mezcla de sustratos en invernadero	40
5. DESCRIPCION TECNICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION	43
5.1 Generalidades del cultivo de jitomate producido en campo en Tecozautla, Hgo.	43
5.1.1 Tenencia de la tierra	43
5.1.2 Descripción del proceso de producción de tomate en campo	44
5.1.3 Infraestructura de riego	44
5.1.4 Asesoría técnica y apoyos gubernamentales	44
5.2 Generalidades del cultivo de jitomate producido en suelo bajo condiciones de invernadero en la Estancia, Ixmiquilpan, Hgo.....	50

5.2.1 Descripción del proceso de jitomate en suelo bajo condiciones de invernadero.....	50
5.3 Generalidades del cultivo de jitomate producido en bolsas utilizando tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital.	54
5.3.1 Instalaciones	54
5.3.2 Descripción del Proceso técnico de producción de jitomate hidropónico	56
5.4.1 Instalaciones	59
5.4.2 Descripción del Proceso técnico de jitomate producido en mezcla de tezontle-composta bajo invernadero.	63
5.5 Análisis de Resultados de experimento “sistema de producción de jitomate utilizando Mezcla de sustratos”	65
5.5.1 Comparación de medias	65
5.5.2 Numero de frutos por racimo.....	65
5.5.3 Peso de frutos	65
6. RESULTADOS.....	67
6.1 Análisis financiero de la producción de jitomate producido en campo en Tecozautla, Hgo.....	67
6.1.1 Costos de inversión.....	67
6.1.2 Costos de operación	68
6.1.3 Ingresos	69
6.2 Análisis financiero del sistema de producción de jitomate en suelo bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.....	73
6.2.1 Costos de inversión.....	73
6.2.2 Costos de operación	74
6.2.3 Depreciaciones de activos fijos	74
6.3 Análisis financiero del sistema de jitomate producido en tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.....	79
6.3.1 Presupuesto de inversión.....	79
6.4 Análisis financiero del sistema de jitomate producido en sustrato composta – tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.	84
6.4.1 Costos de inversión.....	84

6.4.2 Costos de operación	85
6.4.3 Depreciaciones de activos fijos	86
6.4.4 Ingresos	87
6.4.5 Proyección de ingresos y egresos	87
6.4.6 Financiamiento	88
6.4.6 Punto de equilibrio	88
7. DISCUSION	91
8. CONCLUSIONES	97
9. BIBLIOGRAFIA	99
ANEXOS	102

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Producción anual de Jitomate en Hidalgo en condiciones de intemperie	10
Cuadro 2. Producción anual de Jitomate en Hidalgo en condiciones de invernadero.	10
Cuadro 3. Comparación de características entre análisis económico y financiero.	25
Cuadro 4 Cuadro 5. Fertilización del jitomate en la zona de estudio.	47
Cuadro 5. Control de plagas y enfermedades del jitomate en la zona de estudio.	48
Cuadro 6. Cantidad de fertilizantes utilizados para solución nutritiva en tomate producido en suelo en invernadero.	53
Cuadro 7. Cantidad de fertilizante para preparar la solución nutritiva	57
Cuadro 8. Cantidad de fertilizante para preparar la solución nutritiva	61
Cuadro 9. Calendario de inversiones del jitomate producido a cielo abierto en Tecozautla, Hgo.	67
Cuadro 10. Costos de inversión en la producción de jitomate campo en Tecozautla, Hgo.	68
Cuadro 11. Presupuesto de costos de operación	68

Cuadro 12. Proyección de ingresos y egresos en la producción de jitomate a campo abierto en Tecozautla, Hgo.	70
Cuadro 13. Clasificación de inversiones de jitomate producido en camas.....	73
Cuadro 14. Presupuesto costos de operación para la producción de jitomate en suelo en invernadero. (Miles de pesos).	74
Cuadro 15. Depreciación de activos fijos de sistema de invernadero producido en suelo.	75
Cuadro 16. Proyección de ingresos y egresos de jitomate en invernadero (sistema camas).	77
Cuadro 17. Presupuesto de inversión fija para producción de jitomate en tezontle.	79
Cuadro 18. Costos de operación para producción de jitomate en tezontle en el Valle del Mezquital.	80
Cuadro 19. Depreciación anual de los activos fijos del invernadero.	80
Cuadro 20. Flujo de efectivo de producción de jitomate en invernadero (sistema Tezontle en contenedores).	82
Cuadro 21. Clasificación de las inversiones del sistema de jitomate producido en sustrato (tezontle-composta), (Miles de pesos).....	85
Cuadro 22. Presupuesto costos de operación para la producción de jitomate en tezontle-composta en invernadero. (Miles de pesos).	86
Cuadro 23. Presupuesto de depreciación de activos fijos (Miles de pesos)	87
Cuadro 24. Proyección de ingresos y egresos de jitomate en sustrato tezontle-composta bajo condiciones de invernadero.	89
Cuadro 25. Análisis comparativo de los aspectos técnicos de producción de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hgo.	91
Cuadro 26. Comparativo de jitomate a cielo abierto e invernadero (sistema de camas).	92
Cuadro 27. Análisis comparativo del aspecto comercial de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el valle del Mezquital, Hgo.	93
Cuadro 28. Análisis comparativo del aspecto financiero de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el valle del Mezquital, Hgo.	93

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Canales de comercialización de tomate fresco.....	12
Figura 2. Formulación y análisis de proyectos agrícolas (Gittinger, 1985).....	26
Figura 3. Demostración de comportamiento de beneficios con y sin proyecto.	28
Figura 4. Distribución territorial del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo..	36
Figura 5. Panorámica de trasplante de jitomate a la intemperie en Tecozautla, Hgo.	46
Figura 6. Imagen de estacado de jitomate producido a cielo abierto en Hidalgo. .	46
Figura 7. Apreciación interna de producción de jitomate en invernadero en sistema de camas.....	54
Figura 8. Rendimiento de frutos por planta pequeños, medianos y grandes de cinco cortes en la producción de jitomate en mezcla e sustratos bajo invernadero. Tezontepec de Aldama, Hgo, 2010.....	66

LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1. Distribución porcentual de la producción mundial de jitomate	4
Grafica 2. Distribución porcentual de la producción de tomate en México, 2009.	5
Grafica 3. Superficie cosechada (has) de jitomate en México.	6
Grafica 4. Rendimientos por hectárea en el cultivo de tomate rojo.....	6
Grafica 5. Consumo Nacional Aparente de Tomate en México.....	7
Grafica 6. Importaciones y exportaciones de jitomate en México	8
Grafica 7. Mercado de tomate fresco en EUA, 1990 – 2007.....	9
Grafica 8. Importaciones de Tomate Mexicano a EUA, por tipo y cantidad, 1995-2006.	9
Grafica 9. Demostración de comportamiento de beneficios con y sin proyecto.	72
Grafica 10 Comportamiento de beneficio incremental neto en los sistemas evaluados.....	95

1. INTRODUCCION

A escala mundial existen casi cuatro millones de hectáreas de superficie sembradas con el cultivo de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Lo que representa una producción de 105.7 millones de toneladas de tomate. México ocupa el décimo lugar con una producción de 3,150 millones de toneladas (FAO, 2009).

En México dentro de la horticultura, la producción de tomate es la más importante con más de 30,000 hectáreas dedicadas a su cultivo, de las cuales un 9% es cultivado bajo condiciones protegidas (invernadero cerca de 2,700 hectáreas) (FAO, 2009).

El cultivo de tomate es importante por su valor alimenticio, comercial y socioeconómico, siendo una fuente importante en la creación de empleo, utilizando mano de obra a nivel local y empleos indirectos en las distintas cadenas de producción y comercialización. Además, generando ingresos económicos para los propietarios.

Por ser tan extensa la producción de jitomate, está sujeta a la utilización de diferentes tecnologías. Dentro de ellas está la producción convencional a cielo abierto, la generada para invernadero muy sencillo cultivado directamente en suelo, y la de invernaderos altamente tecnificados mediante la calefacción, aporte de humedad, fertilización carbónica, fertilización, cultivos en sustratos y en algún caso con recirculación de nutrientes.

La tecnología en sustratos o medios de crecimiento tienen un papel fundamental en los invernaderos frutícolas, hortícolas, ornamentales y forestales (Pastor, 2000).

Los sustratos son una base para mejorar diversas composiciones de una región en particular, esperando con ello mejorar la producción y reducción de costos (Ocampo, 2005).

Un sustrato además de tener amplia disponibilidad y ser económico, se debe evaluar su eficiencia a través de su rendimiento y calidad de fruto, cualidades que permiten alcanzar mejores precios en el mercado y con ello incrementar los ingresos del productor.

En la presente investigación se aborda, por un lado, los aspectos generales de los sistemas de producción de jitomate basados en el tipo de sustrato empleado en el Valle del Mezquital, Hidalgo; y por otra parte se analiza la rentabilidad, la cual consistió en calcular una serie de indicadores financieros, a partir de los ingresos y egresos obtenidos o proyectados durante un periodo de 10 años.

Los indicadores financieros permiten observar el grado de utilidad que cada sistema de producción genere o que potencialmente pudiera generar de acuerdo a los criterios evaluados.

Considerando que la economía de la región de estudio se basa en gran medida en la agricultura y dentro de esta, la producción del jitomate juega un papel sobresaliente; esta evaluación podrá servir de base para la elección de uno u otro sistema como alternativa viable en la producción de este cultivo en México.

1.1 Objetivo General

Determinar a través del método del presupuesto y de la evaluación de proyectos, la ganancia y la rentabilidad de distintos sistemas de producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) desarrollados en el Valle del Mezquital, Hgo. los cuales son: en invernadero producido en suelo; en sustrato tezontle y en mezcla de sustratos (composta + tezontle) y efectuar una comparación de estos indicadores contra los obtenidos en la producción de jitomate a cielo abierto.

1.1.2 Objetivos Específicos

- 1) Conocer y describir los distintos sistemas de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hidalgo.
- 2) Obtener los indicadores de rentabilidad financiera y económica de los sistemas de producción analizados: VAN, TIR y la relación B/C, que nos permitan determinar la opción más rentable para el productor de jitomate en el Valle del Mezquital, Hidalgo.

1.2 Hipótesis General

El sistema de producción de jitomate obtenido bajo condiciones de invernadero, sin considerar el tipo de sustrato a emplear (de los analizados en este trabajo), permite obtener una mayor ganancia para los productores del Valle del Mezquital que con el sistema convencional (campo abierto).

1.2.1 Hipótesis Específicas

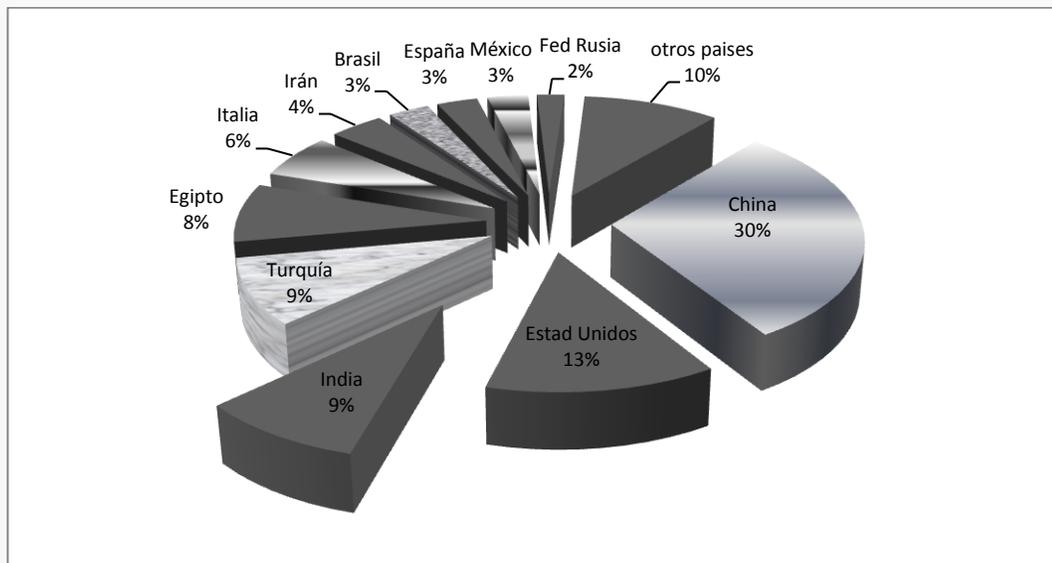
- 1) El sistema de producción intensivo bajo condiciones de invernadero es el mejor para los productores de jitomate en el Valle del Mezquital, Hidalgo, desde el punto de vista técnico y financiero.
- 2) El costo del invernadero hidropónico tienen un costo elevado; no obstante, se puede tener una alta rentabilidad económica por el volumen y calidad del producto que se alcanza.

2. Aspectos generales del jitomate

2.1 Situación Nacional del Tomate

Los principales países productores de tomate son China con un 30% de la producción mundial, Estados Unidos 13%. México ocupa el decimo lugar con una aportación del 3% equivalente a 3,150.353 millones de toneladas (ver grafica 1).

Grafica 1. Distribución porcentual de la producción mundial de jitomate

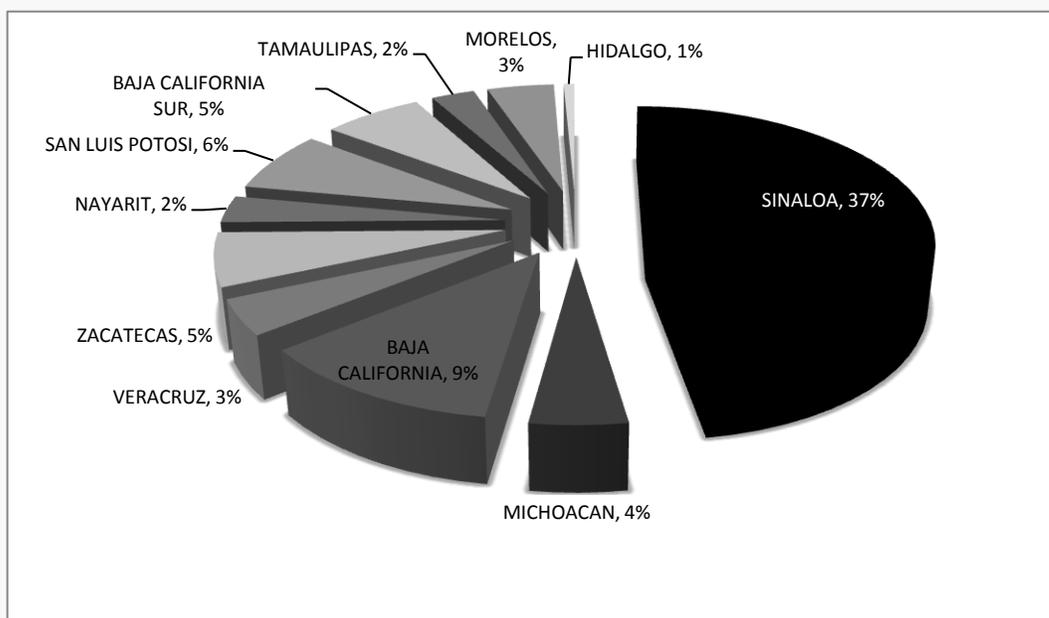


Fuente: FAO, Dirección de Estadística, Mayo 2009.

En México, el jitomate o tomate rojo (*Lycopersicon esculentum* Mill) y sus derivados son por volumen y valor, la principal hortaliza para exportación y el sostén básico de la estructura productiva y comercial de este subsector. En el 2006 represento el 16 por ciento del valor total de las exportaciones agropecuarias, con alrededor de 600 mil toneladas, de las cuales el mayor volumen se destino a EUA. De esas 600 mil toneladas, cerca del 15 por ciento fue tomate de invernadero (SAGARPA, 2007).

De acuerdo con los datos emitidos por la Secretaría de Agricultura, Pesca y Alimentación (SAGARPA) a través del Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON) se tiene que la producción de tomate en México ha ido en incremento en los últimos años. En la grafica 2 podemos apreciar que para el año agrícola 2008, los estados con mayor superficie sembrada y cosechada de jitomate son: Sinaloa con un 37% en conjunto con otras cinco entidades (Michoacán, Baja California, Jalisco y San Luis Potosí) quienes aportan el 65.7% del volumen de dicho fruto.

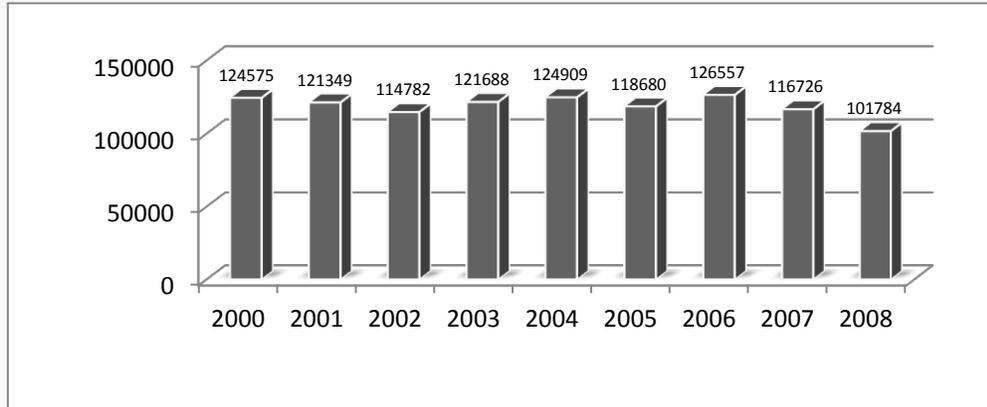
Grafica 2. Distribución porcentual de la producción de tomate en México, 2009.



Fuente: SAGARPA, 2009.

Asimismo, es importante destacar que la superficie cosechada de jitomate en los últimos años ha mostrado una clara tendencia de disminución como se puede apreciar en la grafica 3, en contraste la producción ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos años mostrando el atractivo de buenos precios en el mercado y los incrementos en la productividad. Para el 2009 México produjo 1.94 millones de toneladas de jitomate.

Grafica 3. Superficie cosechada (has) de jitomate en México.

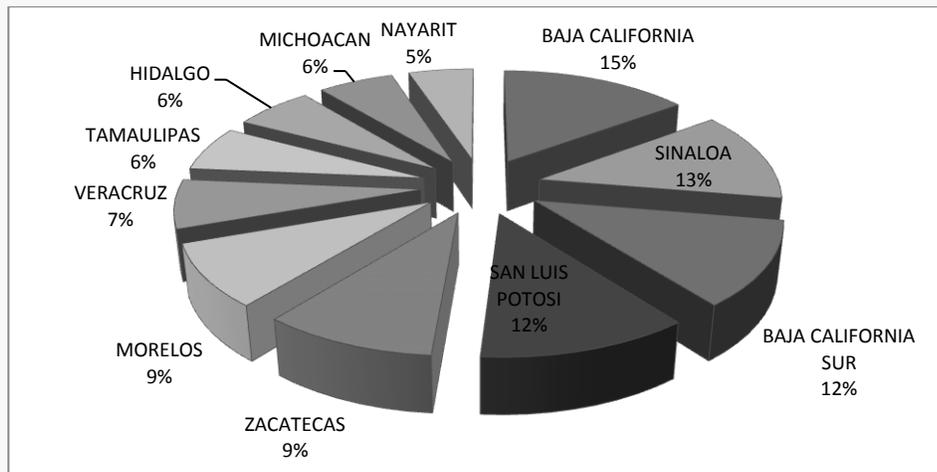


Fuente: SAGARPA, SIAP 2009

En cuanto al rendimiento obtenido en la producción de jitomate este se ha incrementado, ya que con menor superficie cosechada se ha obtenido una mayor producción, esto debido principalmente a la aplicación de diversas tecnologías de agricultura protegida lo que ha permitido que desde la producción a cielo abierto se aplique la técnica denominada plasticultura y la incursión sostenida de la producción de invernaderos.

En la grafica 4 se observa que los estados que más destacan en cuanto a rendimiento son Sinaloa, Estado de México, Baja California y San Luis Potosí todos por encima del promedio nacional.

Grafica 4. Rendimientos por hectárea en el cultivo de tomate rojo.



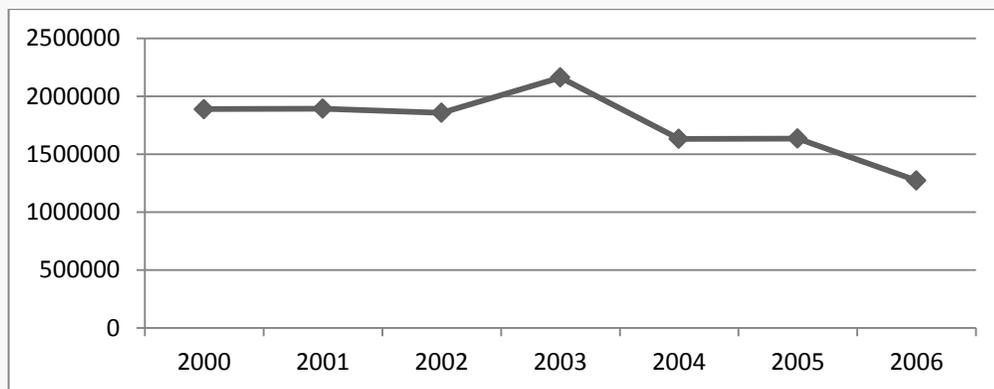
Fuente: SAGARPA, SIAP 2009

2.2 Consumo Nacional

Se entiende por demanda, según Baca Urbina (2006); al llamado Consumo Nacional Aparente (CNA), que es la cantidad de determinado bien o servicio que el mercado requiere. Luego entonces, la demanda estará en función de las necesidades de las personas.

En el grafico 5, notamos que el Consumo Nacional Aparente (CNA) de 2003 al 2007 ha disminuido; es decir según SNIIM, la cantidad de producto, en este caso jitomate, que el mercado nacional requiere es menor al de hace algunos años.

Grafica 5. Consumo Nacional Aparente de Tomate en México.



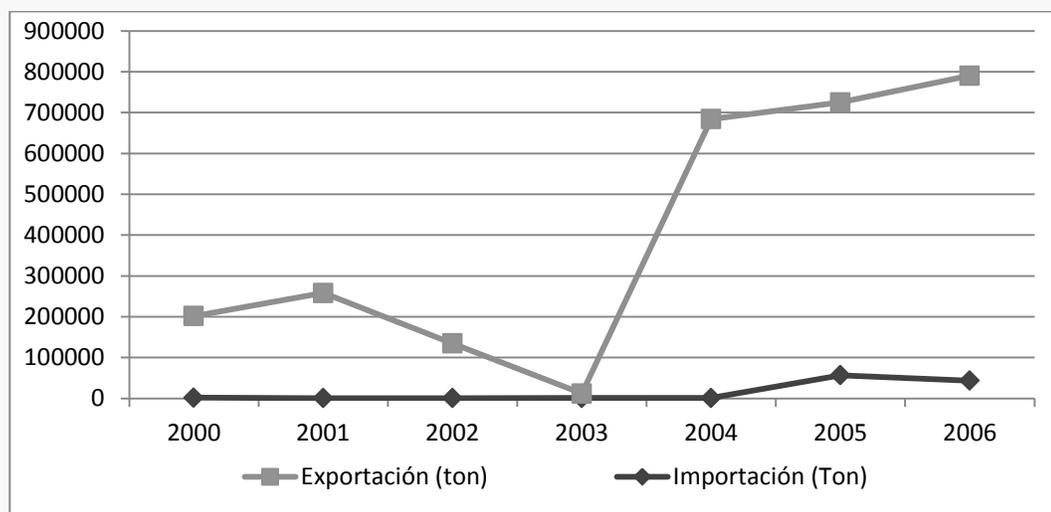
Fuente. SNIIM, 2008.

2.3 Importaciones y exportaciones

En términos de orígenes y destinos, Estados Unidos ha sido el principal socio comercial de México, tanto como destino de las exportaciones agroalimentarias nacionales, como origen de las compras de productos agroalimentarios. En ambos casos, Estados Unidos representa anualmente alrededor del 85% de las ventas y compras mexicanas al exterior de productos agroalimentarios.

Las importaciones de jitomate en nuestro país han sido escasas; sin embargo, en los últimos años se han incrementado ligeramente, como se muestra en el gráfico 6. Respecto, a las exportaciones de tomate, a partir del 2004, hubo un incremento elevado, el cual año con año tiende a aumentar (ver gráfica 6).

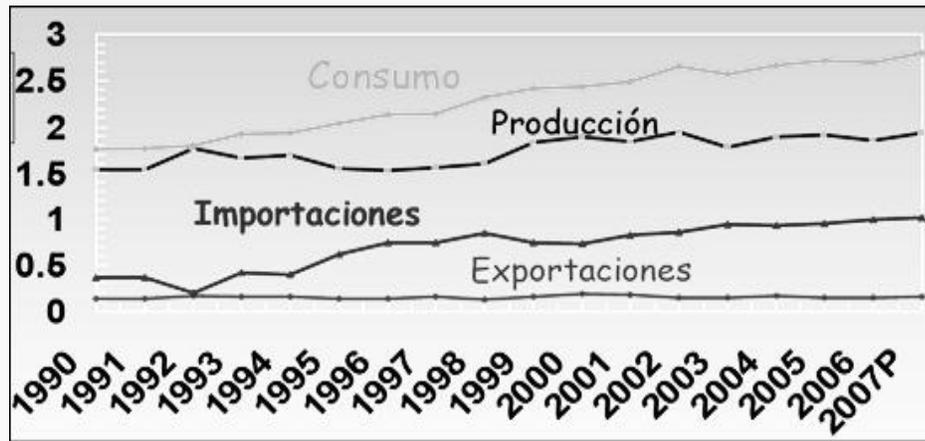
Gráfica 6. Importaciones y exportaciones de jitomate en México



Fuente SNIIM, 2008

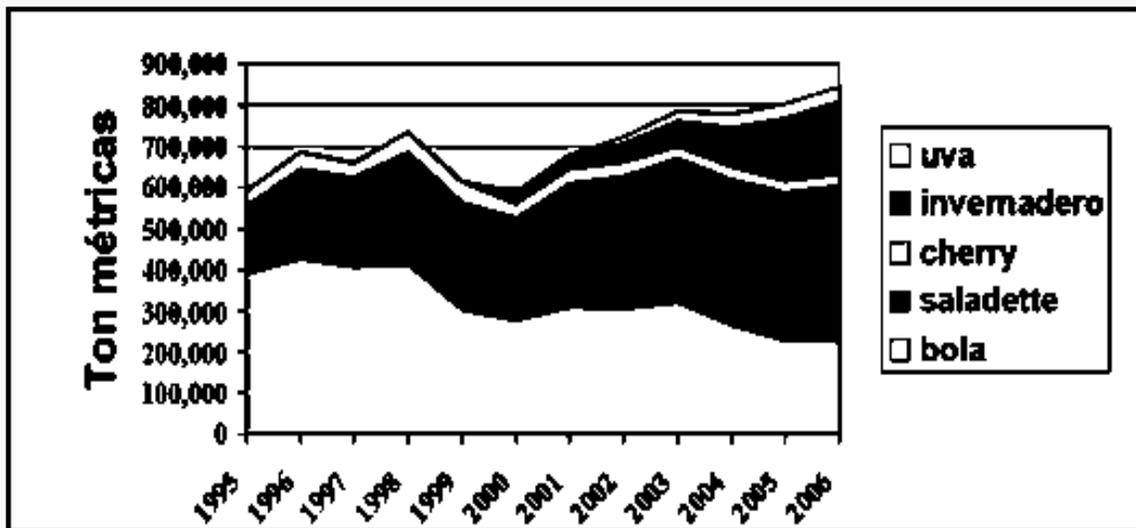
En la gráfica 7 se observa el comportamiento del mercado del tomate fresco en Estados Unidos de América (campo abierto e invernadero), abarca el periodo de 1990 a 2007, en el que podemos apreciar que el consumo es superior y se incrementa con mayor rapidez que su producción; lo que conlleva a que las importaciones de este país aumenten, y tomando en cuenta que México es el principal exportador de Tomate a Estados Unidos podemos determinar que existe la necesidad de tener una mayor producción nacional para contrarrestar las importaciones y cubrir las necesidades de exportación.

Grafica 7. Mercado de tomate fresco en EUA, 1990 – 2007.



Fuente: Cook, R. (2007).

Grafica 8. Importaciones de Tomate Mexicano a EUA, por tipo y cantidad, 1995-2006.



Fuente: Cook, R. (2007).

Según datos de la Secretaria de Comercio de los Estados Unidos y de acuerdo a la grafica 8 publicada por Roberta Cook (2007), podemos observar que el jitomate que más se exporta a Estados Unidos es el producido en campo de tipo bola seguido de saladette y cherry; a partir del año 1999 se empezó a exportar el de invernadero y en el 2001 el tipo uva.

2.4 Producción de Jitomate en el Estado de Hidalgo

En el estado de Hidalgo, la superficie sembrada en condiciones de intemperie tiene una clara tendencia a disminuir en los últimos años (ver cuadro 1), el comportamiento es semejante a la producción nacional (Sagarpa, 2010).

Cuadro 1. Producción anual de Jitomate en Hidalgo en condiciones de intemperie

AÑO	Superficie(ha)			Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
	sembrada	cosechada	Siniestrada	obtenida	Obtenido
2006	510	491	19	7,969	16.23
2007	506	493	12	9,417	19.089
2008	506	506	0	11342	22.399
2009	464	462	2	10,737	23.216

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).

En el cuadro 2 se puede apreciar que la producción de jitomate en invernaderos en Hidalgo, presenta una marcada línea de crecimiento, en los últimos años se nota el incremento de hectáreas sembradas, observando una marcada diferencia en rendimientos entre sistema convencional y bajo esta tecnología.

Cuadro 2. Producción anual de Jitomate en Hidalgo en condiciones de invernadero.

Año	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	Precio M. Rural (\$/Ton)	Valor Producción (miles Pesos)
2005	6.87	6.37	772.00	121.19	7,148.96	5,519.00
2004	6.50	5.00	930.00	186.00	7,032.26	6,540.00
2003	3.75	3.75	580.00	154.67	5,034.48	2,920.00
2002	3.50	3.50	334.11	95.46	5,179.58	1,730.55
2001	1.74	1.74	421.00	241.95	8,000.00	3,368.00

Fuente: Sistema de Información Agropecuaria de Consulta (SIACON).

2.5 Análisis de precios

El precio promedio por tonelada de jitomate producido a la intemperie, hasta el año 2002, refleja una clara tendencia a reducirse, en términos reales, de valores de \$6,000/Ton a \$3,000/Ton (50%) pero para el año 2004 nuevamente se observa una tendencia positiva alcanzando los \$14,000/Ton.(M. N. 00/100).

Para la producción en Hidalgo en condiciones de intemperie la tendencia hasta el año 2003 es negativa alcanzando un precio real de \$3,414/Ton (M.N. 00/100) (Cuadro 1).

El comportamiento de los precios del jitomate producido en condiciones de invernadero tiene una tendencia ligeramente creciente (en términos reales) que van de \$5,378/Ton a \$6,911.89/Ton del 2000 al 2005. En tanto el jitomate producido en Hidalgo en condiciones de invernadero tiene una tendencia positiva, los precios del 2002 al 2005 se incrementaron en un 17% alcanzando un precio de \$7,148.96/tonelada superando el promedio nacional (ASERCA, 2010).

2.6 Comercialización

Respecto a los canales de distribución de Tomate en México, los cuales se observan en la figura 1, podemos apreciar que de la finca donde el productor entrega el tomate existen varios intermediarios antes de llegar al consumidor final.

En el mercado regional, los canales de comercialización del jitomate más frecuentes identificados comienzan con el empaque del producto en cajas de plástico o de madera, y puestos en venta en el mismo lugar de producción por acaparadores que, a su vez, lo llevan a las centrales de abasto de los grandes centros de consumo, en Hidalgo son a la Central de Abastos de Tula, Ixmiquilpan, Tlahuelilpan y de Tezontepec de Aldama.

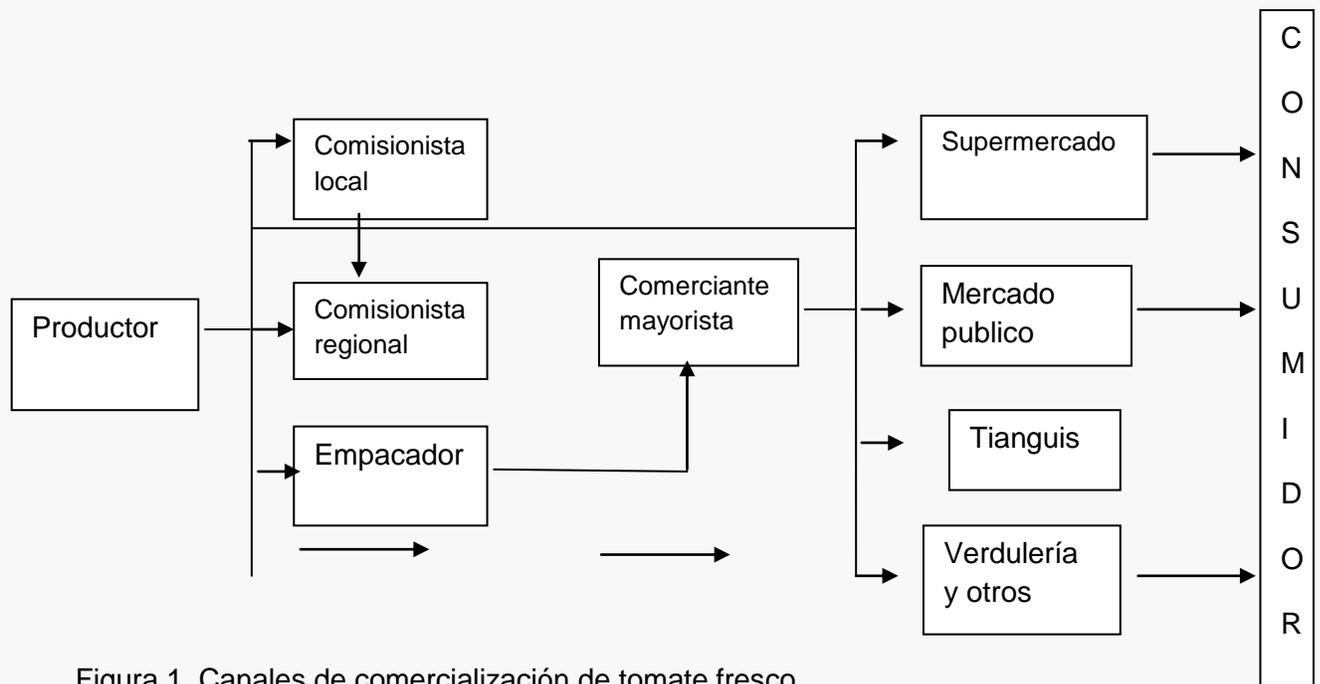


Figura 1. Canales de comercialización de tomate fresco.

2.7 Sistemas de producción

Un sistema de producción, es aquel en el que el agricultor aplica determinadas técnicas en un cultivo específico, bajo las condiciones de clima y suelo definidas por un ecosistema para su explotación tomando en cuenta los factores socioeconómicos, tecnológicos, fisicoquímicos y edáficos. Generalmente, los sistemas de producción pueden generar áreas específicas de desarrollo tecnológico y económico.

Urbano y Moro, 1992, citado por Espinoza (2010) mencionan que los sistemas agrícolas son ecosistemas formados por seres vivos (plantas de cultivo) que se desarrollan en un medio determinado (clima y suelo), que se encuentran implicados en un proceso de interacciones recíprocas entre sí y la vegetación adventicia, y que se ven, además, afectados por la intervención del hombre con sus técnicas de cultivo.

Asimismo, Espinoza (2010) cita que la FAO (1986) indica que los sistemas agrícolas o de explotación agrícola se diferencian entre sí por factores: fisicoquímicos (agua, precipitación, luz, temperatura, condiciones de suelo, viento, etc.); socioeconómicos (oferta, demanda, mercados, situación y procesos políticos, preferencias locales, etc.); tecnológicos (conocimientos, herramientas y equipo, prácticas, etc.). Todos estos factores interactúan entre sí en forma única y compleja, respondiendo en varios grados a las necesidades del agricultor en un ambiente dado.

2.8 Clasificación de los sistemas de producción hortícola

Los sistemas hortícolas se pueden clasificar de acuerdo a su manejo y a la tecnología empleada y se proponen los siguientes sistemas:

Sistema artesanal. Incluye las hortalizas de los huertos familiares y las chinampas. En el primer caso, la producción se dedica al autoconsumo y forman parte del sistema de economía campesina que se encuentra ampliamente arraigado en todas las zonas rurales del país (Espinoza, 2010).

Sistema de baja tecnología. Es una modalidad inmersa también en la llamada economía campesina, en la que se utilizan pocos elementos de lo que se podría considerar agricultura moderna, escasa mecanización, reducido uso de agroquímicos, con alta participación de mano de obra familiar.

Sistema de producción media. Aquí empieza a predominar la mecanización y el uso de agroquímicos, la producción se va hacia el mercado interno.

Sistema de alta tecnología. Donde la tecnología empleada es similar a la de otros países, es reconocida por su eficiencia productiva: alta mecanización, uso de agroquímicos, semillas de calidad certificada y una marcada tendencia de acolchado, túneles e invernaderos. Los rendimientos son elevados y generalmente son intensivos.

Dentro de los sistemas de media a alta tecnología se puede optar por sistemas de baja y alta densidad de siembra, así como cultivar en suelo o con sustratos para cultivo hidropónico. En el primer sistema se utilizan de tres a cinco plantas de jitomate/m² por periodos de hasta 8 meses. En el segundo sistema, o de alta densidad, se utiliza una densidad de hasta 8 plantas/m², pero se cosechan tres o cuatro racimos y se inicia un nuevo ciclo de cultivo inmediatamente después (Bautista, M. y Alvarado, L., 2006).

2.9 Invernaderos

Hoy en día, las alternativas que debe considerar el sector agrícola deben estar encaminadas a dar solución a problemas de producción (rendimiento, precocidad, comercialización, etc.), economía (mano de obra, insumos, energía, etc.) y manejo del medio ambiente (escasez de agua, precipitación, temperatura, vientos, etc.). El caso de los invernaderos es un ejemplo práctico de que la tecnología es una herramienta para lograr rendimientos espectaculares, haciendo eficiente el uso de insumos en general.

Existen varias definiciones que se han adoptado para describir lo que es un invernadero, sin embargo, en la que todos coinciden es que se trata de "una estructura capaz de modificar las condiciones ambientales exteriores y adaptarlas al interior " donde se encuentra el cultivo, para que éste desarrolle su máximo potencial. Esta modificación climática permite avanzar cosechas, aumentar rendimientos o cultivar fuera de época. (Antón, 2004).

México es uno de los países en que la agricultura protegida está en expansión. De acuerdo a la Asociación Mexicana de Productores de Hortalizas en Invernaderos (AMPHI) la agricultura protegida en México se ha expandido 9,648 ha en los últimos 28 años con la mayor parte de ese crecimiento ocurriendo a partir del 2005.

Asimismo, el Instituto Nacional para el Desarrollo de Capacidades del Sector Rural (INCA), menciona que la producción de invernaderos crece 30 por ciento cada año en nuestro país, siendo el tomate, chile, pepino e incluso las flores, algunos de los cultivos que utilizan ésta técnica. A nivel mundial existe una gran variabilidad de tecnología en invernaderos, los cuales se pueden resumir de acuerdo a la inversión realizada:

- 1) Las empresas de escala pequeña y baja inversión caen en el rango de 1,000 a 2,500 m² y, de \$64 a 175 pesos (M.N. 00/100) por m², el tipo de Invernadero es parral o multitunel; con siembras en suelo, calefacción por aire y riego manual. Todos orientados a mercados locales, alcanzando un rendimiento promedio de 16 kg/m² y precios de entre 4 y 8 pesos/kg (M.N. 00/100).
- 2) Los invernaderos con escala y nivel de inversión media, tienen entre 0.2 y 2 hectáreas, con valor de \$239 – 638 dólares/ m², tipo de Invernadero multitunel, siembras en arena o tezontle, calefacción por aire y riego automatizado. Una mitad de su producción se adiciona a las exportaciones de los invernaderos grandes y la otra va a mercados regionales a través de acopiadores que entregan a tiendas de autoservicio o que eventualmente exportan cuando hay escasez estacional en EU. Su rendimiento promedio es de 25 kg/m² y precios en invernadero entre 6 y 12/kg.
- 3) Los invernaderos grandes y alta inversión en tecnología son de 2 a 5 hectáreas o más, y 798 – 1,915 /m², con tipo de Invernadero multitunel o de vidrio, siembras en fibra de coco o lana de roca; calefacción central por agua, fertirriego y climatización por sensores remotos y computadoras. Estos invariablemente cuentan con un técnico especializado en producción que les asegura rendimientos mínimos del orden de 40 kg/m², en el caso del tomate, y precios entre 10 y 25/kg.

El precio del proyecto ofertado está ligado al nivel de tecnología que el invernadero lleve incorporado. Partiendo de un precio base, el invernadero se irá encareciendo a medida de que se incorporen diferentes sistemas como pueden ser calefacción, sistemas de humidificación y control de clima.

2.10 Inocuidad en Jitomate

Actualmente la mayoría de los países que exportan frutas y hortalizas frescas para consumo humano, requieren asegurar la aplicación de esquemas de inocuidad para mantener la competitividad de sus productos, asegurando así su participación y permanencia en el mercado; se requiere que cada eslabón de la cadena agroalimentaria establezca controles y actividades que permitan evitar los peligros de contaminación, lo cual se logrará a través de la aplicación de sistemas de reducción de riesgos como son las Buenas Prácticas.

Como apoyo a los productores hortofrutícolas, en la implantación voluntaria de BPA y BPM, el Comité Estatal de Sanidad Vegetal (CESVVER) dentro del Programa de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria de “Alianza para el Campo” por parte de la SAGARPA, ha iniciado la operación del Subprograma de Inocuidad de Alimentos, Componente Agrícola, el cual es operado por los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESAVE). De manera general a continuación se muestran el plan de manejo:

Las Buenas Prácticas Agrícolas son un conjunto de normas, principios y recomendaciones técnicas aplicadas a las diversas etapas de la producción agrícola, que incorporan el Manejo Integrado de Plagas -MIP - y el Manejo Integrado del Cultivo -MIC-, cuyo objetivo es ofrecer un producto de elevada calidad e inocuidad con un mínimo impacto ambiental, con bienestar y seguridad para el consumidor y los trabajadores y que permita Proporcionar un marco de agricultura sustentable, documentado y evaluable para producir frutas y hortalizas respetando el medio ambiente (FAO, 2004).

En general, las BPA se basan en tres principios: la obtención de productos sanos que no representen riesgos para la salud de los consumidores, la protección del medio ambiente y el bienestar de los agricultores.

A continuación se listan las principales fuentes de contaminación en el cultivo de tomate bajo invernadero:

- El agua utilizada en diferentes procesos como el riego, el lavado y limpieza del producto, el lavado de las herramientas y en la higiene del personal.
- Los abonos y los desechos orgánicos sin un manejo apropiado.
- Contaminación química por medio de los insumos utilizados en cultivos cercanos.
- Falta de higiene de las instalaciones de clasificación, empaque del producto y personal.
- La presencia de plagas como roedores y animales silvestres y domésticos en los cultivos e instalaciones de manejo del producto.
- El medio de transporte utilizado para el transporte del producto, y los diferentes insumos aplicados en el sistema de producción.
- El equipo y los utensilios utilizados para la cosecha cuando no se lavan o desinfectan de manera apropiada.

Para poder prevenir los focos de contaminación en cada etapa del proceso de producción del cultivo de jitomate es necesario considerar un plan de manejo de documentación y registro a través de manuales de procedimientos que permiten unificar criterios en torno al objetivo y la forma de realizar cada una de las actividades, para evitar pérdidas de recursos y de tiempo. Los procedimientos deben ser realizados bajo los lineamientos de manejo de documentación contenidos en la Norma ISO 9000 versión 2000.

Los procedimientos o instructivos principales que se requieren elaborar para BPA en jitomate bajo invernadero son: Obtención de semillas de calidad, toma de muestras de suelos, aplicaciones de fertilizantes, aplicaciones de productos fitosanitarios, operaciones de cosecha, operaciones de manejo poscosecha, preparación del terreno para la siembra, aplicaciones de productos protectantes, desinfectantes o desinfectantes de fruta en poscosecha, registro de visitantes a la unidad productiva, y registro de capacitaciones del personal de apoyo.

Se debe llevar especial control del informe de BPA a través de llenado de formatos de registros los cuales son de especial importancia en los que se guarda información sobre cada una de las labores que se realizan en las diferentes etapas de la cadena, que le sirven al productor para evaluar su desempeño y aplicar correctivos para mejorar en forma continua.

Establecer un sistema documentado de implementación de trazabilidad

Un sistema de trazabilidad hace parte de las Buenas Prácticas Agrícolas, por tanto contribuye al logro de la inocuidad alimentaria, porque permite a los productores, fabricantes y autoridades sanitarias seguir la pista de un alimento desde su origen hasta que llega a manos del consumidor, incluyendo las materias primas y el material de empaque; contribuye además a que las autoridades sanitarias activen la red de alerta alimentaria e inmovilicen rápidamente los productos inseguros y, si es necesario, los retiren del mercado, cuando se tengan sospechas fundadas de que un alimento puede causar problemas de salud. Igualmente, a los productores y fabricantes les sirve para localizar rápidamente un lote problemático, de manera que el resto de la producción no se vea afectado.

En términos de implementación, la trazabilidad se inicia con la identificación de la finca y los respectivos lotes de producción. Se recomienda elaborar un plano topográfico que permita visualizar toda el área, ubicar la infraestructura, las vías de acceso, los nacimientos y corrientes de agua, las áreas cubiertas con bosque y cada uno de los lotes. En forma complementaria se debe elaborar documentación que registre todas las actividades que se desarrollen en el predio en función de obtener el producto.

Para implementar un sistema de trazabilidad se requiere establecer una codificación que permita identificar el producto, el lote, la finca, la comercializadora y las personas que participan en el proceso, de tal manera que en cualquier momento sea posible hacer el rastreo (FAO, 2004).

3. MARCO TEORICO CONCEPTUAL SOBRE ANALISIS DE PROYECTOS

“Los proyectos son los instrumentos clave del desarrollo”

Gittinger, 1985, Indica que un proyecto está constituido por actividades que despliega la empresa para utilizar recursos con objeto de obtener beneficios.

Un proyecto se trata de una actividad en la que se invertirá dinero con la esperanza de obtener un rendimiento y que, desde un punto de vista lógico, parece prestarse a su planificación, financiamiento y ejecución como una unidad.

El proyecto constituye el elemento operativo más pequeño preparado y ejecutado como una entidad independiente de un plan o programa nacional de desarrollo agrícola. El proyecto tendrá una secuencia bien definida de actividades de inversión y producción, y un conjunto específico de beneficios que podremos identificar, cuantificar y, en proyectos agrícolas, determinar un valor monetario para ellos.

3.1 Análisis de proyectos

Gittinger (1985) define al análisis de proyecto como un sistema analítico que compara los costos con beneficios, a fin de determinar si un proyecto propuesto, dadas las opciones, fomentará en grado suficiente el objetivo de la entidad, desde cuyo punto de vista está llevándose a cabo el análisis, como para justificar el que se emprenda el proyecto.

3.2 Aspectos en la preparación y análisis de proyectos

En el diseño y análisis de proyectos eficaces, se debe considerar aspectos que en conjunto determinen hasta que punto será remuneradora una inversión propuesta. Todos estos aspectos tienen un vínculo que ejerce relación uno con otro, por lo que un juicio acerca de un aspecto afecta a los demás. Todos deben considerarse y reconsiderarse en cada etapa de planificación del proyecto y del ciclo de ejecución.

La preparación y análisis de proyectos se divide en seis aspectos: técnico, institucional-orgánico-administrativo, social, comercial, financiero y económico. Categorías derivadas de sugerencias por Ripman (1964) y expuestas por Gittinger (1985).

3.2.1 Aspectos técnicos

El análisis técnico se ocupa de los insumos (suministros) del proyecto y de los productos (producción) de bienes y servicios reales. Su importancia es extrema y el marco del proyecto, debe estar definido con claridad para que el análisis sea concienzudo y preciso. Es esencial contar con tiempo suficiente y una buena supervisión bien documentada de los funcionarios de planificación. Así como verificar que haya vínculo con las condiciones reales y que los productores (empresarios) puedan obtener resultados proyectados y determinar los rendimientos potenciales que pueden obtenerse en zonas del proyecto.

3.2.2 Aspectos institucionales, orgánicos y administrativos

Toda una serie de cuestiones que entran en la preparación de proyectos gira en torno a la superposición de los aspectos institucionales, orgánicos y administrativos de los proyectos, teniendo un efecto importante en su ejecución. Para que un proyecto tenga la oportunidad de que se lleve a la práctica deberá guardar una relación apropiada con la estructura del país y la región, así como se deben tener presentes las normas socioculturales y las institucionales de aquellos organismos a los que se va a prestar el servicio. Las cuestiones de índole administrativa son cruciales para el buen diseño y ejecución del proyecto, por lo que el analista deberá examinar la capacidad del personal disponible, se deben minimizar fricciones y dar tiempo suficiente para cambiar de giro o iniciar un nuevo; ejemplo de productores agrícolas a ganaderos.

3.2.3 Aspectos sociales

Para un buen desarrollo del proyecto, el analista se ve en la necesidad de considerar hábitos y prácticas sociales del grupo de beneficiarios. Se han señalado propuestas dirigidas a incluir ponderaciones para la distribución del ingreso en marco analítico formal, a fin de quien se dé preferencia a los proyectos que benefician a los grupos de ingreso más bajo, contribuir en la creación de empleo, estrechamente vinculadas a la distribución del ingreso, mejorar productividad en algunas regiones mediante implementación de cambios de tecnologías o métodos de cultivos diferentes para el caso de agricultores, lo que ocasiona el desplazamiento de muchos de ellos, forzándolos a engrosar las filas de desempleados urbanos.

3.2.4 Aspectos comerciales

Los aspectos comerciales de un proyecto comprenden las medidas adoptadas para la comercialización del producto obtenido y el suministro de los insumos necesarios para ejecutar y operar el proyecto. Por lo que es necesario hacer un análisis cuidadoso del mercado propuesto para la producción del proyecto a fin de asegurar que haya una demanda real a un precio remunerador. En lo que se refiere a los insumos deben adoptarse medidas apropiadas para que el agricultor tenga el bastimento que necesita para adoptar nuevas tecnologías o nuevos métodos de cultivo, así como las medidas para la adquisición de equipo y suministros, esto con la idea de evitarse demoras indebidas, entre otras cosas.

3.2.5 Aspectos financieros

En los aspectos financieros en la preparación y análisis de proyectos abarca los efectos que puede ejercer un proyecto propuesto en cada uno de sus participantes. En los proyectos agrícolas los participantes incluyen agricultores, empresas del sector privado, entidades públicas, organismos del proyecto y, quizá la hacienda nacional.

En base a esos presupuestos se formulan juicios en cuanto a la eficiencia financiera, incentivos, capacidad crediticia y liquidez del proyecto.

Gittinger, (1985), menciona que un objetivo principal del análisis financiero de fincas agrícolas es juzgar el monto de recursos de que dispondrán las familias agrícolas participantes en el proyecto para sustentarse. Es por ello que se deberá analizar todos los factores que impiden al agricultor a obtener un beneficio a través de un crédito y en caso de ser acreedor en qué condiciones lo puede obtener. El análisis del ingreso de la finca agrícola también permitirá evaluar los incentivos para que los agricultores participen en el proyecto. También será necesario realizar un análisis de los aspectos financieros de la administración del proyecto, para saber el fondo de inversión que necesitará el proyecto y cuáles son los gastos.

Por otra parte Gittinger (1985), describe a la evaluación financiera como un análisis eminentemente microeconómico, donde la cuantificación de los ingresos se hace con base a la suma de dinero que el inversionista privado recibe, entrega o deja de recibir. Así señala que la evaluación financiera tiene como objetivo determinar la rentabilidad que obtienen el empresario como producto de inversión realizada.

El mismo autor indica que la evaluación financiera se caracteriza por utilizar indicadores tales como: a) precios de mercado para insumos, productos y bienes de capital; b) considera a los impuestos e intereses como costos y c) se toma en cuenta el interés del mercado.

Así, el análisis financiero determina la rentabilidad de todos los recursos invertidos en la realización del proyecto o también puede determinar la rentabilidad económica por cada una de las partes que participan en el proyecto. A esta forma de calcular la rentabilidad del proyecto se le conoce como la rentabilidad financiera del proyecto (Muñante, 2000).

Los objetivos de este análisis son:

- Garantizar que haya incentivos suficientes para los agricultores y otros participantes en el proyecto.
- Evaluar las repercusiones financieras del proyecto sobre los agricultores y otros participantes. Esta evaluación se basa en un análisis de la posición financiera actual de los participantes y en estimaciones de sus posiciones financieras futuras a medida que se ejecute el proyecto.
- Preparar un plan financiero sólido para el proyecto.
- Determinar si se hallan adecuadamente coordinadas las necesidades financieras de los participantes en proyecto. Esta determinación se lleva a cabo basándose en una proyección financiera general del proyecto considerado en su conjunto.
- Determinar la capacidad de administración financiera, de las empresas o entidades mayores relacionadas con el proyecto, a fin de formar un juicio de hasta qué punto desempeñaran satisfactoriamente sus funciones en relación con la ejecución del proyecto y que cambios pueden ser necesarios.

Lo complejo que deba ser el análisis financiero de un proyecto determinado dependerá de la organización del proyecto y de su propia complejidad, la mayoría de los proyectos agrícolas requerirán probablemente una proyección financiera basada en, por lo menos, un plan modelo del desarrollo de las fincas de los agricultores participantes (Gittinger, 1985).

3.2.6 Aspectos económicos

Los aspectos económicos de la preparación y análisis de proyectos exigen que se determine la probabilidad de que un proyecto propuesto contribuya en grado significativo al desarrollo de la economía en su conjunto y de que su contribución sea lo bastante grande como para justificar la utilización de los escasos recursos que se necesiten. El punto de vista que se adopta en el análisis económico es el de la sociedad como un todo.

Así los analistas financiero y económico son complementarios: el primero asume el punto de vista de los participantes individuales y el segundo el de la sociedad.

Para estimar los rendimientos de un participante en el proyecto, y en el análisis económico se emplean para calcular el rendimiento para sociedad en conjunto. Hay tres distinciones importantes entre ellos que deben estar presentes:

- En primer término, en el análisis económico, los impuestos y las subvenciones se consideran como pagos de transferencias.
- En segundo lugar, en el análisis financiero es normal utilizar precios de mercado, los que tiene en cuenta impuestos y subvenciones. De esos precios proceden los datos empleados en el análisis económico. Y en ese análisis es posible que se cambien algunos precios de mercado a fin de que reflejen de manera más exacta los valores sociales o económicos. A esos precios ajustados se le denomina precios sombra o precios de cuenta y en el sistema analítico que se recomienda aquí son precios de eficiencia. Tanto en el análisis financiero como en el económico se utilizan precios proyectados, de modo que ambos dependen de manera sustancial de lo que, en realidad, son precios hipotéticos.
- En tercer término, en el análisis económico, el interés sobre el capital nunca es separado y deducido del rendimiento bruto, ya que es parte del rendimiento total sobre el capital disponible para la sociedad en conjunto y porque para estimar ese rendimiento total, incluido el interés, se ha diseñado el análisis económico.

Las técnicas de análisis económico que se presentan aquí ayudan a identificar aquellos proyectos que más contribuyen al ingreso nacional. El análisis económico tiene en cuenta en general, la remuneración de la mano de obra y otros insumos ya sea a precios de mercado o a precios de cuenta (Gittinger, 1985).

Los métodos que se aplicarán en análisis económico y no en el financiero es de tal modo que el análisis económico no se aboque a la cuestión de la distribución del ingreso. Sin embargo, una vez que se sabe cuáles son las opciones probables más remuneradoras económicamente, puede elegir las que ejercen mejores efectos en la distribución del ingreso o en otros objetivos sociales. En el cuadro 3 se presentan las principales diferencias entre el análisis económico y financiero de proyectos de acuerdo con Muñante, 2000.

Cuadro 3. Comparación de características entre análisis económico y financiero.

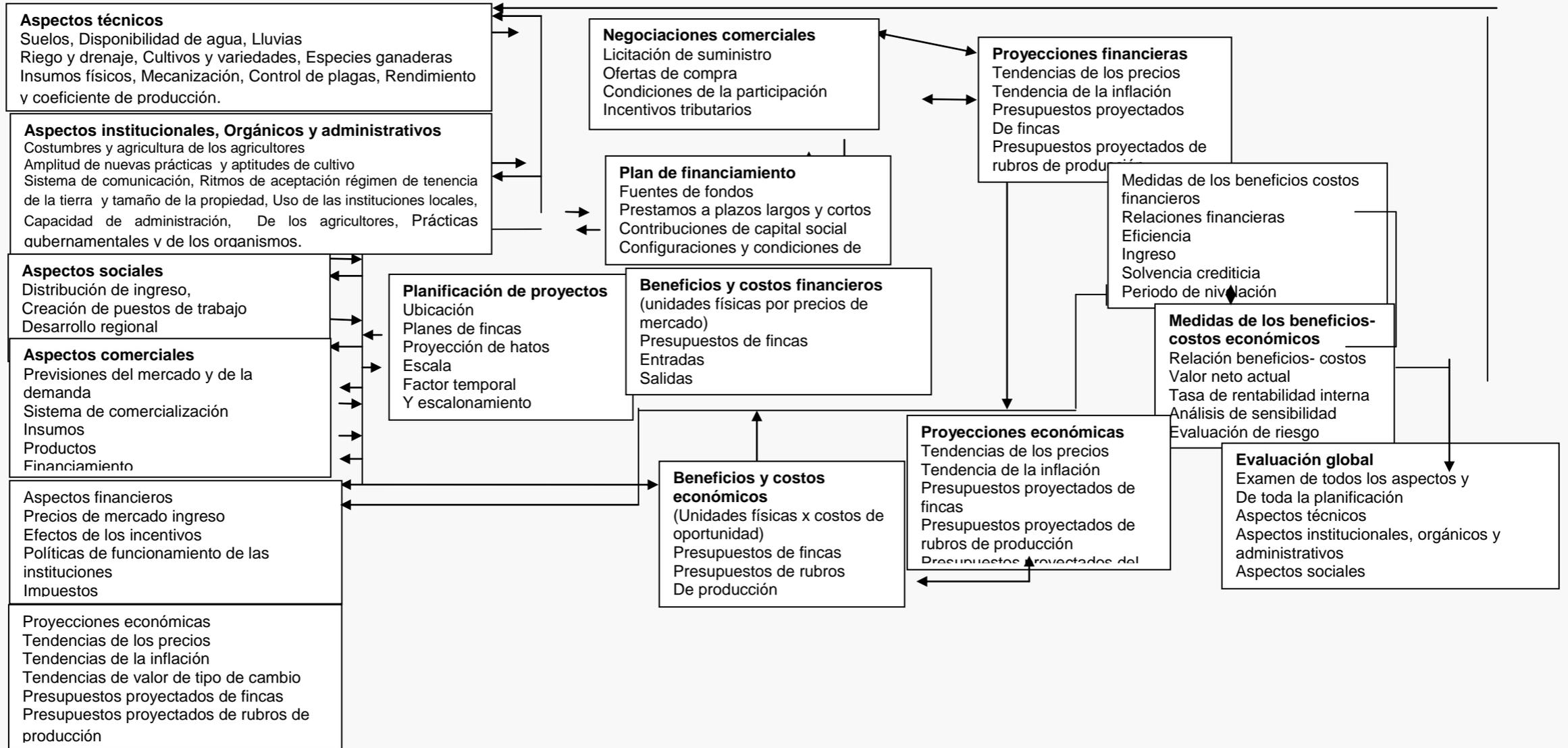
Factor	Análisis económico	Análisis financiero
Precios	Precios sombra	Precios de mercado
Impuestos	Beneficios	Costos
Subsidios	Costos	Beneficios
Servicio y pago de deuda	Beneficio	Costo
Nivel operativo	Contabilidad nacional	Contabilidad privada
Planeación	Macroeconómica	Microeconómico
Beneficios	Interés social	Empresario
Valor de los recursos	Uso real	Movimiento financiero
Distribución de beneficios	A la sociedad	Al inversionista

3.3 Pasos en el análisis de proyectos

El proceso comienza con una idea acerca de la índole y objetivos amplios de un proyecto propuesto suministrado por el proceso político o de planificación. El siguiente paso consiste en examinar con detenimiento las relaciones técnicas pertinentes en las que fundamentar la planificación técnica. Después procede a asignar precios a esas necesidades técnicas y a elaborar algunas proyecciones de insumos y productos como base para el análisis financiero. Posterior a ello se ajustan esos precios financieros a fin de dar valores económicos en los que se fundamenta el análisis económico y de juzgar la aportación del proyecto al ingreso nacional. En cada paso se consideran los aspectos organizacionales, institucionales, orgánicos, sociales y administrativos.

El diagrama de operaciones sucesivas en la figura 2 describe en forma esquemática este proceso.

Figura 2. Formulación y análisis de proyectos agrícolas (Gittinger, 1985).



3.4 Identificación de los costos y beneficios del proyecto

El análisis de proyectos agrícolas se realiza con objeto de comparar los costos y beneficios y así determinar cuál de los posibles proyectos tiene un rendimiento aceptable. Por consiguiente debe identificarse los costos y beneficios de un proyecto propuesto. Además, una vez conocidos esos costos y beneficios, deberá asignárseles un precio y determinarse sus valores económicos.

En el análisis de proyectos, los objetivos de este proporcionan el estándar comparativo que sirve para definir los costos y beneficios.

3.5 Comparaciones del <<con>> y <<sin>> el proyecto

En el análisis económico de los proyectos agrícolas es importante realizar una comparación entre costos y beneficios para determinar cuál de los posibles proyectos es más remunerativo Gittinger, (1985).

Un método elemental, sumamente útil, para determinar el rendimiento global de un proyecto agrícola es preguntarse cuáles serán las consecuencias “con” y “sin” el proyecto. En general, la diferencia es el beneficio adicional neto que se obtendrá del proyecto. Entonces puede comprobarse si los costos y beneficios específicos que se han determinado concuerdan efectivamente con la diferencia entre el “con” y el “sin” y si no falta ninguno. La diferencia es el beneficio incremental neto derivado de la inversión en el proyecto, así como las proyecciones hechas para el aseguramiento del mismo a través de estudios que no propicien resultados erróneos. En algunos casos, la inversión para evitar una pérdida también pudiera dar lugar a un incremento a la producción, de tal modo que el beneficio total se derivaría en parte de la pérdida evitada y, en parte también, del acrecentamiento de la producción. La combinación de medidas enunciadas no solo evitaría el sufrir una pérdida sino que además contribuiría a elevar la producción.

Una simple comparación de un antes y un después no identificaría el beneficio logrado mediante la evitación de la pérdida. Es claro que si no se espera cambio alguno en zona del proyecto sin este, entonces la distribución entre las comparaciones antes-y-después y con-y-sin, es menos crucial. En algunos proyectos son mínimas las perspectivas de incrementar la producción sin hacer nuevas inversiones.

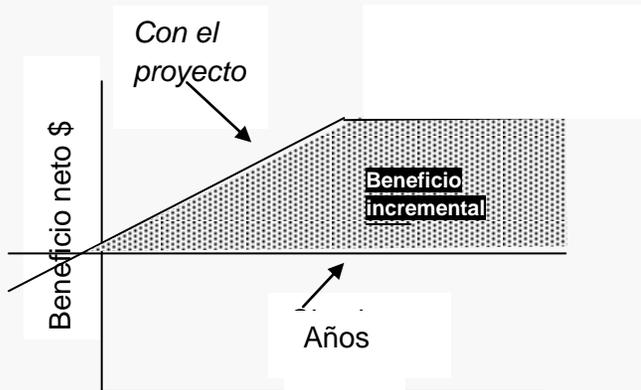


Figura 3. Demostración de comportamiento de beneficios con y sin proyecto.

En la figura 3 se muestra un ejemplo en el que puede que no haya cambio en la producción sin el proyecto es el caso evidente que se encuentra en algunos proyectos de asentamiento de tierras, donde sin el proyecto quizá no haya aprovechamiento económico en la zona en absoluto.

A continuación se definen los principales conceptos referentes a costos y beneficios:

3.6 Costos

En el análisis de proyectos es todo bien o servicio utilizado por un proyecto que reduce el avance hacia el logro del objetivo de la entidad desde cuyo punto de vista se emprende el análisis. En el sistema analítico los costos son bienes servicios que reducen el ingreso de agricultores y empresas, o que disminuyen el ingreso nacional de la sociedad. Los costos intangibles no se pueden incorporar al marco de los costos del beneficio (Gittinger, 1985).

3.6.1 Costos de Operación

Baca, 1999 los define como aquellos gastos que se efectúan en cada ciclo productivo del cultivo, al final del cual se recuperan totalmente por medio de los ingresos que se generan a través de la venta de los productos. Están constituidos por los costos fijos y variables, siendo los primeros los que no varían o varían muy poco y los segundos varían en forma directa con el nivel de producción respectivamente.

Costos variables de operación. Llamados también costos variables de fabricación, intervienen en forma directa en el proceso de producción hasta obtener el producto listo para su venta.

Costos fijos de operación. Conocido como costos fijos de fabricación, son aquellos cargos necesarios para la coordinación de los servicios de la empresa, impartir seguridad y proporcionar servicios a los trabajadores (Baca, 1999).

3.6.2 Costo de oportunidad

Es el beneficio a que se renuncia o reduce un insumo o recurso escaso para una finalidad. Expuesto de otro modo, el costo de oportunidad es el rendimiento que puede producir un recurso en su mejor utilización alternativa.

3.6.3 Beneficios

En el análisis de proyectos los beneficios son bienes o servicios que incrementan el ingreso de agricultores o empresas, o que aumentan el ingreso nacional de la sociedad. Cuando es posible valorar los beneficios, el incremento se valora a precios de mercado en el análisis financiero o bien en valores económicos en el análisis económico. Los beneficios intangibles no se pueden incorporar al marco beneficios-costos, aun cuando son aceptados como valiosos y, por tanto, deben calcularse de manera subjetiva o indirecta, a menudo a través de un análisis de la eficiencia en función de los costos (Gittinger, 1985).

3.7 Asignación de precios a costos y beneficios de los proyectos

Toda vez que el único medio práctico de comparar diferentes bienes y servicios de manera directa consiste en asignarles un valor monetario, deben encontrarse los precios apropiados correspondientes a los costos y beneficios en nuestro análisis. Así mismo, una vez que se han identificado los costos y beneficios, si se desea comparar deben valorarse.

3.8 Precios

Todo análisis financiero y económico se fundamenta en el supuesto de que los precios reflejan valores o pueden ajustarse a fin de que los reflejen. De esta manera se emiten las siguientes definiciones:

El valor del producto marginal es el ingreso extra que proviene de incrementar la cantidad de un insumo utilizado por una unidad, manteniéndose constantes todas las demás cantidades. El valor del producto marginal del insumo es el ingreso extra derivado de aumentar la cantidad de un insumo utilizado, manteniéndose constantes todas las demás cantidades. Así también a medida que se aumenta la intensidad de aplicación de un insumo (fertilizante), tiene un efecto gradualmente menor en la producción y rendimiento del cultivo.

A todo producto básico de la economía se le asignará el precio del valor de su producto marginal, es decir, el precio de cada bien y servicio sería exactamente igual al valor que la última unidad utilizada contribuye a la producción, o el valor en uso del artículo equivaldría exactamente el valor que podría contribuir a la producción adicional.

Si una unidad de bienes y servicios pudiera producir más o llevar más satisfacción en alguna actividad distinta de la presente, alguien estaría dispuesto a ofrecer un precio más alto y sería atraído hacia la nueva utilización.

Cuando este sistema de precios se encuentre en equilibrio, el valor del producto marginal, el costo de oportunidad y el precio serán iguales.

Los recursos tendrán que asignarse entonces mediante el mecanismo de precios de modo que la última unidad de todo bien o servicio en la economía tenga su utilización más productiva o mejor consumo. Ninguna transferencia de recursos podría traducirse en mayor producción o satisfacción.

Ahora bien algunas consecuencias que tienen los proyectos agrícolas el supuesto de que los precios reflejan valores son que los mercados no son perfectos y nunca se encuentran en equilibrio perfecto. Por lo tanto, los precios pueden reflejar valores solo de manera imperfecta. Aun así, en general, la mejor aproximación al verdadero valor de un bien o servicio que se compra o se vende ampliamente, es su precio de mercado. Es así como el precio de mercado de un artículo suele ser normalmente la mejor estimación de su valor del producto marginal y de su costo de oportunidad, y el mejor precio que se puede utilizar, a fin de valorar el costo o un beneficio. En el análisis financiero, se utiliza siempre el precio del mercado.

En el análisis de económico algún otro precio –puede ser mejor indicador del valor de un bien o servicio, es decir ofrecer una mejor estimación de su verdadero costo de oportunidad para la economía.

3.8.1 Como hallar los precios de mercado

A fin de hallar los precios el analista debe ir al mercado, indagar los precios reales de transacciones recientes y consultar numerosas fuentes. De esas fuentes se deberá elaborar una cifra que refleje en forma adecuada el precio vigente para cada insumo o producto del proyecto. Para ello, primero, es necesaria la identificación de insumos y productos técnicos para una inversión propuesta; luego, se valorarán los insumos y productos a precios de mercado para estructurar las cuentas financieras, y, finalmente, se ajustan los precios financieros, a fin de que reflejen mejor los valores económicos.

3.9 Comparación de costos y beneficios del proyecto

Para aceptar o rechazar un proyecto es necesaria la utilización de medidas actualizadas para evaluar el valor de los proyectos agrícolas, así como también, analizar a través de la asignación de precios y valores a costos y beneficios. De inmediato se enfrenta a dos problemas, por eso, debe encontrar algún medio de evaluar proyectos que duren varios años y cuyas corrientes futuras de costos y beneficios adopten formas diferentes. También se debe encontrar las condiciones de evaluar proyectos en distintas magnitudes.

El método de abordar ambos problemas es a través de la actualización. Nos encontramos con cuatro medidas actualizadas adecuadas para aplicarse a los proyectos agrícolas: el Valor Actual Neto (VAN), La tasa de rentabilidad interna (TIR), la Relación Beneficios-Costos (C/B) y la Relación Inversión –Beneficio Neto (N/K). La formulación matemática de estas medidas actualizadas y la forma en que las interpretamos y sus limitaciones, son las mismas.

La diferencia está solo en si aplicamos las técnicas a los precios financieros o a los valores económicos. Sin embargo, no hay una técnica que sea la mejor para estimar el valor de un proyecto (aunque algunas son mejores que otras, y algunas son especialmente deficientes). No debe olvidarse que esas medidas financieras y económicas de la inversión son solo instrumentos para la adopción de decisiones.

Hay muchos criterios no cuantitativos y no económicos para tomar decisiones relacionadas con proyectos. La utilidad de las técnicas analíticas que examinaremos radica en que perfeccionan el proceso de formulación de decisiones (y dan alguna idea del costo de las decisiones no económicas), no en que sustituyen la aplicación del juicio propio.

3.9.1 Valor Actual Neto

Es la medida más directa del flujo de fondos actualizado para determinar el valor de un proyecto. Ese valor es simplemente el valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos o flujo incremental de fondos.

El valor neto actual también se puede computar hallando la diferencia entre el valor actual de beneficios menos el valor actual de la corriente de costos, definiéndose los costos y beneficios en el mismo sentido, para obtener el beneficio incremental neto.

El valor neto actual se puede interpretar como el valor actual de la corriente de ingresos generada por una inversión.

En el análisis económico es el valor actual del ingreso nacional incremental generado por la inversión. El proceso de calcular el VAN exige determinar la tasa apropiada de actualización de conformidad con las normas examinadas.

Si el VAN resulta ser negativo entonces se tiene el caso en que a la tasa supuesta de actualización el valor actual de la corriente de beneficios es menor que el valor actual de la corriente de costos, es decir, es insuficiente para recuperar la inversión. Sería mejor colocar el dinero en un banco a la tasa supuesta de interés (o, lo que es más probable, invertirlo en un proyecto mejor) que invertirlo en el proyecto analizado.

El criterio formal de selección para la medida de valor neto actual del valor del proyecto es aceptar todos los proyectos independientes con un valor neto actual de cero o mayor cuando se actualiza al costo de oportunidad del capital.

$$VAN(TA) \geq 0$$

3.9.2 Tasa de Rentabilidad Interna

Otra manera para medir el valor de un proyecto es encontrar la tasa de actualización que haga que el VAN de la corriente de beneficios incrementales netos o el flujo incremental de fondos sea igual a cero. A esa tasa de actualización se denomina la tasa de rentabilidad interna.

La tasa de rentabilidad interna resulta ser una medida muy útil del valor del proyecto. Es la que utiliza el banco mundial para casi todos sus análisis económicos y financieros de proyecto. Cuando se utiliza la tasa de rentabilidad interna en el análisis financiero se refiere al resultado como la tasa de rendimiento financiero.

El criterio de selección formal de la medida de la tasa de rentabilidad interna del valor de un proyecto es aceptar todos los proyectos independientes que tienen una TIR igual o mayor que el costo de oportunidad del capital. La regla para interpolar el valor de la tasa de rentabilidad interna comprendida entre las tasas de actualización demasiado alta y demasiado baja es la siguiente:

Tasa de rentabilidad interna	=	Tasa de actualización más baja	+	Diferencia entre las tasas de actualización	$\frac{\text{Valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos (flujo de fondos) a la tasa de}}{\text{Suma de los valores actuales de las corrientes de beneficios incrementales netos (flujo de fondos) a las dos tasa de}}$

Por lo tanto, la tasa de retorno interna se interpreta como la tasa de rendimiento sobre el capital pendiente por periodo mientras está invertido en el proyecto (Merrett y Sykes, 1963). Más de una posible tasa de rentabilidad interna. En determinadas circunstancias –sumamente raras en los proyectos agrícolas, es posible que haya más de una tasa de actualización que haga igual a cero el valor actual de la corriente de beneficios incrementales netos.

3.9.3 Relación Beneficios-Costos

La tercera medida actualizada del valor de un proyecto es la relación beneficios-costos. Esta es la relación que se obtiene cuando el valor actual de la corriente de beneficios se divide por el valor actual de la corriente de costos.

La relación beneficios-costos no se emplea de manera común en los países en desarrollo debido a que el valor de la relación cambia según donde ocurra el cálculo para obtener cifras netas en las corrientes de costos y beneficios.

La relación beneficios-costos fue la primera de las medidas actualizadas del valor del proyecto aunque ahora remplazada por la VAN.

El criterio formal de selección para la medida de la relación beneficios-costos del valor del proyecto es aceptar todos los proyectos independientes con una relación beneficios-costos de uno o mayor, cuando las corrientes de costos y beneficios se actualizan al costo de oportunidad del capital.

$$B/C \geq 1$$

Un aspecto conveniente de la relación beneficios-costos es que se puede utilizar de manera directa para indicar cuanto podrían elevarse los costos sin hacer que el proyecto carezca de atractivo económico.

Cuando la relación beneficios-costos se utiliza como criterio para evaluar proyectos en un país, es conveniente que todos los analistas en el país sigan una convención de cálculo para obtener cifras netas a fin de derivar sus costos-beneficios.

Si lo hacen así pueden reducir las posibilidades de una indicación engañosa de elección.

4. METODOLOGIA

4.1 Marco de referencia

El presente trabajo describe los diversos sistemas de producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) que se desarrollan en el Valle del Mezquital, Hidalgo los cuales son: a campo abierto en Tecozautla; en invernadero producido en suelo (La estancia, Ixmiquilpan); en invernadero utilizando como sustrato tezontle en Chicuautla, Ixmiquilpan, Tezontepec de Aldama, Actopan y Tasquillo, y el cuarto sistema se aplico como experimento utilizando mezcla de sustrato (composta- tezontle) en Huitel, Tezontepec de Aldama.

4.1.1 Caracterización de la zona de estudio

El Valle del Mezquital está dentro de los límites del estado de Hidalgo. Situado en lo alto de la meseta mexicana, a 60 Km. de la ciudad de México con una altitud entre 1,700 m y 2,100 m sobre el nivel del mar. En la región se encuentran situados los municipios de: Actopan, Alfajayucan, El Arenal, Atitalaquia, Atotonilco de Tula, Chapantongo, Chilcuautla, Huichapan, Ixmiquilpan, Mixquiahuala, Nopala, Progreso, San Agustín, Santiago, San Salvador, Tasquillo, Tecozautla, Tepatepec, Tepetitlán, Tetepango, Tezontepec, Tlahuelilpan, Tlaxcoapan y Tula (Estado de Hidalgo, 2010).



Figura 4. Distribución territorial del Valle del Mezquital en el Estado de Hidalgo.

Clima

En temperaturas, Ixmiquilpan ha registrado 9° Centígrados por abajo del cero a principios de año y 38° C a la sombra en el mes de mayo. Mientras en Mixquiahuala ha habido extremos de 39,5° C en verano, en Huichapan el termómetro ha bajado a –10° C en invierno. Esto pasa por que el Mezquital está a 2000 msnm (metros sobre el nivel del mar) lejos de toda protección natural contra los cambios de clima.

Orografía

Hay por lo menos tres hondonadas que merecen el título de Valles (Actopan, Ixmiquilpan, Tasquillo) y otros simples llanos (Tula, Alfajayucan). Las montañas del Mezquital son: la Peña Azul en Tepeji del Río, el Xicuco entre Tula y Tlahuelipan, los órganos o Frailes (en otomí, yamaja: los curas) de Actopan y la peña Partida en Tasquillo (Estado de Hidalgo, 2010).

Flora

Su flora nativa está formada por mezquites, huizaches, pirules y ahuehutes a orillas del río Tula; nogales, en Tasquillo biznagas, nopales, cardones, garambuyos y otras plantas de clima muy seco. (Estado de Hidalgo, 2010).

Agricultura

En esta zona se cuenta con sistemas de irrigación de aguas negras; la producción de granos y forrajes constituyen los cultivos más importantes tales como maíz, alfalfa, cebada, trigo y avena. Y en donde los riegos agrícolas se hacen con aguas limpias o grises la producción de hortalizas y verduras es altamente prolífica. Lechuga, col, brócoli, coliflor, frijol, haba, tomate, chile verde, poblano, chilaca, de árbol; jitomate, cilantro, perejil, cebolla, espinaca, acelga, romerito, yerbabuena, camote, rábano, pápalo, apio, poro, mejorana y tomillo (Estado de Hidalgo, 2010).

El municipio de Tecozautla (del náhuatl, Lugar de tierra amarilla, Mäsofo en otomí), se encuentra en la parte Noreste del Valle del Mezquital, lugar de transición en el que se distingue clima Templado subhúmedo (C(w2))(w) a seco semicalido (BS0hw), registra una temperatura media anual de 19.2°C y una precipitación pluvial media de 495.4 mm Lo que permite el desarrollo de diversas hortalizas entre ellas el jitomate (Estado de Hidalgo, 2010). Su suelo es de la era cuaternaria, de un color pardo rojizo rico en materia orgánica y nutrientes donde prevalece el tipo feozem con un 45%, rendzina 25%, vertisol 20% y litosol en un 19%; el área de este territorio es de agostadero, de temporal y de riego el uso del suelo es principalmente agrícola, la tenencia de la tierra es de pequeña propiedad, ejidal y comunal.

4.2 Revisión de literatura

Se llevo a cabo una revisión bibliográfica en la que se muestra un panorama general de la situación actual de jitomate a nivel estatal, nacional e internacional, así como la comercialización. De la misma manera se considero un marco teórico el cual incluye un esbozo de información referida a costos, beneficios, precios y demás conceptos utilizados en la fase de análisis de la información.

4.3 Método utilizado

Para realizar el análisis técnico-financiero de cada sistema, se aplicaron entrevistas directas con los productores, a través del método de muestreo denominado "bola de nieve" (método no probabilístico). Se identificaron a productores de jitomate por región y por tipo de sistema empleado, quienes facilitaron la información necesaria respecto al cultivo del jitomate. Las entrevistas se consideraron para el ciclo agrícola otoño – invierno de 2010. Cabe mencionar que estos mismos productores funcionaron como informadores para identificar a otros productores con las características deseadas, y estos a otros, y así sucesivamente. Hasta haber entrevistado a 9 de 15 productores en caso de jitomate a cielo abierto, en sistema de invernadero producido en suelo a 2 de 4 productores, en sistema de jitomate en tezontle a 4 de 8 encuestas en la región de estudio (Cornelius, 1981).

El estudio de mercado, consistió en realizar consultas estadísticas de manera continua en la base de datos de la Aserca a través del reporte de precios diarios de hortalizas en las principales Centrales de Abasto de la zona centro del país, para complementar la información anterior se realizaron visitas frecuentes a la Central de Abastos de Ixmiquilpan, Tezontepec de Aldama, Tula de allende y Tlahuelilpan, en el Estado de Hidalgo; se efectuó comparación de precios y se aplicaron a cada sistema de producción analizado.

4.4 Fase de campo

A continuación se describe de manera general características de la región de estudio de acuerdo al sistema de producción de jitomate analizado.

4.4.1 Jitomate a cielo abierto

En el municipio de Tecozautla, se contó con la participación de la asociación de ejidatarios de las comunidades del Gandho y la Mesilla, quienes solo alrededor de 15 agricultores se dedican a producción de jitomate en campo, el cual se cultiva desde 198; y en promedio cada productor cuenta con una superficie de 1 hectárea, sea terreno propio o rentado. De acuerdo a la tecnología utilizada por los productores, tomando en cuenta los insumos empleados (fertilizantes, plaguicidas), se encontró que solamente existe una tecnología, la cual solo diferencia por la cantidad de insumos utilizados, de acuerdo a las posibilidades económicas de cada productor. Existen dos ciclos agrícolas, tanto en los cultivos de riego como para los de temporal. Los principales cultivos son: maíz con 6421 hectáreas sembradas y frijol con 2517 hectárea, calabacita en una superficie de 743 hectáreas, nopal tunero 103 hectáreas, tomate 45 hectáreas, guayaba 37 has., aguacate 22 has., nuez 17 has., granada 6 has., y zapote blanco 1 ha (Estado de Hidalgo, 2010).

4.4.2 Jitomate producido en suelo, en invernadero

En la zona de la Estancia, Ixmiquilpan Hidalgo se contó con la participación de la Sociedad Cooperativa El trébol de hidalgo de R.L. de C.V. , quienes cuentan con un sistema de producción intensivo bajo condiciones de invernadero el cual se realiza en suelo, distribuido en camas, con una superficie aproximada a 1000 m². La recopilación de información fue a través de cuestionarios (Ver Anexo A-1) para obtener información de carácter técnico y financiero de este sistema de producción del jitomate en suelo, en el Valle del Mezquital durante el ciclo de producción primavera o verano del año 2010.

4.4.3 Jitomate en hidroponía bajo condiciones de invernadero

En el caso del sistema de producción de jitomate en invernadero pero cultivado en sustrato de tezontle se realizó en las instalaciones del C. Sotelo Pérez Ríos representante del grupo de trabajo denominado Lisen, ubicado en Chicauatla, Hgo. Este grupo lleva 4 años de haber incursionado en la producción intensiva, cuentan con una superficie de 1200 m², obtienen 2 ciclos de producción (primavera-verano y otoño-invierno por año. Respecto, a este sistema se aplico la misma metodología para el municipio de Tasquillo con el Sr. Benigno Rojas y en Ixmiquilpan con el Ing. Enrique Huerta Taxto, ambos presentan similitudes en sus sistemas de producción tanto en instalaciones como en manejo.

4.4.4 Jitomate producido a partir de mezcla de sustratos en invernadero

En las instalaciones de la Sociedad Cooperativa El colibrí, ubicada en la comunidad de Huitel, se estableció el experimento con dos tratamientos T1: sustrato Tezontle y T2: donde se usó mezcla de Tezontle-composta, y consistió en evaluar de forma directa el rendimiento de ambos tratamientos y obtener información para el análisis de rentabilidad para el sistema propuesto.

4.4 Análisis de la información

Esta fase consistió en el análisis financiero de la información obtenida de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hidalgo, con la cual fue posible comparar los costos y beneficios de cada uno de ellos para determinar cuál de los sistemas es más rentable y contribuir de forma importante al desarrollo de la economía del productor, y de los agentes participantes.

Con la información obtenida en campo y revisión de literatura se distinguieron cuatro sistemas de producción. Para cada uno de ellos se elaboró y analizó lo siguiente:

4.4.1 Costos de producción totales de jitomate en cada sistema

- Costos fijos
 - a) Inversión en infraestructura
 - b) Terrenos (renta o adquisición)
 - c) Mano de obra familiar
- Costos variables
 - a) Materias primas
 - b) Mano de obra contratada
 - c) Materiales indirectos
 - d) Insumos

4.4.2 Costos de comercialización por parte de los productores

- a. Materiales de empaque
- b. Gastos de venta
- c. Precio de venta en finca
- d. Precio de venta al consumidor final

4.4.3 Calculo de los Indicadores financieros

a) Relación Beneficio-Costo (RB/C),

$$R B/C = \frac{\sum_{t=0}^T Bt(1+r)^{-1}}{\sum_{t=0}^T Ct(1+r)^{-1}}$$

b) Valor Actual Neto (VAN) ,

$$VAN = \sum_{t=0}^T Bt(1+r)^{-1} - \sum_{t=0}^T Ct(1+r)^{-1}$$

c) Tasa Interna de Rentabilidad (TIR).

$$TIR \quad \sum_{t=0}^T (Bt - Ct)(1+r)^{-t} = 0$$

a) Punto de Equilibrio (PE),

Los ingresos están calculados como el producto del volumen vendido por su precio, ingresos = P x Q. Se designa por costos fijos a CF, y los costos variables se designan por CV. En el punto de equilibrio, los ingresos se igualan a los costos totales: $PXQ=CF+CV$.

Pero los costos variables siempre son un porcentaje constante de las ventas, entonces el punto de equilibrio se puede definir matemáticamente como:

$$PE * VV = CFT / 1 + \frac{CVT}{IT} \quad y \quad PE * VP = PE * VV / \left(\frac{IT}{UV}\right)$$

5. DESCRIPCION TECNICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCION

La siguiente información fue obtenida en campo y describe el proceso de producción de jitomate para cada sistema de producción analizados en el Valle del Mezquital, Hgo.

5.1 Generalidades del cultivo de jitomate producido en campo en Tecozautla, Hgo.

5.1.1 Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra es de tipo ejidal y pequeña propiedad, predominando la primera. La parcela ejidal es en promedio de 1 hectárea y la pequeña propiedad es variable. Para la producción agrícola, ya sea de cultivos básicos o de hortalizas existen modalidades de acceso a la tierra como son medianía (a medias), renta, compra y venta. En la medianía el propietario presta su tierra a quien lo solicita para producir, obteniéndose para ambas partes los mismos beneficios en cuanto a las ganancias o pérdidas; en cuanto a la renta, el dueño alquila su terreno obteniendo solamente el pago por dicho concepto, el valor del arrendamiento es en promedio de \$10,000 (M.N. 00/100) anuales el cual incluye acceso al agua de riego obtenida de pozo profundo.

5.1.2 Empleo y nivel de ingresos

Debido al reducido tamaño de la parcela, para los cultivos de temporal el empleo queda limitado a sus propias explotaciones, solo se ocupa mano de obra pagada en el proceso de producción hortícola, siendo principalmente en las actividades de cosecha.

Los salarios van de los 100 a 120 pesos por jornal siendo el más bajo para labores como escardas y aplicación de agroquímicos; y los más altos para la etapa de cosecha en la cual se ocupan mujeres, niños y hombres para cortar, seleccionar y empacar el jitomate.

5.1.3 Infraestructura de riego

La comunidad cuenta con un río para regar parte de la superficie cultivada por medio de motobombas, así como una canaleta revestida para la distribución de agua, con los caudales de 9,30 y 30 litros por segundo respectivamente.

5.1.4 Asesoría técnica y apoyos gubernamentales

No existe asesoría técnica como tal, en parte debido al costo que genera pagar este servicio por parte de los productores y la otra debido a los técnicos existentes en la zona trabajan para empresas comercializadoras de insumos, los que generalmente venden la recomendación junto con los productores, lo que ocasiona que dichas recomendaciones no sean las más adecuadas desde el punto de vista económico – técnico.

5.1.5 Descripción del proceso de producción de tomate en campo

A continuación se describen las labores de cultivo que se realizan en la producción de jitomate a campo abierto en el Valle del Mezquital, Hgo.

Preparación del terreno

Barbecho. Permite remoción y aireación del suelo, elimina plagas del mismo y retiene mas humedad; se realiza a una profundidad aproximada de 30 cm, dicha actividad se lleva a cabo en los meses de Junio y Julio.

Rastreo. Se realiza para reducir el tamaño de los terrones formados por la compactación ocurrida en el ciclo anterior de cultivo lo generado en el barbecho.

Trazado de surco. Esta actividad se realiza posterior al barbecho y se lleva a cabo con una manguera, con el objeto de trazar los surcos con el nivel deseado para posteriormente no se tenga problemas con el riego.

Surcado. Esta actividad se realiza posterior al trazado de surcos con la finalidad de establecerlos con una pendiente adecuada para no tener problemas con el suministro y uniformidad del riego y por consiguiente problemas de enfermedades radicales y vasculares principalmente. Se realiza con una yunta de tiro.

Bandeo. Consiste la adición estiércol de bovino, en cantidades que varían de 10 a 30 ton /ha, dependiendo del productor.

Esta aplicación se realiza antes del establecimiento del cultivo. Se hace con el objetivo de aumentar el vigor, rendimiento y precocidad de la planta.

Siembra en Charolas.

Para la zona, la época de establecimiento de siembra por lo general es en los primeros días de Mayo, esto con el fin de realizar los primeros cortes a fines de Septiembre y terminar la cosecha a principios de Diciembre; para alcanzar buenos precios en el mercado. Normalmente los productores adquieren la plántula lista para trasplante en Ixmiquilpan, Hgo. Cabe mencionar que algunos productores compran la semilla (se requieren de 100 g de semilla para producir la planta de una hectárea) y la entregan al vivero para que se establezca; cuando la plántula esta lista para su trasplante se lleva al lugar de establecimiento definitivo, otros simplemente encargan el numero de charolas que necesitan y el vivero se encarga de comprar la semilla. En ambos casos se hace el contrato con anticipación. Una vez que la plántula esta lista para ser llevado al campo, los productores la transportan al lugar definitivo en rejas de madera o de plástico, previamente en el vivero se procede a sacar la plántula con cepellón y colocarla en dichos recipientes. El precio promedio por planta es de 50 centavos.

Trasplante

Esta labor se realiza cuando la planta ha alcanzado 15 cm de altura, lo cual sucede a los 25 días en siembra de charolas. Las plántulas se colocan de 30 a 40 cm entre una y otra, dejando dos plantas por mata, consiste en depositar la plántula con parte del cepellón que conserva, en el orificio hecho con anterioridad con la mano o con estaca. Para realizarla es necesario el riego con el fin de evitar la deshidratación de las plántulas y tener el mayor porcentaje de prendimiento, así como facilitar la elaboración de los hoyos en el suelo donde se colocara la plántula. Se utilizan un total de 115 charolas de 200 cavidades para plantar una hectárea. La densidad de población va de a 20,000 a 22,220 plantas/ha.

La colocación de la planta en el surco se hace un poco más arriba del espejo de agua para evitar problemas posteriores con enfermedades causadas por hongos y bacterias. Se riega antes de hacer hoyos y después de colocar la plántula.



Figura 5. Panorámica de trasplante de jitomate a la intemperie en Tecozautla, Hgo.

Tutoreo

Los materiales que se utilizan son varas de 2 metros de longitud por 2-3 cm de diámetro, hilo de rafia y barretas de metal con diámetro de 3-5 cm con punta terminal para facilitar la penetración en el suelo. El estacado se hace cuando la planta tiene unos 30 cm de altura, a los 30-45 días después del trasplante.



Figura 6. Imagen de estacado de jitomate producido a cielo abierto en Hidalgo.

Colocación de estaca. Con la barreta se hacen hoyos a profundidad de 30 cm y con un diámetro de 3 a 6 cm la distancia es de 1.60 m, o sea una vara.

Riego

El agua con el que se riega el cultivo es agua blanca proveniente de pozos. Los riegos se hacen por gravedad a los surcos, en general se hacen de 13 a 15 riegos dependiendo del tipo de suelo, después del tercer riego se hace cada 9-12 días. Correspondiendo al menor intervalo a fechas próximas a la cosecha.

Escardas y aporques

Esta labor se lleva a cabo alrededor de los 30 días después del trasplante, con la ayuda de animales de tiro, la segunda escarda se hace a los 20 días después de la primera; las escardas se hacen también con la yunta de tiro animal y se realiza entre los aporques y posterior a estos. La finalidad de esta actividad reside en eliminar el bordo en donde no hay plantas, acumulando la tierra en los bordos contiguos hasta formar la cama o camellón sobre el que se desarrollarán las plantas de jitomate con ello se elimina la maleza.

Fertilizantes químicos

La adición de fertilizantes se realiza como se observa en el cuadro 5.

Cuadro 4Cuadro 5. Fertilización del jitomate en la zona de estudio.

No. Fertilización	Labores asociadas	Formula N-P-K
1	Trasplante	150-150-150
2	Primer aporque	50-50-50
3	Segundo aporque	50-00-100

¹ Nitrógeno-Fosforo-Potasio

Fuente. Productores de región de estudio

Las fuentes de fertilizantes son: urea (46-00-00), fosfato diamonico (18-46-00), nitrato de amonio (33.5-00-00), Cloruro de potasio (13-00-44), superfosfato de calcio triple (00-46-00), sulfato de potasio (00-00-50-18). Se fertiliza con el tratamiento anterior, aplicando en dos partes: 70 kg de nitrógeno y todo el fósforo antes del trasplante en el bordo donde se realizará éste; el resto del nitrógeno 40 días después, en la etapa de floración e inicio de formación de fruto.

Combate de malezas

Las principales malezas de la región son los acahuales (*Simsia spp*) y quintoniles (*Amanranthus hibridus*), siendo el acahual el mayor problema de controlar. Se utiliza el herbicida Metribuzin en dosis de 280 g I.A. /ha, después de 12 días de la plantación.

Control de plagas y enfermedades

Durante todo el ciclo del cultivo se presento la mancha bacteriana y el tizón temprano y en etapas avanzadas el moho de la hoja y el tizón tardío. Para su control se utilizan plaguicidas comerciales que se encuentran en la zona. El número de aplicaciones varía de acuerdo a los productores y a la incidencia de plagas y enfermedades; estas van de 10 a 15 por ciclo de producción. Los nombres de éstas, los productos para su control, dosis y época de aplicación se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 5. Control de plagas y enfermedades del jitomate en la zona de estudio.

Plaga/ enfermedad	Insecticida/ Funguicida Nombre comercial	Época de aplicación
Alternaria solani	Clorotalonil	Floración
Tizón tardío	Mancozeb 64%, Ridomil bravo y Cupravit mix	Floración y fructificación

Cosecha

La cosecha se realiza durante el periodo comprendido de la segunda quincena de Septiembre a la primera quincena de Diciembre.

Los índices utilizados para la cosecha son el tiempo que es aproximadamente a los 90 días después del trasplante; la coloración del fruto, para este último se hace utilizando dos grados de madurez del fruto: rojo e intermedio o sazón (color tres cuartos; y la selección por tamaños comerciales que son: primera, segunda y tercera, y las armadas que son los frutos con menor calidad comercial.

En los cortes que se realizan después de alguna lluvia, se limpian los frutos con un trozo de tela al momento de su selección para su posterior envasado.

El lugar del empaque cuenta con una sombra, ya sea bajo arboles o con sombra artificial formada con tela, manta o polietileno de color negro, con el fin de evitar la deshidratación de los frutos.

El envasado se hace en campo al momento de realizar la recolección, para el embalaje se utilizan cajas de madera conocidas como caja mexicana con capacidad de 25 kg cada una.

Comercialización

El destino de la producción en su totalidad es para el mercado regional, el producto se vende en su mayoría en la central de abastos de Tula de allende, Tlahuelilpan e Ixmiquilpan. Los precios promedios para el ciclo de producción de 2010 fueron de \$4.5 por kilogramo.

El canal de comercialización presente en este municipio nos indica que los productores no venden directamente su producto al consumidor, ya que los intermediarios son los que entregan a este último el producto para su consumo (Ver figura 4).

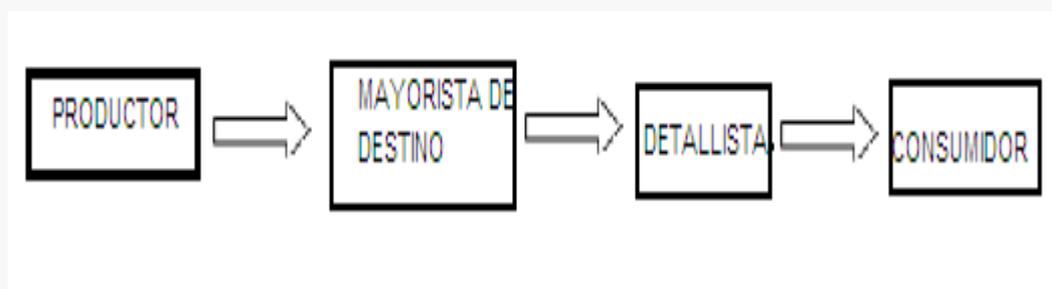


Figura 4. Canal de comercialización del cultivo de jitomate en las comunidades de estudio.

5.2 Generalidades del cultivo de jitomate producido en suelo bajo condiciones de invernadero en la Estancia, Ixmiquilpan, Hgo.

En el municipio de Ixmiquilpan, se ubican varias empresas dedicadas a la producción de jitomate bajo condiciones de invernadero, pero en su mayoría emplean el sistema de hidroponía. El predio agrícola donde se desarrollo el presente proyecto es parte integral de un grupo de invernaderos pertenecientes a la empresa El trébol de Hidalgo, consta de una superficie total de 0.5 hectáreas, de las cuales se considero una unidad de producción equivalente a una nave agrícola de 1030 m². La propiedad se ubica en las faldas del cerro denominado el “Chichipete” perteneciente a la Estancia, Ixmiquilpan, Hgo., la empresa fue creada en el 2004. En la actualidad se maneja el sistema en hidroponía y en suelo, presentando una mayor superficie este ultimo.

5.2.1 Descripción del proceso de jitomate en suelo bajo condiciones de invernadero

Acondicionamiento del invernadero

Para esta investigación se dispuso de una superficie aproximada de 1,030 m²; en los cuales se construyeron doce camas longitudinales de 1.6 m de ancho separadas homogéneamente por diez pasillos dispuestas en los 30 m de anchura del invernadero con una longitud de 32 m aproximadamente para dar cabida a ambos pasillos de los extremos. Lo que proporciona un espacio adecuado para recibir la luz necesaria para su desarrollo y permite agilizar los trabajos propios del cultivo.

El suelo utilizado para la siembra debe ser preferentemente profundo, las raíces del tomate, se desarrollan a una profundidad de 60 cm, en los primeros 20 centímetros es necesario que tenga buen drenaje, las raíces no toleran excesos de agua (Sánchez R., et al., 2004).

Las labores de preparación de cada cama inician con la eliminación de piedras y palos del suelo, se deshierba y desenraiza de otras plantas que pudieran existir anteriormente; se escarda manualmente para aflojar el suelo hasta alcanzar una profundidad de 60 cm; se desinfecta la tierra colocando un poco de cal y sobre la tierra aflojada se coloca abono orgánico de “estiércol de bovino”.

Se hace un análisis de agua y suelo para conocer el pH, la conductividad eléctrica, y los niveles de elementos nutritivos principales. Asimismo, se da un tratamiento al suelo donde establece el cultivo con bromuro de metilo, para fumigar el suelo y evitar problemas con enfermedades, plagas y malezas.

Siembra

El tomate se adquiere de invernaderos en donde se producen; para este caso la variedad utilizada fue Tequila de la empresa Vilmori, es de crecimiento indeterminado y su cosecha ocurre 100 días después del trasplante, sus frutos presentan un peso promedio de 90 - 110 gramos. Los precios de las plantas pueden variar pero normalmente se encuentran a \$1.50 pesos por planta, cuya edad es de 30 días con una altura de 15 cm, lista para ser trasplantada.

Trasplante

El trasplante se llevo a cabo a los 35 días después de la siembra, es decir el 3 de septiembre del 2010. De acuerdo al tamaño del invernadero se determina el número de plantas a sembrar; se utilizaron 3,000 plantas en una superficie de 1000 m². El trasplante consiste en humedecer suficientemente la charola para extraer fácilmente la plántula incluyendo el cepellón, cada planta se coloca a una distancia de cuarenta a cincuenta centímetros una de otra, en algunos casos se uso la formación “tres bolillo” o alternada y en otras la distancia solo fue longitudinalmente. Al trasplantar las plantas de las charolas a la tierra se desinfectaron las raíces con captan (fungicida diluido al 5%) y se adiciono enraizador, que sirve para estimular el desarrollo de las raíces y favorecer su crecimiento.

Entutorado

El tutoreo mediante hilo rafia es necesario para el soporte de la planta ya que el crecimiento del tomate indeterminado es de aproximadamente 12 m durante su ciclo productivo, la planta se amarra alrededor de su tallo y en la parte superior se amarra al cable de soporte del invernadero, Conforme la planta va creciendo se va sujetando al hilo tutor mediante anillos, hasta que la planta alcance el alambre.

Podas

Inician cuando la planta tiene de 3 a 4 hojas, contadas desde el primer racimo de flores. Se debe tener cuidado de no cortar el brote apical que contiene el punto de crecimiento. Al cosechar se realizan podas eliminando las hojas inferiores al racimo cosechado podando también las hojas hasta el racimo siguiente, dejando dos hojas inmediatamente debajo del racimo, permitiendo una mayor circulación del aire y el acomodamiento del tallo a lo largo del surco al ir bajando el hilo rafia para la cosecha de frutos.

Riegos

La aplicación de los riegos en el invernadero se realiza mediante el sistema de riego localizado. Este sistema se compone de una cisterna de agua de 2,500 litros, bomba, filtros, válvulas, dispositivo para inyectar el fertilizante en el agua de riego, tubería para conducir el agua hasta el invernadero y ahí hacer las conexiones a la cintilla. Antes del trasplante, se riega hasta la profundidad que se espera que lleguen las raíces. Se trasplanta en suelo húmedo y se riega cada 2 días. Después de que las plantas se han aclimatado, se riega cada tercer día.

Solución nutritiva

Se aplica en todos los riegos, sin tener alternancia con agua sola. La concentración de fertilizantes varía según el estado fenológico de la planta. Los elementos mayores como Nitrógeno, Fósforo y Potasio se suministran a partir de los fertilizantes como Nitrato de Calcio, Nitrato de Magnesio, Sulfato de Magnesio y Potasio, Acido Fosfórico.

La concentración del fertilizante varía según el estado fenológico de la planta y las condiciones de clima. Las relaciones de fertilizantes con base a nitrógeno se presentan en el cuadro 7, los otros elementos son de acuerdo a la relación indicada. Hay que aumentar o reducir la concentración de fertilizante en el agua de riego según el consumo de ésta por la planta.

Cuadro 6. Cantidad de fertilizantes utilizados para solución nutritiva en tomate producido en suelo en invernadero.

Fertilizante aplicado	Formula	Cantidad/1000 Lt. De agua	Deposito 2500 Lt. Agua
Tanque 1			
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	1,228 gr	3,070 gr.
Nitrato de potasio	K(NO ₃) ₂	605 gr.	1,513 gr.
Tanque 2			
Acido fosfórico	H ₃ PO ₄	175 ml.	437 ml.
Sulfato de magnesio	MgSO ₄ 7H ₂ O	760 gr.	1,900 gr.
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄	551 gr.	1,378 gr.
Micronutrientes	Mn, B, Zn, Cu, Fe	15.9 gr.	39.75 gr.

Control plagas y enfermedades

Se tiene un programa que involucra al medio ambiente, al cultivo y a las plagas, utilizando métodos culturales, biológicos y químicos que permitan anticipar y controlar las posibles plagas a niveles económicamente aceptables y no tratar de erradicar a los insectos químicamente si no llevar en lo posible un control biológico.

Cosecha.

La recolección del tomate tiene mucha importancia, pues una cosecha defectuosa, puede destruir un buen rendimiento obtenido. Los tomates deben ser recolectados en diferentes grados de madurez, dependiendo de su destino.

La cosecha inicio a los 90 días después del trasplante cuando el tomate alcanzo el calibre deseado e inicia cuando los frutos cambian un color verde a rojo pálido, lo que se conoce como rayado de fruto, se preseleccionan por tamaños y colores. La producción total se realiza de 16 cortes con 14 kilogramos por m² en tomate. El destino final de los tomates es para abastecer las central de abastos de Ixmiquilpan y de Tezontepec de Aldama.



Figura 7. Apreciación interna de producción de jitomate en invernadero en sistema de camas.

5.3 Generalidades del cultivo de jitomate producido en bolsas utilizando tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital.

La recopilación de información para el sistema hidropónico se llevo a cabo en las instalaciones del grupo lisen situado en el municipio de Chicuautla, asimismo, se consideraron como referencia los invernaderos de Tasquillo y Actopan, municipios perteneciente al Valle del Mezquital, y que además se dedican a esta actividad.

5.3.1 Instalaciones

Cabe mencionar que las unidades de producción rural al ser producto de subsidios gubernamentales presentan semejanza en sus dimensiones y construcción de las mismas.

A continuación se describe de manera general los componentes que incluyen una nave de producción en la zona de estudio, cuya dimensión es entre 1000 y 1050 m² tipo cenital con 3 naves.

- Estructura. Columnas de perfil cuadrado calibre 14 de 1 ½ “, en armaduras de PTR cuadrado de 1 ½” calibre 14, refuerzo diagonal en cuatro puntos como contraviento de perfil cuadrado calibre 14 de 1 ½”. Resistencia a vientos de 120 km/hora.
- Cubierta y mallas. Con cubierta de película de polietileno tratando contra rayos UV calibre 720, blanco lechoso al 30%, mallas 40 x 45 antiafidos en cortinas perimetrales.
- Cortinas. Cortinas enrollables con malacates y tubo de 1 ¼ “galvanizado calibre 18, fijación de polietileno con Poly Grap galvanizado calibre 22 de 1 1/8 “, puertas de 3 m de ancho por 2.5 m de alto con pared fija perimetral.
- Tutoreo. Tutoreo en base a PTR de 1 ½ “ calibre 14 y alambre galvanizado calibre 10, capacidad de carga de 25 km/m² de cultivo colgados a los alambres del tutoreo,
- Sistema de riego. El riego por goteo localizado.
- Contenedores. Fueron bolsas de plástico negro calibre 700 de de 40x40 cm de capacidad, desinfectados con hipoclorito al 2% durante 2 horas, los cuales se llenaron con tezontle fino hasta 5 centímetros de su límite superior.
- Variedad utilizada. Se cultiva el híbrido Tequila F1, de la compañía Vilmorin, el cual es de hábito de crecimiento indeterminado, fruto tipo saladette, con ramilletes de 8 a 10 frutos en promedio, con un peso de 110 a 120 gramos cada fruto ovoide, de buena consistencia y firmeza. Este híbrido ya ha sido probado y bien adaptado a las condiciones de invernadero en algunas regiones del estado de Hidalgo.
- Sustrato. Se utiliza tezontle rojo fino desinfectado con hipoclorito de sodio al 1% para prevenir posibles brotes de patógenos.

5.3.2 Descripción del Proceso técnico de producción de jitomate hidropónico

Acondicionamiento de invernadero

Se aplica un tratamiento de desinfección con bromuro de metilo, para evitar problemas con enfermedades, plagas y malezas.

Siembra

La siembra fue el 1 de agosto de 2010, para la cual se utilizaron charolas de polietileno de 200 cavidades, esterilizadas y rellenas con turba (peat most) previamente humedecida hasta punto de escurrimiento, se coloca en cada una de las cavidades las semillas de tomate a una profundidad de 2 a 3 milímetros, se cubren con el mismo material, apilando de 6 a 8 charolas, cubriéndolas con plástico para evitar pérdidas de humedad y al mismo tiempo conservar el calor. La temperatura debe mantenerse a unos 32° C, se revisan a los dos días, al emerger las plántulas se mueven las charolas para evitar el alargamiento de por falta de luz. Las plántulas se trasplantaron a los 40 días después de la siembra.

Trasplante

El trasplante se realizó el 10 de Septiembre para iniciar la cosecha en los meses de Noviembre y continuar hasta Enero del año siguiente. Previo al trasplante, las bolsas se llenaron con tezontle rojo, se acomodaron en doble hilera con una separación de 160 cm entre hileras y arreglo en tresbolillo, con un espaciamiento de 30 cm de centro a centro de maceta, para una densidad de 4.2 plantas /m²; inmediatamente después se aplica el riego con agua potable, posteriormente, se hace una pequeña cepa con la pala de trasplante; se introduce la plántula con todo y cepellón y se tapa. El trasplante se realiza en la tarde.

Riegos

El sistema de riego consta de 3 tanques para el agua y los nutrientes, una bomba, tuberías de conducción de agua y goteros o aspersores (para dejar salir o aventar el agua).

Previo a la formulación de la solución nutritiva se realiza un análisis de agua para determinar su calidad, considerando los principales parámetros que son: conductividad eléctrica, pH, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, boratos, calcio, Magnesio, Sodio, dureza, etc. Los riegos suministrados durante la siembra en charolas inicialmente se hicieron con agua, y en función del crecimiento se utilizó la solución nutritiva (ver cuadro 8) diluida al 25 y 50 por ciento respectivamente. Una vez establecidas las plántulas en el contenedor definitivo se aplican riegos utilizando la solución nutritiva Steiner al 100%, el sistema es por goteo, aplicando tres riegos diarios a intervalos de 4 suministrando un promedio de 230 ml; el primero inicia a las 9 a.m. y el último a las 5 pm. El número y tiempo de riegos se modificó según la etapa fenológica del cultivo, las condiciones de temperatura y humedad del interior del invernadero y los contenedores (Anexo A1).

Cuadro 7. Cantidad de fertilizante para preparar la solución nutritiva

Fertilizante utilizado	Formula	Agua /1000 Lt.	Deposit 5000 Lt.
Tanque 1 nitratos			
Nitrato de potasio	KNO ₃	303 gr.	1,512 gr.
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	1,000 gr	5000 gr.
Tanque 2 sulfatos			
Sulfato de magnesio	MgSo ₄ 7H ₂ O	350 gr.	1,900 gr.
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄	250 gr.	1,250 gr.
Acido fosfórico	H ₃ PO ₄	40 ml.	200 ml.
Tanque 3. Micronutrientes			
Micronutrientes	Mn, B, Zn, Cu, Fe	15.9 gr.	39.75 gr.

Fuente. Elaboración propia con información de campo

Tutoreo.

Es una práctica imprescindible para mantener la planta erguida y evitar que las hojas y, sobre todo, los frutos toquen el suelo, mejorando aireación, 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 (Bautista, 2008).

El material utilizado para este propósito fue rafia desinfectada con hipoclorito al 2% durante 15 minutos, la cual se sujeto de la base del tallo para no estrangular la planta; el otro extremo se sujeto a ganchos y estos al sistema de tutoreo que se encuentra en la parte superior del invernadero.

Poda

La poda de brotes laterales consistió en eliminar los pequeños tallos y/o brotes conforme aparecieron a lo largo del tallo principal. Como las plantas fueron conducidas a un solo tallo, la poda se realizo de manera continua conforme aparecían los brotes. Se realizo el despunte a diez racimos.

Polinización

Una vez que aparecieron las flores, cada tercer día se movían los alambres que sujetaban a los tutores, con la finalidad de favorecer la polinización de las flores.

Manejo sanitario

Para el control de enfermedades y plagas (mosquita blanca, hongos bacteria, virus y gusanos, entre otras), desde plántula hasta cosecha, se realizaron aplicaciones periódicas (15 días) de fungicidas e insecticidas preventivos y correctivos.

Cosecha

Se hacen varios cortes por ciclo de cultivo, conforme van madurando los frutos de los diferentes racimos, se selecciona la fruta para el corte, manejando los siguientes parámetros:

- Rayado: Es el fruto que inicia su maduración y es más verde que rojo.
- Tres cuartos (3/4): 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 y Tercera.

El empaqueo se realizará en cajas de plástico, cuyo llenado es entre los 20 y 25 Kg. para evitar dañar el fruto. Posteriormente se estiban por clasificación, listos para salir al mercado local.

5.4 Generalidades sobre producción de jitomate en invernadero empleando como sustrato mezcla de composta - tezontle en Tezontepec de Aldama, Hgo.

El sistema de producción de mezcla de sustratos no se aplica aun en el Valle del Mezquital, los productores se inclinan por cualquiera de los 3 sistemas analizados anteriormente que son: cielo abierto, o bien en invernadero puede ser en suelo o tezontle (bolsas). Considerando importante conocer el comportamiento financiero y ofrecer otra alternativa de cultivo de jitomate en el Valle del Mezquital se diseño y aplico el experimento basado en la utilización de dos sustratos (tezontle- composta de bovino).

5.4.1 Instalaciones

El experimento se desarrollo en las instalaciones de la Sociedad Cooperativa El colibrí de Huitel en el municipio de Tezontepec de Aldama, Hgo. el invernadero es tipo ventila cenital el cual se termino de construir en agosto del 2003, es de tipo comercial, con producción en bolsa. Las dimensiones que tiene son de 38 x 27 metros (1026 m²), constituido por tres naves de 38 x 9 m y cada nave tiene cuatro camas con hileras de bolsas.

Este proceso inicio en el mes de Julio de 2010 con el acondicionamiento del invernadero, la etapa de producción y manejo del cultivo tuvo una durante 5 meses; concluyendo con la comercialización de jitomate en la central de abastos del mismo municipio.

- Definición del tamaño: Para definición del tamaño del invernadero se considero el cultivo y sus exigencias, así como también de las condiciones ambientales prevalecientes, se decidió por utilizar solo una nave del invernadero con superficie aproximada de 300 m².
- Capacidad de producción: Cada nave de producción tiene las siguientes dimensiones: 30 metros de largo por 9 metros de ancho.
- Variedad: La variedad comercial utilizada será el híbrido Reserva empresa Vimori, peso del fruto de 120 a 180 gramos, de forma oval, larga vida de anaquel, buena firmeza y habito de crecimiento indeterminado.

- Contenedores: Se emplearan bolsas de polietileno negro calibre 700 de 40 x 45 cm, en la parte inferior de las bolsas se deben hacer perforaciones para favorecer el drenaje y en la parte superior un dobléz para facilitar su manejo.
- Sustrato. Como sustrato se utilizo arena de tezontle, que es un material de origen volcánico de color rojo, con buena capacidad de retención de humedad, buena aireación y es inerte. Este tuvo un pH de 8.4, una conductividad eléctrica (CE) de 0.41 mmhos en combinación con composta de bovinos esterilizada el cual es un sustrato orgánico, ambos son materiales de amplia disponibilidad en la región
- Tratamientos: Se analizaron 12 camas con arreglo de 40 cm entre plantas y 40 cm entre hileras, de 38 m de largo por 1.2 m de ancho, cada una conteniendo 360 plantas.

El tratamiento 1 o testigo consistió en manejar en las dos naves (9 camas) el tezontle, como sustrato el cual ha tenido buenos resultados en el manejo del cultivo, y se ha visto que el comportamiento del tezontle en lo que se refiere al almacenamiento de humedad, velocidad de infiltración, conductividad hidráulica, granulometría y densidad aparente han sido los esperados (Bautista, 2003).

Para el tratamiento 2 se mezclaron 2/3 partes de tezontle fino con 1/3 parte de composta de bovino desinfectada. Todas estas mezclas se colocaron en la parte superior de la bolsa equivalente a 50% del total de sustratos y el otro 50% que va en la parte inferior debe ser tezontle grueso (1 a 1.5 cm de diámetro) con el fin de que el drenaje sea eficiente similar a como lo expone Pérez, G. y Castro, B., 1999, solo que en su caso emplearon suelo desinfectado, se destinó un túnel con capacidad de 4 camas con las mismas especificaciones que con el testigo. Cabe mencionar que la composta utilizada se adquirió con la empresa Impulsora agrícola de progreso la cual esta envasada bajo método de esterilización.

- Sistema de riego: El sistema de riego tiene la característica de ser abierto lo que significa que el agua se pierde totalmente en el sustrato al suministrar el riego a cada planta. Este sistema es automático, se realiza por goteo que es abastecido por una cisterna de 5000 litros y dos depósitos de 500 L para la mezcla de los micronutrientes y macro nutrientes que integran la solución nutritiva.
- Solución nutritiva: La solución nutritiva es hecha tomando en cuenta los requerimientos de la planta y se diseña con el fin de satisfacer todas las necesidades de cualquiera de los 18 nutrientes esenciales que la planta necesita para desarrollarse correctamente en hidroponía (Bautista, 2003).

La composición química de la solución nutritiva utilizada durante el desarrollo del experimento se presenta en el cuadro 4. La formulación química de esta solución utilizada, se origino a partir de la solución descrita por Steiner (1961), la cual consiste en restar los aniones y cationes detectados con base al análisis de agua previamente realizado (Anexo 3). Se ajusto el pH del agua a 5.5 mediante la adición de ácido sulfúrico al 98% (66 mL/1000 L de agua), actividad que es indispensable para evitar precipitados y eliminar la mayor parte de bicarbonatos presentes.

Cuadro 8. Cantidad de fertilizante para preparar la solución nutritiva

Fertilizante aplicado	Formula	Cantidad/1000 Lt. agua	Deposito 5000 Lt. Agua
Tanque 1. Agua potable estandarizada a pH 5.5			
Acido Sulfúrico	H ₂ SO ₄	66 mL	330 MI
Tanque 2 nitratos			
Nitrato de potasio	KNO ₃	350 gr.	1,750 gr.
Nitrato de calcio	Ca(NO ₃) ₂	1250 gr	6,250 gr.
Tanque 3 sulfatos			
Sulfato de Magnesio	MgSO ₄ 7H ₂ O	275gr.	1,375 gr.
Sulfato de potasio	K ₂ SO ₄	250 gr.	1,250 gr.
Acido fosfórico	H ₃ PO ₄	35 ml.	175 ml.
Micronutrimientos	Mn, B, Zn, Cu, Fe	15.9 gr.	39.75 gr.

Al aplicar las dosis nutritivas al riego, se ve reflejada en tener buen crecimiento de la planta, con la mención de que esta solución nutritiva varía en su concentración de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo por lo que se regula de acuerdo a lo siguiente:

- En el momento del trasplante hasta antes de la floración la concentración de la solución nutritiva se hace a un 50%.
- Durante la floración la concentración de la solución nutritiva es del 65 – 70%.
- En la fase de fructificación la concentración de la solución nutritiva es al 80-85%.
- Por último antes de la maduración de los frutos la concentración de la solución nutritiva se hace al 100%.

Caracteres evaluados

El registro de variables se realizó en 40 plantas elegidas al azar, en cada tratamiento se cuantificó:

Numero de frutos por racimo. Semanalmente se consideraran aquellos frutos que amarraron; se realizaron 5 muestreos.

Rendimiento por planta (g). Se obtuvo el rendimiento por planta de frutos pequeños, medianos y grandes en cada uno de los cinco cortes.

Rendimiento total (kg). Se cuantificó el rendimiento por m^2 , separando visualmente los frutos en pequeños, medianos y grandes. Se interpoló para una superficie de $1000 m^2$ obtener el rendimiento total se suma el peso de frutos obtenidos en cinco cortes, el cual se emplea para realizar el análisis económico.

La información se analizó mediante una comparación de medias ($\alpha = 0.05$) de dos poblaciones con distribución normal.

Descripción del Proceso técnico de jitomate producido en mezcla de tezontle-composta bajo invernadero.

Acondicionamiento del invernadero

Con el propósito de desinfectar el lugar experimental, ocho días después del trasplante se aplicó Bactrol (1 g/l) a plantas, pasillos, estructura y plástico del invernadero. El acomodo de las bolsas fue colocación en tres bolillo con una separación de 30 cm entre filas y 60 cm entre plantas, la distancia de pasillos entre camas es de 60 cm, esto es para facilitar las prácticas de manejo.

Siembra

La fecha de siembra dio inicio el 29 de Junio del 2010, empleando charolas de unigel de 200 cavidades, se sembraron un total de 9 charolas. Pasados tres días se retiró el polietileno, se desestiba, los días posteriores a la emergencia, es decir, desde la aparición de las hojas cotiledonales, el riego fue con solución nutritiva. Debido a las altas temperaturas que se presentaron en el invernadero fue necesario dar dos riegos al día; en la mañana con solución nutritiva y por la tarde con agua simple. La aplicación de los riegos se realizó con una regadera manual.

Trasplante

Previamente al trasplante se le da un riego pesado al sustrato para que este se encuentre húmedo y permita con la ayuda de un palo con punta se hagan los hoyos donde se colocaran las plantas. El trasplante se llevó a cabo a los 40 días después de la siembra, es decir el 10 de agosto.

Tutoreo

Se realizó a los 22 días después del trasplante, en donde cada tallo es sujetado con rafia y está atada con un nudo fácil de soltar al alambre que se encuentra en la parte superior de cada hilera.

Polinización

Esta labor cultural se realizo a partir de los 30 días después del trasplante, dos veces al día, a las 10 de la mañana y a las 2 de la tarde y consiste en golpear los alambres de tutoreo con un palo, y debe ser continua durante la etapa de floración si no se aplica se presenta baja uniformidad en amarre de los frutos.

Manejo fitosanitario

Durante el experimento se presento en algunas plantas *Rhizoctonia sp*, la cual se controlo con una aplicación de RIDOMIL GOLD (Metalaxil 4% + Mancozeb 64%) en forma dirigida al cuello de la planta a una dosis de 2.5 g /L de agua y MANZATE aplicando 10 g/L de agua, y CUPRAVIT (Oxicloruro de cobre) a razón de 10 g/L de agua, en forma foliar para la corrección del ataque de esta enfermedad. Asimismo, para el control de enfermedades y plagas (mosquita blanca, hongos, bacterias, virus y gusanos, entre otras), desde plántula hasta cosecha, se realizaron aplicaciones periódicas (15 días) de fungicidas e insecticidas preventivos y correctivos.

Cosecha y comercialización

La cosecha en el invernadero El colibrí de Huitel S.C. de R.L. Inicio a los 93 días después del trasplante. El indicador para efectuar la cosecha es básicamente la coloración de los frutos: rojo, pinto y rayado. Los cortes se hacen cada semana dependiendo del grado de madurez que se tenga en los racimos y de los pedidos contraídos con las recauderías del municipio. La recolección de los frutos es manual y se cosechan exclusivamente los frutos que ya tienen la madurez que se desea; se colocan en cajas de plástico de 30 kilogramos, separando los frutos pequeños, medianos y aquellos que presentan algún daño, esto con el objetivo de dar una buena presentación. La comercialización de la cosecha se hace directamente con los consumidores, pequeños comerciantes del municipio, y el excedente se entrega a los mayoristas de la central de abastos de Tezontepec de Aldama, Hgo.

El rendimiento por planta, m². Para este caso se obtuvo por ciclo un rendimiento aproximado de 12 toneladas.

5.5 Resultados técnicos del experimento “sistema de producción de jitomate utilizando Mezcla de sustratos”.

5.5.1 Comparación de medias

Los resultados de las comparaciones de medias ($\alpha = 0.05$) de dos poblaciones suponiendo una distribución normal, para las variables evaluadas, se presentan a continuación.

5.5.2 Numero de frutos por racimo

En cuanto al experimento realizado con los dos sistemas de producción de jitomate en invernadero teniendo como variante el sustrato se encontró que con la variable numero de frutos por racimo no existe diferencia significativa en ambos tratamientos, para sistema tezontle (T1) se genero 6.23 frutos por racimo en tanto que para el tratamiento de mezcla de sustratos (T2) se encontraron 6.18 frutos.

5.5.3 Peso de frutos

En la variable “peso de los frutos” se observo un comportamiento en donde no fue consistente la diferencia entre los tratamientos, debido a que en los tres primeros cortes se cosecharon frutos rojos, rosas y los que empezaban a pintar, en tanto que en los últimos solo se cosecharon frutos rojos y rosas. El peso de frutos pequeños por planta se observa (figura 8) que del segundo al quinto corte hubo mayor cantidad de frutos, siendo favorables para T2 con 117 gramos y T1 con 91.3 gramos; significativamente no son diferentes. Comercialmente se busca la menor o nula existencia de frutos pequeños por la escasa demanda en el mercado, menor peso, y por consiguiente menor precio.

El total de frutos medianos, el T2 fue superior a T1 con 40.63 g por planta; y la mayor cantidad de frutos se encontró concentrada en los últimos cortes. En el peso de frutos grandes no hubo diferencias significativas entre tratamientos siendo mayor el tratamiento 2 con 74.47 gramos por planta, respectivamente, en relación al tratamiento 1 (figura 8).

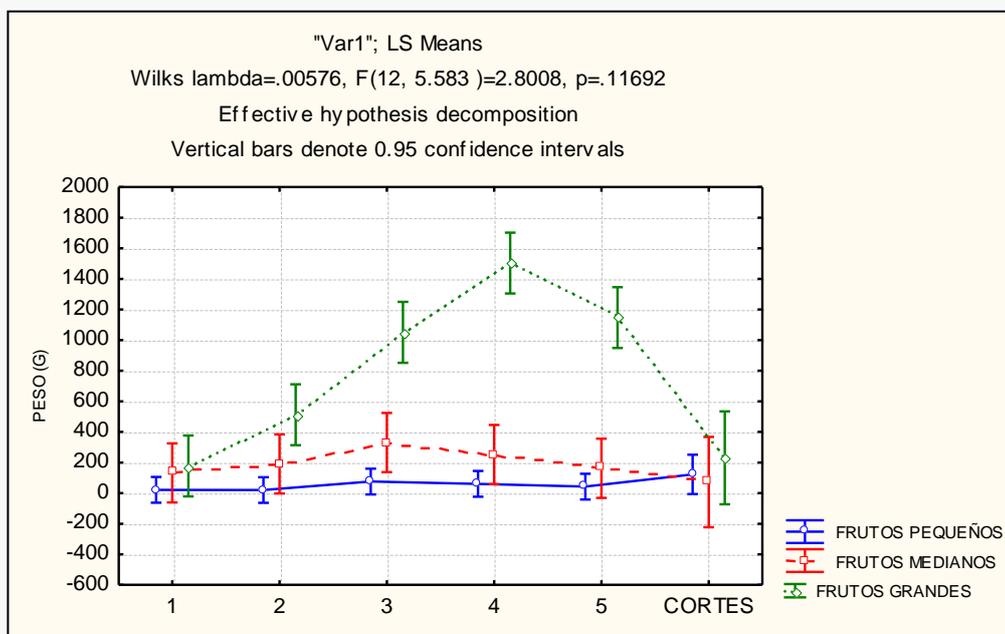


Figura 8. Rendimiento de frutos por planta pequeños, medianos y grandes de cinco cortes en la producción de jitomate en mezcla e sustratos bajo invernadero. Tezontepec de Aldama, Hgo, 2010.

El rendimiento total para el tratamiento 2 fue de 6,15 kg/planta y para el tratamiento 1 de 5,89kg /planta interpolado a una superficie de invernadero de 1,000 m². Hay que aclarar que todavía se realizaron 4 cortes más que ya no fueron cuantificados, sin embargo, se considero su estimación para el análisis de rentabilidad. Estos datos concuerdan con los reportados por Ortega, M. en el 2010 quien evaluó el efecto de cuatro sustratos en la producción de plántulas y en el crecimiento y desarrollo del tomate bajo condiciones hidropónicas e invernadero. La mezcla de sustratos aserrín-composta provoco mayor respuesta para número de racimos y de frutos por racimo, peso total del fruto y mayor rendimiento por planta y metro cuadrado con un rendimiento de 4 kg/planta y 25 Kg/m², datos semejantes a los obtenidos en el sistema tezontle-composta el cual fue de 6.15 Kg/planta y 24 kg/m².

6. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados obtenidos en el análisis financiero realizado a cada sistema de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hgo.

6.1 Análisis financiero de la producción de jitomate producido en campo en Tecozautla, Hgo.

6.1.1 Costos de inversión

En el cuadro 9 se detallan las inversiones necesarias para el cultivo de jitomate producido a cielo abierto en el Valle del Mezquital, del cual se desprende que la inversión inicial consiste en la adquisición de herramientas menores (ver cuadro 10) para realizar las labores culturales, mismas que se deben reemplazar en el año 6; el costo mayor inicia con el establecimiento del cultivo, lo que representa en su mayor totalidad el capital de trabajo necesario para la producción de jitomate.

Cuadro 9. Calendario de inversiones del jitomate producido a cielo abierto en Tecozautla, Hgo.

CONCEPTO	Años		
	0	1	6
Inversión			
Herramientas	4,670.00		4,670.00
Capital de trabajo			
Preparación del terreno		3,800	
Plántula		17,600	
Fertilizantes		4,356	
Sistema de Tutoreo (envarado)		1,800	
Control de maleza, Plagas y enfermedades		,563	
Renta de terreno con pozo de agua		10,000	
Agua de riego		3,000	
Total	4,670.00	41,119	4,670.00

Cuadro 10. Costos de inversión en la producción de jitomate campo en Tecozautla, Hgo.

Herramientas	Costo total (\$)
Aspersora de mochila	1,100.00
Carretilla	700.00
Zalpapicos	420.00
Palas	1,040.00
Azadones	660.00
Barretas	270.00
Tambos	480.00
	4,670.00

6.1.2 Costos de operación

En cuanto a los costos de operación, algunos de ellos los productores no los toman en cuenta como tal como son: mano de obra familiar que se emplea para algunas actividades como riegos, labores culturales, control de plagas y enfermedades; costos de herramientas (ver cuadro 10) ya que estas las compran en su mayoría el primer ciclo de cultivo o las piden prestadas a sus vecinos. Para tener una mayor apreciación se consideraron los gastos los cuales se muestran en el cuadro 11.

Cuadro 11. Presupuesto de costos de operación

Partida	Costo (\$)
Costos variables	
Preparación del terreno	3,800
Plántula	17,600
Fertilizantes	15,141
Sistema de Tutorio (envarado)	1,800
Control de maleza, Plagas y enfermedades	1,563
Cosecha	3,840
Combustible	600
Mano de obra	26,020
Costos fijos	
Renta de terreno con pozo de agua	10,000
Agua de riego	3,000
Total	\$ 83,364

6.1.3 Ingresos

El rendimiento promedio por hectárea de la comunidad es de 800 a 1,000 cajas, aunque algunos productores han llegado hasta 1,250 cajas, dichas cajas son del tipo mexicana de 25 kg cada una. Por lo tanto, la producción va de 20 a 23 ton/ha, y en algunos casos excepciones sobrepasa las 26 ton /ha o más. En dicho rendimiento están incluidas todas las calidades comerciales (primera, segunda y tercera). El precio promedio de venta es variable para este caso se utilizo el promedio de 4.5/kg basándose en el precio ofertado por central de abastos de D.F. y el de la región (Aserca, 2010). En el análisis de este sistema se utilizo como rendimiento promedio 21 toneladas con un 3% de merma de producto resultado de defectos físicos del fruto, magullamientos, entre otros.

6.1.4 Proyección de ingresos y egresos

En el cuadro 14 se muestran la proyección de ingresos y egresos, durante la vida útil del proyecto calculada a 10 años.

Cuadro 12. Proyección de ingresos y egresos en la producción de jitomate a campo abierto en Tecozautla, Hgo.

PRESUPUESTO EN LA PRODUCCION DE JITOMATE EN CAMPO EN TECOZAUTLA, HGO.												
PARTIDA	ANOS DEL PROYECTO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ENTRADAS												
Valor bruto de producción Tomate (\$/ton)	96,040	96,040	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095
Valor residual												934
TOTAL ENTRADA	96,040	96,040	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	101,095	102,029
SALIDAS												
Inversión ^a	4,670											
Capital de trabajo ^b	40,873											
Costos de operación	83,364	83,364	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657
ISR ^c	(3,287)	1,268	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444	1,444	1,537
TOTAL SALIDAS	128,907	83,364	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657	86,657
BENEFICIO NETO ANTES FINANCIAMIENTO	(36,154)	11,408	12,994	12,994	12,994	12,994	12,994	12,994	12,994	12,994	12,994	13,834
FINANCIAMIENTO ^d												
Recibo de préstamo	3,736											
Reembolso de préstamo		251	400	548	697	845	994					
Intereses		891	743	594	446	297	149					
FINANCIAMIENTO NETO	3,736	(1,143)	(1,143)	(1,143)	(1,143)	(1,143)	(1,143)					
BENEFICIO NETO DESPUES DEL FINANCIAMIENTO												
TOTAL	(32,418)	10,265	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	12,994	12,994	12,994	13,834
SIN PROYECTO	(32,418)	10,265	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	12,994	12,994	12,994	13,834
INCREMENTAL	(32,418)	10,265	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	12,994	12,994	12,994	13,834

FLUJO DE CAJA EN EFECTIVO

Beneficio neto después de financiamiento	(32,418)	10,265	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	11,851	12,994	12,994	12,994	13,834
Producción consumida en hogar ^e	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Superávit o déficit de efectivo	(32,118)	9,965	11,551	11,551	11,551	11,551	11,551	11,551	12,694	12,694	12,694	13,534

Valor Actualizado Neto al 12% de todos los recursos comprometidos = \$36,118.1 ^f
 Tasa de Rendimiento financiero de todos los recursos comprometidos = 18.57% ^g
 Relación Beneficio –Costo al 12% con todos los recursos comprometidos = \$1.00 ^g

Valor Actualizado Neto al 12% de recursos propios del productor = \$35,060.26 ^h
 Tasa de Rendimiento financiero de recursos propios del productor =19.45% ^h
 Relación Beneficio –Costo al 12% con recursos propios del productor =\$1.08 ^h

a Tomado de cuadro 10

b tomado de cuadro 12

c se paga un impuesto por venta de producción equivalente al 10% sobre la utilidad de operación.

d el agricultor recibe préstamo solo para inversión fija a pagar de 1 a 3 años con tasa de interés del 13%.

e se da por supuesto que la familia consumirá aproximadamente 60 kilos de jitomate (\$300.00) durante cada año.

f el Valor actualizado neto al 12% de todos los recursos comprometidos.

g Calculado sobre la base del beneficio incremental neto antes del financiamiento.

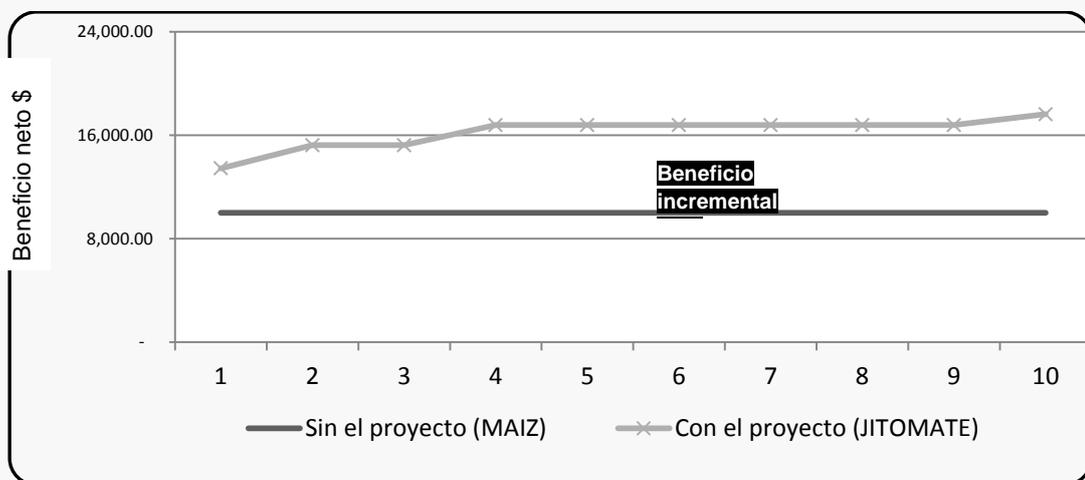
h Calculado sobre lavase del beneficio incremental neto después del financiamiento.

I Base de datos del análisis Véase anexo A

6.1.5 Comportamiento de beneficios con y sin proyecto

En la grafica 11 se muestra el comportamiento de beneficio neto que se obtiene con y sin el proyecto es evidente que el cultivo de maíz es cultivo básico y su valor es similar en los años analizados; en tanto que el cultivo de jitomate al ser hortaliza permite obtener mayores beneficios en los años posteriores al 3 ya que el productor lograra su capitalización y no dependerá de crédito alguno.

Grafica 9. Demostración de comportamiento de beneficios con y sin proyecto.



6.1.6 Punto de equilibrio

El monto de los ingresos necesarios para lograr el punto de equilibrio asciende a \$59,259 y una venta de 13 toneladas en una superficie de 1 hectárea a un precio de \$4.6 kg⁻¹ (Anexo A). Al respecto en el año 2003, el autor Mota, S. J.L. (2004) analizo financieramente el cultivo de jitomate producido en campo en Huajoyuca, Puebla; ahí se encontró que el punto de equilibrio se alcanzaba a 65.15 toneladas equivalente a \$208,514, a un precio de venta de 3.2/kg, asimismo, se obtuvo una VAN negativa de (-3,396) por consiguiente obtuvo la relación B/C equivalente a 0.97, con ello se concluyo que no existe beneficio ya que para aceptarse debe ser mayor o igual o uno; lo que revela que hay perdidas. Uno de las justificaciones de este resultado fue la alta incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo.

6.2 Análisis financiero del sistema de producción de jitomate en suelo bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.

En este apartado se sintetizan las inversiones, el financiamiento y la proyección de los ingresos y egresos correspondientes al sistema de producción de jitomate en invernadero utilizando suelo agrícola como sustrato de la planta.

6.2.1 Costos de inversión

El calendario de inversiones se muestra en el cuadro 13. La inversión se efectuó en el año 0. El capital de trabajo se requiere al inicio de las operaciones en el año 1 y al sexto año se necesita reponer la cubierta plástica del invernadero y sistema de riego; así como abonar nuevamente con estiércol de bovino previamente tratado para no inducir infestaciones de plagas dentro del invernadero. El capital de trabajo se cuantifica en \$17,737.00 miles de pesos destinados a adquisición de plántula, fertilizantes, sistema de tutoreo (colocación de rafia de cable a cada planta) y mano de obra requerida para iniciar con la producción de jitomate.

Cuadro 13. Clasificación de inversiones de jitomate producido en camas.

Concepto	Años		
	0	1	6
Inversión			
Invernadero (infraestructura)	190.550,00		
Invernadero (plástico)	35.020,00		35,020.00
Obra civil	3.400,00		
Estiércol de bovino	3.000,00		3,000.00
Sistema de riego:	9.570,00		9,570.00
Sistema de tutoreo	7.750,00		
Equipo para Cosecha	5.900,00		
Herramientas	4.260,00		
Capital de trabajo			
Plántula		6,840.00	
Fertilizantes y agroquímicos		4,560.00	
Mano de obra		4,437.00	
Sistema de tutoreo		1600.00	
Total	259.450,00	17,437.00	47,590.00

Valores en miles de pesos, elaboración propia con datos de campo.

6.2.2 Costos de operación

Con base a los requerimientos de servicios, materias primas e insumos necesarios para operar el proyecto de producción de jitomate en suelo bajo invernadero, se clasifican las erogaciones como costos de operación para un año de funcionamiento y se muestran en el cuadro 14.

Cuadro 14. Presupuesto costos de operación para la producción de jitomate en suelo en invernadero. (Miles de pesos).

CONCEPTOS	Años del 1 al 10
Costos de Producción	49,185
Plántula variedad Tequila	6,840
Solución nutritiva	7,615
Agroquímicos	1,750
Gastos diversos	2,500
mano de obra	30,480
Gastos de administración	6,000
Renta de terreno	3,000
Servicios de luz y agua	3,000
Total	55,185

El presupuesto de operación incluye los costos de producción y gastos de administración. Los costos de producción se basan para un invernadero de 1000 m², con una densidad de 3.8 plantas /m².

6.2.3 Depreciaciones de activos fijos

Con excepción del terreno la mayoría de los activos fijos tienen vida útil, es decir, ellos serán de utilidad para el proyecto por un número limitado de periodos contables futuros. Existen varios métodos de depreciación, para la mayoría de los proyectos se aplica el sistema de depreciación lineal. Este consiste en la diferencia del valor de adquisición menos el valor residual entre la vida útil del activo (Spiller, 1988, citado por García, 2004).

La cantidad depreciada por año es de 23,888 como se muestra en el cuadro 15.

Cuadro 15. Depreciación de activos fijos de sistema de invernadero producido en suelo.

Concepto	Valor inicial	Vida útil	Depreciación anual	Valor Residual
Invernadero (infraestructura)	190.550	12	15.244	38.110
Invernadero (plástico)	35.020	10	7.004	7.004
obra civil	3.400	10	340	340
Sistema de riego automatizado	3.500	5	700	0
Estiércol de bovino	3,000	5	600	0
TOTAL	232.470		23.888	45.454

5.2.4 Ingresos

La producción de jitomate en camas bajo invernadero se realiza 2 ciclos al año, la densidad de plantas va de 3800 a 4000 para una superficie de 1000 m² dimensiones en las que los invernaderos evaluados están construidos; el peso promedio del fruto resulto de 122 gramos, el numero de frutos por racimo es de 5 y los racimos que se dejan hasta antes de ser truncada es de diez, el volumen obtenido en esta superficie es de 22 toneladas/año aproximadamente. Se presenta un mínimo de mermas de jitomate en la época de cosecha principalmente por daños por frio y golpes en el fruto equivalentes al 3% de la producción total.

El precio de venta de los productos agrícolas generalmente está en función de la oferta y la demanda del producto, en este ciclo anual los precios del tomate fluctuaron de 6 hasta 9 pesos el kilo, el producto se vendió casi en su totalidad en las comunidades y solo una parte de la producción se entrego a la Central de abastos de Ixmiquilpan donde la demanda comercial es mayor. Normalmente la venta de tomate en la comunidad es directa del invernadero por menudeo en kilos y ocasionalmente hay quien compra por reja o caja de madera, el precio de venta promedio y considerado en el proyecto fue de \$6.5/kg.

5.2.6 Fuentes de financiamiento

El financiamiento consiste en la forma en que un individuo o una empresa aportan los recursos económicos para llevar a cabo sus proyectos de inversión. Las fuentes de financiamiento se refieren a considerar de donde provienen los recursos para conformar el capital global necesario para el proyecto. En la mayoría de los casos analizados la infraestructura de los invernaderos se ha obtenido en forma de subsidio a través de los programas de activos productivos por parte de la Secretaria de Agricultura Ganadería y Pesca, el cual consiste en aportación del 70% por parte de gobierno y 30% del monto de inversión le corresponde al productor. Para efectos de determinar los parámetros de rentabilidad reales del productor, se considero un financiamiento en las inversiones para la producción de jitomate en camas en el Valle del Mezquital. En las condiciones de crédito se fijo una tasa de interés del 13% anual la cual se estableció considerando los requisitos que solicitan las instituciones bancarias.

En el cuadro 16 se presenta el cálculo de la anualidad, o sea, el pago anual que deberá hacerse en cada uno de los años del 1 al 6 por concepto de intereses y amortización. Las cantidades correspondientes a cada uno de estos conceptos serán diferentes en cada año.

5.2.5 Proyección de ingresos y egresos

Para este proyecto el flujo de efectivo, que muestra las entradas y salidas reales de dinero por efectuar, se muestran en el cuadro 16. Como ingresos en el flujo de efectivo se tienen: los derivados de la venta de la producción de jitomate desde el año 1 hasta el 10, y en este se incluye el valor de rescate de los activos fijos no depreciados totalmente (del cuadro 15). Entre los egresos se encuentran: la inversión y el capital de trabajo (del cuadro 13), los costos de operación del cuadro 14.

Cuadro 16. Proyección de ingresos y egresos de jitomate en invernadero (sistema camas).

PRESUPUESTO EN LA PRODUCCION DE JITOMATE EN CAMAS												
PARTIDA	ANOS DEL PROYECTO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ENTRADAS												
Valor bruto de Tomate (\$/ton)		140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262
Valor residual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,454
TOTAL ENTRADA		140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	140,262	185,716
SALIDAS												
Inversión ^a	259,450											
Capital de trabajo ^b		17,437										
Costos de operación		55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185
ISR ^c		6,764	8,508	8,508	8,508	8,508	8,508	8,508	8,508	8,508	8,508	13,053
TOTAL SALIDAS	259,450	72,623	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185	55,185
BENEFICIO NETO ANTES FINANCIAMIENTO	(259,450)	60,876	76,569	76,569	76,569	76,569	76,569	76,569	76,569	76,569	76,569	117,478
FINANCIAMIENTO ^d												
Recibo de préstamo	128,885											
Reembolso del principal		8,671	13,795	18,919	24,043	29,166	34,290					
Intereses		30,743	25,619	20,495	15,372	10,248	5,124					
Financiamiento neto	128,885	(39,414)	(39,414)	(39,414)	(39,414)	39,414	39,414					
BENEFICIO NETO DESPUES DEL FINANCIAMIENTO												
TOTAL	(130,565)	21,461	37,155	37,155	37,155	42,279	42,279	76,569	76,569	76,569	76,569	117,478
INCREMENTAL	(130,565)	21,461	37,155	37,155	37,155	42,279	42,279	76,569	76,569	76,569	76,569	117,478
FLUJO DE CAJA EN EFECTIVO												
Beneficio neto después de financiamiento	(130,565)	21,461	37,155	37,155	37,155	42,279	42,279	76,569	76,569	76,569	76,569	117,478
Producción consumida en hogar ^e	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Superavit o deficit de efectivo	(130,565)	21,161	36,855	36,855	36,855	41,979	41,979	76,269	76,269	76,269	76,269	117,178

Valor Actualizado Neto al 12% de todos los recursos comprometidos = \$195,555.2 ^f
Tasa de Rendimiento financiero de todos los recursos comprometidos = 13.6% ^g
Relación Beneficio –Costo al 12% con todos los recursos comprometidos = \$1.33 ^g

Valor Actualizado Neto al 12% de recursos propios del productor = \$187,352.7 ^h
Tasa de Rendimiento financiero de recursos propios del productor = 18.9% ^h
Relación Beneficio –Costo al 12% con recursos propios del productor = \$1.43 ^h

a Tomado de cuadro 14

b tomado de cuadro 15

c se paga un impuesto por venta de producción equivalente al 10% sobre la utilidad de operación.

d el agricultor recibe préstamo de inversión total el 70% a pagar en 6 años con tasa de interés del 13%, teniendo el año 0 como año de gracia.

e se da por supuesto que la familia consumirá aproximadamente 40 kilos de jitomate (\$300.00) durante cada año.

f el Valor actualizado neto al 12% de todos los recursos comprometidos.

g Calculado sobre la base del beneficio incremental neto antes del financiamiento. Véase anexo A-2

h Calculado sobre la base del beneficio incremental neto después del financiamiento.

Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el punto en que los ingresos son iguales a los costos. En el sistema de jitomate producido en suelo bajo invernadero, con un precio de venta de 6.5 pesos por kilogramo se alcanza el equilibrio vendiendo 6 toneladas de producto. Equivalente a \$38,779 miles de pesos.

6.3 Análisis financiero del sistema de jitomate producido en tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.

6.3.1 Presupuesto de inversión

En el cuadro 17 se presenta el presupuesto de inversión, en donde se observa que el mayor costo lo constituye la estructura del invernadero. En tanto la inversión diferida se contemplo para los casos solo costo de instalación de servicios, debido a que cada sistema de producción está establecido y en su momento hubo distintas necesidades para el acondicionamiento del terreno. Dentro del periodo de análisis del proyecto es necesaria la sustitución de polietileno y sistema de riego para el año 6, referente al sustrato y bolsas se cambiaran en el año 3 y 7.

Cuadro 17. Presupuesto de inversión fija para producción de jitomate en tezontle.

INVERSION FIJA	Años				
	0	1	3	6	7
Invernadero (infraestructura)	170.000				
Plástico de invernadero	25.000			25.000	
Sistema de riego	14.450			14.450	
Sistema de tutoreo	1.600				
Charolas de 200 cavidades	4.500				
Bolsas de polietileno cal 40	4.500		4.500		4.500
Tezontle fino	2.640		2.640		2.640
Grand Cover	7.200				
Herramientas menores	1.800				
Cajas de plástico de 40 kg	3.500				
DIFERIDA	1.000				
Instalación de Luz eléctrica	500				
Instalación de agua potable	800				
CAPITAL DE TRABAJO					
Mano de obra directa		5.729			
Plántula		3.912			
Solución nutritiva		2.384			
Agroquímicos		605			
Sistema de tutoreo (rafia)		1.050			
Renta de terreno		3.000			
TOTAL	237.490	16.680	7.140	39.450	7.140

6.3.2 Presupuesto de costos de operación

Los costos de operación necesarios para el proceso de producción de jitomate en tezontle bajo invernadero se presentan en el cuadro 19.

Estos se componen de costos de producción de los cuales la mano de obra requerida es visiblemente menor en este sistema comparado con el sistema de producción en camas debido a que el invernadero tiene ground cover es material que impide el crecimiento de maleza entre pasillos y macetas.

Cuadro 18. Costos de operación para producción de jitomate en tezontle en el Valle del Mezquital.

Concepto	Años (1-10)
Costos de Producción	44,042
mano de obra	25,560
Plántula	7,420
Solución nutritiva	7,662
Agroquímicos	1,150
Sistema de tutorio (rafia)	1,050
Material de empaque	1,200
Gastos de administración	6,000
Renta de terreno	3,000
Energía Eléctrica	1,200
Agua potable	600
Papelería y teléfono	1200
Total	50,042

6.3.3 Depreciaciones

Los activos fijos están sujetos a un desgaste, este se cuantifica a través de la depreciación, el cual se desglosa en el cuadro 19. El terreno no se incluye como parte de las depreciaciones ya que se considero en costos de operación como pago de renta del mismo.

Cuadro 19. Depreciación anual de los activos fijos del invernadero.

DEPRECIACIONES				
Partida	Inversiones	años	Anual	Valor reidual
Invernadero (infraestructura)	170.000	12	13.600	34.000
Invernadero (plástico)	25.000	5	5.000	
Sistema de riego	13.200	5	2.640	
Charolas de 200 cavidades	4.500	5	900	
Bolsas de polietileno	4.500	2	2.250	
Tezontle fino	2.640	5	528	5.280
TOTAL	219.840		24.918	39.280

6.3.4 Ingresos

El presupuesto de ingresos está representado por el volumen vendido de jitomate utilizando como sustrato tezontle bajo invernadero, se considero el obtenido durante el año de producción del 2010 obteniendo 22 toneladas menos el 3% en mermas, volumen en ventas equivalente a 21 toneladas. La proyección de ingresos se hizo a diez años. El precio de venta fue de \$6,500/ton.

6.3.5 Flujo de efectivo

Para este proyecto el flujo de efectivo, que muestra las entradas y salidas reales de dinero por efectuar, se muestran en el cuadro 20.

Como ingresos en el flujo de efectivo se tienen: los derivados de la venta de la producción de jitomate desde el año 1 hasta el 10 y en este se incluye el valor de rescate de los activos fijos no depreciados totalmente (del cuadro 19).

Entre los egresos se encuentran: la inversión y capital de trabajo (del cuadro 18) y los costos de operación del cuadro 19.

6.3.6 Punto de equilibrio

La cantidad de venta de jitomate necesario para lograr el punto de equilibrio en el sistema de producción de jitomate en hidroponía asciende a \$32,582 pesos, equivalente a 5 toneladas considerando un precio de venta de 6.5 pesos por kilogramo.

Cuadro 20. Flujo de efectivo de producción de jitomate en invernadero (sistema Tezontle en contenedores).

PRESUPUESTO EN LA PRODUCCION DE JITOMATE EN TEZONTLE											
PARTIDA	ANOS DEL PROYECTO										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ENTRADAS											
Valor bruto de producción Tomate (\$/ton)		137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500
Valor residual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	39,280
TOTAL ENTRADA	-	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	176,780
SALIDAS											
Inversión ^a	237,490										
Capital de trabajo ^b		20,280									
Costos de operación		50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042
Costos variables		20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882
Costos fijos		29,160	29,160	29,160	29,160	29,160	29,160	29,160	29,160	29,160	29,160
TOTAL SALIDAS	237,490	70,322	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042	50,042
Utilidad de operación	(237,490)	67,178	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	126,738
ISR ^c		6,718	8,746	8,746	8,746	8,746	8,746	8,746	8,746	8,746	12,674
BENEFICIO NETO ANTES FINANCIAMIENTO	(237,490)	60,460	78,712	78,712	78,712	78,712	78,712	78,712	78,712	78,712	114,064
FINANCIAMIENTO ^d											
Recibo de préstamo	118,745	-	-	-	-	-	-	-	-		
Reembolso del principal		7,989	12,710	17,430	22,151	26,872	31,593				
Intereses		28,324	23,604	18,883	14,162	9,441	4,721				
Financiamiento neto	118,745	(36,313)	(36,313)	(36,313)	(36,313)	(36,313)	(36,313)	-	-		
BENEFICIO NETO DESPUES DEL FINANCIAMIENTO											
TOTAL	(118,745)	24,147	42,399	42,399	42,399	42,399	42,399	78,712	78,712	78,712	114,064
SIN PROYECTO	(118,745)	24,147	42,399	42,399	42,399	42,399	42,399	78,712	78,712	78,712	114,064
FLUJO DE CAJA EN EFECTIVO											
Beneficio neto después de financiamiento	(118,745)	24,147	42,399	42,399	42,399	42,399	42,399	78,712	78,712	78,712	114,064
Producción consumida en hogar ^e		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Superávit o déficit de efectivo	(118,745)	23,847	42,099	42,099	42,099	42,099	42,099	78,412	78,412	78,412	113,764

Valor Actualizado Neto al 12% de todos los recursos comprometidos = \$202,336.52^f

Tasa de Rendimiento financiero de todos los recursos comprometidos = 15.34%^g

Relación Beneficio –Costo al 12% con todos los recursos comprometidos = \$1.17^g

Valor Actualizado Neto al 12% de recursos propios del productor = \$171,782.47^h

Tasa de Rendimiento financiero de recursos propios del productor = 19.71%^h

Relación Beneficio –Costo al 12% con recursos propios del productor = \$1.45^h

a Tomado de cuadro 18

b tomado de cuadro 19

c se paga un impuesto por venta de producción equivalente al 10% sobre la utilidad de operación.

d el agricultor recibe préstamo solo para inversión fija a pagar de 1 a 6 años con tasa de interés del 13%.

e se da por supuesto que la familia consumirá aproximadamente 60 kilos de jitomate (\$300.00) durante cada año.

f el Valor actualizado neto al 12% de todos los recursos comprometidos.

g Calculado sobre la base del beneficio incremental neto antes del financiamiento. Véase anexo C

h Calculado sobre la base del beneficio incremental neto después del financiamiento.

6.4 Análisis financiero del sistema de jitomate producido en sustrato composta – tezontle bajo invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.

El análisis financiero es el producto sintético y final del proceso de registrar la forma exacta y cronológica de todas las operaciones de una entidad económica. Nos permite conocer el monto de la inversión, las fuentes de financiamiento, los ingresos y los egresos que se tendrán durante la vida útil. A continuación se desglosan los presupuestos y proyecciones necesarias para determinar la viabilidad del proyecto.

6.4.1 Costos de inversión

El calendario de inversiones se muestra en el cuadro 22. La inversión, fija y diferida se efectúo en el año 0. El capital de trabajo se requiere al inicio de las operaciones en el año 1; respecto a reinversión en el año cuarto y octavo se requiere sustitución de bolsas de polietileno, en el sexto año se necesita reponer la cubierta plástica del invernadero y sistema de riego; así como abonar nuevamente con composta esterilizada para no inducir infestaciones de plagas dentro del invernadero.

El capital de trabajo llamado también capital de explotación, es aquel necesario para comprar bienes y servicios que se utilizaran en las actividades de producción, distribución y venta de una empresa y que se entrega durante el ciclo de producción (Gittinger, 1985).

Para este caso el capital necesario para comprar los insumos (semilla, fertilizantes, agroquímicos y la mano de obra requerida) durante la producción agrícola que comprende un ciclo de cultivo se cuantifica en \$19,827.00 miles de pesos. En el cuadro 21 se muestran las cantidades y costos de fertilizantes y agroquímicos necesarios para la producción de jitomate

Cuadro 21. Clasificación de las inversiones del sistema de jitomate producido en sustrato (tezontle-composta), (Miles de pesos).

INVERSION	AÑOS				
	0	1	4	6	8
Invernadero (infraestructura)	190,000				
Plástico de invernadero	31,000			31,000	
Sistema de riego	13,950			13,950	
Charolas de unicel	3,750				
Bolsas polietileno cal 40	5,400		5,400		5,400
Tezontle fino	2,400			2,400	
Composta esterilizada	10,400			10,400	
Herramientas menores	3,200				
CAPITAL DE TRABAJO					
Mano de obra		8,200			
Plántula		3,883			
Solución nutritiva		2,569			
Rafia para tutoreo		960			
Agroquímico preventivo		1,215			
renta de terreno		3,000			
TOTAL	260,100	19,827	5,400	57,750	5,400

6.4.2 Costos de operación

Con base a los requerimientos de materias primas e insumos necesarios para operar el proyecto de producción de jitomate en bolsas utilizando mezcla de sustratos (tezontle-composta) bajo condiciones de invernadero, se clasifican las erogaciones como costos de operación para un año de funcionamiento y se muestran en los cuadro 22.

El presupuesto de operación incluye los costos de producción y gastos de administración. Los costos de producción se basan en un volumen de 23 toneladas por año, considerando los problemas de enfermedades (tizón tardío) que se presento en el ciclo de producción analizado correspondiente al periodo de Julio a Enero del 2010.

Cuadro 22. Presupuesto costos de operación para la producción de jitomate en tezontle-composta en invernadero. (Miles de pesos).

CONCEPTOS	AÑOS del 1 al 10
Costos de Producción	44,596
Solución nutritiva	7,386
Plántula	7,420
Agroquímicos	1,950
Combustible	1,200
Sistema de tutoreo (rafia)	960
Mano de obra	25,680
Gastos de administración	3,000
Energía Eléctrica	1,200
Agua potable	600
Papelería y teléfono	1,200
Total	47,596

Tanto los costos de producción como los de administración incluyen las depreciaciones de activo o inversión fija.

Como para los costos de inversión, los presupuestos están basados en cotizaciones de proveedores, tarifas o costos aplicados a los servicios de energía eléctrica, agua, los costos de mano de obra se considero pago equivalente a \$120/jornal cantidad pagada de manera general en la región de estudio.

6.4.3 Depreciaciones de activos fijos

Con excepción del terreno la mayoría de los activos fijos tienen vida útil, es decir, ellos serán de utilidad para el proyecto por un número limitado de periodos contables futuros. Existen varios métodos de depreciación, para la mayoría de los proyectos se aplica el sistema de depreciación lineal. Este consiste en la diferencia del valor de adquisición menos el valor residual entre la vida útil del activo (Spiller, 1988).

La cantidad depreciada por año es de \$27,315 como se muestra en el cuadro 23.

Cuadro 23. Presupuesto de depreciación de activos fijos (Miles de pesos)

Concepto	Inversiones	Años	Depreciación	Valor residual
Infraestructura	190,000	12	15,200	30,400
Plástico	31,000	4	7,750	15,500
sistema de riego	13,950	10	1,395	0
Bolsas de polietileno cal 40	5,400	3	1,620	3,240
Tezontle fino composta	5,400	4	1,350	1,700
TOTAL	242,750		27,315	51,840

6.4.4 Ingresos

La producción de jitomate en sustrato (tezontle-composta) se realizó en un ciclo a partir del cual se proyecta a producción anual equivalente a 2 ciclos de cultivo, la densidad de plantas fue de 3.8 m²; el peso promedio del fruto resultó de 130 gramos, el número de frutos por racimo es de 5 y los racimos que se dejan hasta antes de ser truncada es de diez, el volumen obtenido en esta superficie es de 23 toneladas/año aproximadamente. Se presenta un mínimo de mermas de jitomate en la época de cosecha principalmente por daños por frío y golpes en el fruto equivalentes al 3% de la producción total. El producto se vendió casi en su totalidad en las comunidades y solo una parte de la producción se entregó a la Central de abastos de Tezontepec donde la demanda comercial es mayor. Normalmente la venta de tomate en la comunidad es directa del invernadero por menudeo en kilos y ocasionalmente hay quien compra por reja o caja de madera, el precio de venta promedio y considerado en el proyecto fue de \$6.5/kg.

6.4.5 Proyección de ingresos y egresos

Para este proyecto el flujo de efectivo, que muestra las entradas y salidas reales de dinero por efectuar, se muestran en el cuadro 24. Como ingresos en el flujo de efectivo se tienen: los derivados de la venta de la producción de jitomate desde el año 1 hasta el 10 y en este se incluye el valor de rescate de los activos fijos no depreciados totalmente (del cuadro 23). Entre los egresos se encuentran: la inversión y el capital de trabajo (del cuadro 21), los costos de operación del cuadro 22.

6.4.6 Financiamiento

Para un invernadero de 1000 m² bajo un esquema de financiamiento donde el productor aporta en efectivo del 30 al 50% de valor del activo fijo y proporciona la mano de obra para instalación y desarrollo del capital de trabajo. Esto bajo el programa de activos productivos promovido por el gobierno federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca. El apoyo otorgado por el gobierno es subsidio. Sin embargo, para efectos de evaluación financiera y obtener indicadores reales del productor se considero el financiamiento del 50% del valor del activo fijo equivalente a \$130,050 (miles de pesos) con una tasa del 13% anual.

6.4.6 Punto de equilibrio

Para alcanzar el punto de equilibrio se debe vender 5 toneladas de jitomate con un precio promedio de 6,500 pesos dando un valor en ventas de \$33,017 pesos.

Cuadro 24. Proyección de ingresos y egresos de jitomate en sustrato tezontle-composta bajo condiciones de invernadero.

PRESUPUESTO EN LA PRODUCCION DE JITOMATE EN TEZONTLE-COMPOSTA												
PARTIDA	ANOS DEL PROYECTO											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
ENTRADAS												
Valor bruto de producción (\$/ton)		144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000
Valor residual		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50,340
TOTAL ENTRADA		144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	144,000	194,340
SALIDAS												
Inversión ^a	260,100											
Capital de trabajo ^b		19,827										
Costos de operación		47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597
TOTAL SALIDAS	260,100	67,425	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597	47,597
Utilidad de operación		76,575	96,403	96,403	96,403	96,403	96,403	96,403	96,403	96,403	96,403	146,743
ISR ^c		7,658	9,640	9,640	9,640	9,640	9,640	9,640	9,640	9,640	9,640	14,674
BENEFICIO NETO ANTES FINANCIAMIENTO	(260,100)	68,918	86,763	86,763	86,763	86,763	86,763	86,763	86,763	86,763	86,763	132,069
FINANCIAMIENTO ^d												
Recibo de préstamo	130,050											
Reembolso del principal		8,750	13,920	19,090	24,260	29,430	34,600					
Intereses		31,021	25,851	20,681	15,511	10,340	5,170					
Financiamiento neto	130,050	(39,771)	(39,771)	(39,771)	(39,771)	(39,771)	(39,771)					
BENEFICIO NETO DESPUES DEL FINANCIAMIENTO												
TOTAL	(130,050)	29,147	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	86,763	86,763	86,763	132,069
INCREMENTAL	(130,050)	29,147	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	86,763	86,763	86,763	132,069
FLUJO DE CAJA EN EFECTIVO												
Beneficio neto después de financiamiento		29,147	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	46,992	86,763	86,763	86,763	132,069
Producción consumida hogar ^e		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Superávit o déficit de efectivo	(130,050)	28,847	46,692	46,692	46,692	46,692	46,692	46,692	86,463	86,463	86,463	131,769

Valor Actualizado Neto al 12% de todos los recursos comprometidos = \$260,100.0^f

Tasa de Rendimiento financiero de todos los recursos comprometidos = 15.8%^g

Relación Beneficio –Costo al 12% con todos los recursos comprometidos = \$1.14^g

Valor Actualizado Neto al 12% de recursos propios del productor = \$195,319.43^h

Tasa de Rendimiento financiero de recursos propios del productor =20.47 %^h

Relación Beneficio –Costo al 12% con recursos propios del productor = \$1.50^h

a se paga un impuesto por venta de producción equivalente al 10% sobre la utilidad de operación.

b el agricultor recibe préstamo solo para inversión fija a pagar de 1 a 6 años con tasa de interés del 13%.

c se da por supuesto que la familia consumirá aproximadamente 60 kilos de jitomate (\$300.00) durante cada año.

d el Valor actualizado neto al 12% de todos los recursos comprometidos.

e Calculado sobre la base del beneficio incremental neto antes del financiamiento. Véase anexo C

f Calculado sobre la base del beneficio incremental neto después del financiamiento.

7. DISCUSION

Los resultados que se obtuvieron de la presente investigación se analizaron en tres aspectos fundamentales estos son: técnicos, financieros y comerciales de cada uno de los cuatro sistemas de producción de jitomate que se desarrollan en el Valle del Mezquital, Hgo. Para destacar las diferencias principales más significativas de los sistemas evaluados se realizó un análisis comparativo de los aspectos estudiados y los resultados se muestran en el cuadro 25.

Cuadro 25. Análisis comparativo de los aspectos técnicos de producción de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el Valle del Mezquital, Hgo.

CONCEPTO	SISTEMA			
	Campo Abierto	Producción en invernadero		
		Suelo agrícola – estiércol	Tezontle	Composta-tezontle
Superficie	10,000 m ²	1,000 m ²	1,000 m ²	1,000 m ²
Ambiente físico	Natural (microclimas sin control)	Controlado (radiación, H.R. y T°C)	Controlado (radiación, H.R. y T°C)	Controlado (radiación, H.R. y T°C)
Semilla	Hibrida	Hibrida	Hibrida	Hibrida
Fertilización	Manual	Solución nutritiva	Solución nutritiva	Solución Nutritiva
Trasplante	Directo	Directo	Directo	Directo
Tutoreo	Estacas rafia	Túneles con ganchos y rafia	Túneles con estructura metálica y rafia	Túneles con estructura metálica y rafia
Riego	Gravedad	Localizado (goteo)	Localizado (goteo)	Localizado (goteo)
Control de plagas y enfermedades	Química	Integral	Integral	Integral
Control de malezas	Manual y químico	Manual	No existe	No existe
Vida plantación	2-3 meses	6 meses	6 meses	6 meses
Rendimiento	21	22	22	23

Elaboración propia con datos de campo

En el cuadro 26 se observa que los sistemas de producción presentan diferencias perceptibles, referente a superficie sembrada, se tiene que una hectárea de jitomate en el Valle del Mezquital, Hgo., es equivalente a lo producido en una superficie de 1000 m² bajo condiciones de invernadero esto sin considerar el tipo de sustrato y sistema a emplear. Esta información concuerda con Rodríguez (2008) quien realizó un análisis de rentabilidad de producción de jitomate a la intemperie y en bioespacio en la Mixteca de Oaxaca (cuadro 26) demostró que para una misma superficie de tierra (1000 m²) el rendimiento de invernadero es 4 veces superior al de campo. Así la producción en intemperie por hectárea se obtiene 68 ton cantidad muy superior a la producida en Tecozautla la cual es en promedio de 21 toneladas. Referente al de invernadero se observa que la producción es ligeramente superior a la obtenida en el Valle del Mezquital, en tanto los costos de producción son similares.

Cuadro 26. Comparativo de jitomate a cielo abierto e invernadero (sistema de camas).

Partida	Intemperie (1000 m ²)	Bioespacio (1000 m ²)
Rendimiento (ton)	6.8	25.6
Ingreso total (\$)	25,296.0	95,232
Costos producción (\$)	2,584.5	44,844
Utilidad neta (\$)	22,711.5	50,388

Referente al rendimiento por ciclo de producción (6 meses) en sistema de invernadero bajo una superficie de 1000 m² sin considerar la variante (tipo de sustrato) se obtuvieron alrededor de 11 toneladas por ciclo con un costo de producción aproximado a los \$30,000 miles de pesos. Estos datos se asemejan a los emitidos por Rivera, 2009; quien en un análisis de rentabilidad de jitomate producido en suelo bajo condiciones de invernadero en el Estado de Aguascalientes, encontró que en una superficie de 500 m² se obtiene 6.5 toneladas de jitomate por ciclo; los costos de producción ascendieron a \$15,318 miles de pesos.

En el cuadro 27 se observa que la calidad de fruto obtenido en invernadero presenta mejores cualidades y mayor vida de anaquel que el de campo reflejándose en el precio por kilogramo de estos.

La participación del productor en el precio de venta final se ve limitado por la participación de los agentes comerciales quienes acaparan el producto y distribuyen a mayoristas, detallistas antes de que el producto llegue al consumidor final.

Cuadro 27. Análisis comparativo del aspecto comercial de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el valle del Mezquital, Hgo.

CONCEPTO	SISTEMA			
	Campo Abierto	Producción en invernadero		
		Suelo	Tezontle	Composta-tezontle
Calidad del fruto	Mediano y pequeño	Mediano- grande	Mediano-pequeño	Mediano-grande
Forma	Uniforme	Uniforme	Uniforme	Uniforme
Tipo de mercado	Local y regional	Local y regional	Local regional y	Local y regional
Precio promedio de venta (\$/kg)*	4.5	6.5	6.5	6.5

* Precio promedio de jitomate pagado al productor en el ciclo de producción del año 2010.

Cuadro 28. Análisis comparativo del aspecto financiero de los diferentes sistemas de producción de jitomate en el valle del Mezquital, Hgo.

Concepto	SISTEMA DE PRODUCCION			
	Campo abierto	Invernadero		
		Suelo	Tezontle	Composta-tezontle
Superficie	10,000 m ²	1,000 m ²	1,000 m ²	1,000 m ²
Valor bruto de producción (\$)	96,040	140,262	137,500	144,000
Inversión	4,670	259,450	237,490	260,100
Capital de trabajo	40,873	17,437	20,280	19,827
Costos totales	83,364	55,185	50,042	47,597
Beneficio antes de financiamiento	(32,867)	67,640	67,178	76,575
ISR	3,287	6,764	6,717	7,657
Beneficio Antes del Financiamiento	(36,154)	60,876	60,460	68,918
Beneficio Después de financiamiento	13,441	21,461	24,147	29,147
TIR (productor)	19.5%	18.9%	19.7%	20.5%
REL B/C (productor)	1.08	1.43	1.45	1.50
VAN 12% (productor)	35,060.3	187,353	171,782.5	195,319.5

Para el caso del análisis financiero (cuadro 28) se aprecia que todos los sistemas de producción evaluados son financieramente rentables. El capital de trabajo necesario para establecer el cultivo así como los costos de operación son mayores en jitomate producido a cielo abierto esto se explica considerando la magnitud de la superficie. El beneficio obtenido después del financiamiento para el caso de jitomate en invernadero está entre los \$20,000 y \$30,000, para los primeros años que es cuando se solventa el financiamiento, a partir del año 6 el beneficio se incrementa notablemente.

Considerando la estructura de los costos de producción e ingresos, el punto de equilibrio de producción es menor en los sistemas de invernadero y de entre de ellos el que es mezcla de sustratos, lo que indica que con menor producción se logra igualar los costos de operación con los gastos, a los ingresos, aunque en una menor superficie del cultivo.

La relación beneficio-costo nos permite observar que por cada peso que se invirtió, se obtuvo una ganancia de 8 centavos para jitomate producido a la intemperie de 43, 45 y 50 centavos para los sistemas de invernadero: suelo, tezontle y mezcla de sustratos respectivamente. Los datos obtenidos fueron relativamente superiores a los publicados por Alviter, (2008) en el cual con la variedad Santa Fe tuvo rendimiento de 26 toneladas en 1050 m² en Tasquillo, Hidalgo, la Relación Beneficio-Costo fue de 1.20, una TIR de 19% y un periodo de recuperación de 4 años.

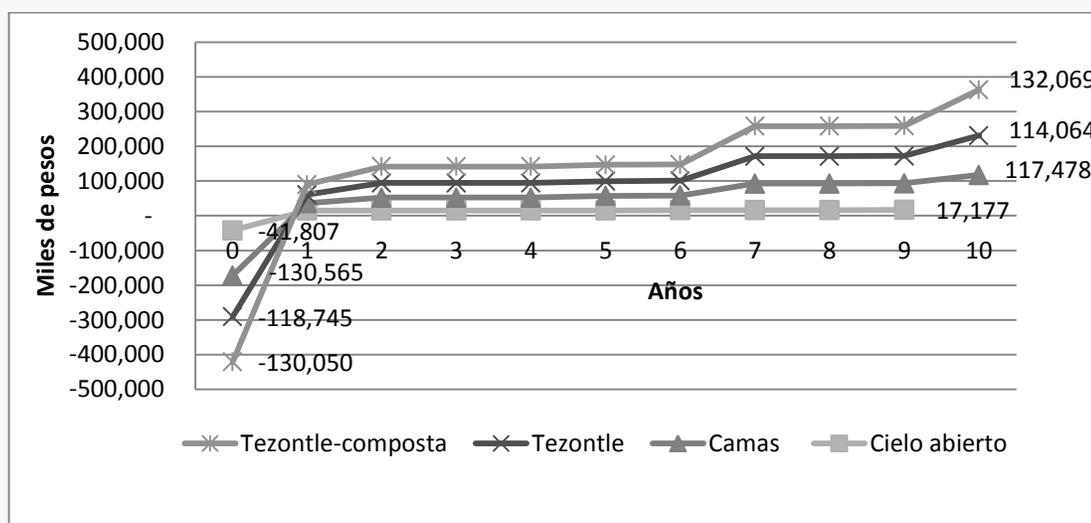
En cuanto a la clasificación de los sistemas de producción se determinó que en el Valle del Mezquital prevalece la tecnología media esto basándose en el análisis financiero publicado por FIRA (2007) en la que se indican una inversión para sistemas de nivel tecnológico medio de \$170/m²; con un precio promedio de venta de \$8.17, un rendimiento unitario (Ton/ha) de 190 a 320, costos de operación de \$169 a \$318, utilidad de operación va de \$7.1 a los \$12.8 por kilogramo.

En contraste con los resultados obtenidos en esta investigación la inversión inicial es mayor ya que oscila en \$250/m²; el precio promedio de venta utilizado es de \$6.5/kg; el rendimiento unitario (Ton/ha) fue de 220 encontrándose en el rango, en tanto que la utilidad de operación oscilo entre los \$6 y \$7 por kilogramo.

Si se comparan los resultados de este análisis con los reportados por Rucoba, G. (2006) que evaluó la rentabilidad de jitomate en tezontle en un invernadero de 4 has (sistema de tecnología alta) en Rosales, chihuahua. Manejando un precio de venta de \$7.5/kg, y rendimiento de 200 a 240 ton/ha. Obtuvo una valor actual neto de \$43, 263,824, la relación beneficio-costos de 1.89, y una tasa interna de retorno de 32.8%. Con ello se determina que los parámetros de productividad y comercialización son superiores reflejándose ello en los indicadores obtenidos superiores a los del sistema invernadero en el Valle del Mezquital; lo que orienta a persuadir que a mayor tecnología los beneficios son mejores.

En la grafica 10, se pueden apreciar los cuatro sistemas de producción analizados financieramente y proyectados a diez años, los cuales muestran claramente que existe un beneficio incremental neto derivado de la inversión en el proyecto.

Grafica 10 Comportamiento de beneficio incremental neto en los sistemas evaluados.



Para el caso de producción en cielo abierto son mínimas las perspectivas e incrementar la producción sin hacer nuevas inversiones sobre todo tecnológicas (acolchado, manejo integral, variedades, entre otras), respecto a los sistemas de invernadero en todos se nota una fuerte inyección de capital al inicio, no obstante es remunerativo y comienza el beneficio incremental neto a partir del sexto año.

Se considera importante mencionar que para el caso de los productores que cuentan con invernaderos estos han sido financiados por el gobierno en un 50% del valor total de la inversión fija a través del programa Activos productivos emitido por la SAGARPA en el Estado de Hidalgo, este capital es a fondo perdido. Sin embargo, para este análisis se consideró que el préstamo debe tener un reembolso por parte de los productores para conocer rentabilidad real en estos sistemas de producción. Los indicadores muestran que la actividad es rentable aun considerando el financiamiento de la inversión obtenida, comprobando así que se hace un uso adecuado con los recursos otorgados. Así mismo, se considera pertinente la posibilidad de retomar en el programa que los apoyos pueden ser no subsidios si no financiamientos para de esta manera tener un fondo de recuperación y con ello realizar reinversiones con otros productores.

8. CONCLUSIONES

Las conclusiones del presente trabajo de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas son los siguientes:}

- Se identificaron cuatro sistemas de producción de jitomate que se desarrollan en el Valle del Mezquital, Hidalgo siendo: a cielo abierto (1 hectárea) e invernadero (1000 m²) empleando diversos sustratos (suelo agrícola, tezontle y mezcla tezontle-composta); se analizaron técnica y financieramente. Determinando que los cuatro sistemas de producción son viables.
- En lo relacionado a aspectos técnicos, las plagas y enfermedades representan una amenaza constante en la producción, principalmente para aquellos productores que cultivan a cielo abierto repercutiendo en la calidad del producto ocasionando problemas de mercado debido al bajo precio de venta por dimerización de la calidad en comparación con productos obtenidos de invernadero.
- Los indicadores financieros de la tecnología de invernadero (sin considerar la variante de sustrato) fueron significativamente mejores a los obtenidos a la intemperie, los niveles de ganancia neta y rentabilidad demuestran la potencialidad de esta tecnología como alternativa para la horticultura en Valle del Mezquital, Hgo.
- El sistema de producción de cielo abierto mostro viabilidad. Sin embargo, los indicadores aunque no son negativos, son bajos en los cuales el agricultor casi termina a la par en ingresos y gastos, en consecuencia la disminución año con año de producción de jitomate con este sistema, en Hidalgo.

- De acuerdo al análisis realizado, las principales variables que pueden ayudar a la empresa a aumentar su rentabilidad son los costos variables y el volumen de producción, ya que su modificación depende de forma directa de la empresa, en su capacidad de buscar insumos a menor costo e incrementar su volumen de ventas a través de un mejor manejo del cultivo y por introducción de variantes (sustrato, variedad, polinización, etc) que permitan homogenizar el producto y obtener mayor rendimiento, o mejorar el precio de comercialización, buscando nichos de mercado.

9. BIBLIOGRAFIA

Alviter, P., D. 2008. Construcción y manejo de invernaderos en la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) alternativa prometedora para el Valle del Mezquital, Hidalgo. Tesis profesional. Departamento de Fitotecnia. Universidad Autónoma Chapingo. México.

Anton, A. 2004. Utilización del análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero. Universidad de Barcelona, España.

Aserca, 2011. Perspectivas económicas de precios y productos en principales centrales de abasto nacionales de tomate bola y saladette. <http://www.aserca.gob.mx.sicsa/informacion.asp> (consultado: Enero, 2011).

Baca, U. G. 1999. Evaluación de proyectos. 3ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill. México, D. F., 339 pp.

Baca, U. G. 2006. Evaluación de proyectos. 4ª. Edición, Editorial Mc Graw Hill. México, D. F., 413 pp.

Bautista, M. Néstor, Alvarado, L. 2006. Producción de jitomate en invernadero Colegio de postgraduados, Montecillos, México, 172 p.

Cook, R. 2007. El mercado dinámico de la producción de tomate fresco en el área del TLCAN. Departamento de Agricultura y Recursos Económicos. Universidad de California, Davis.

Cornelius, K. 1981. Métodos estadísticos. Editorial Reverte co. México, D.F., Reimpresión Julio, 2006.

Covarrubias, M. G. 2009. Situación actual del jitomate en Hidalgo. Enlaces Agropecuarios. <http://webkreator.com.mx/enlaces/jitomate.html> (consultado Enero, 2011).

Espinoza, T. L.E., Pérez, G. M. 2010. Los sistemas de producción de chile manzano (*Capsicum pubescens* R. y P.) en México (Evaluación técnica, financiera y comercial. Tesis de maestría. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.

FAO, 2010. Estadísticas sobre la producción mundial de jitomate.. <http://faostat.fao.org/site/339/defgfault.aspx> (Consulta: Octubre, 2010).

FIRA, 2007. Agricultura protegida: cultivo de tomate en invernadero, costos y análisis de rentabilidad. Dirección de consultoría en agronegocio dirección regional del norte, Agencias Montemorelos, Saltillo, Parral, Cuauhtémoc, Casas Grandes y Cd. Juárez, Chihuahua, México.

García, A. L.V. 2004. Inversión y rentabilidad de la producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) hidropónico en invernadero. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.

Gittinger, j. Price. 1985. Análisis Económico de proyectos agrícolas. Editorial Tecnos, 2ª. Reimpresión, Madrid, España.

Gobierno del Estado de Hidalgo.2010. Agricultura.Municipios.
<http://www.estadodehidalgo.gob.mx> (consulta: Mayo, 2010).

Steiner, A. 1961. A Universal Method for Preparing Nutrient Solutions of a Certain Desired Composition. Plant Soil 15:134-154 p.

Hernández, S. Q. 2005. Sustratos y frecuencias de riego para la producción de jitomate en hileras a diferente altura. Tesis profesional. Chapingo, Texcoco, México.

Mota, S. J,L, 2004. Sistema de producción de jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Huajoyuca Tepexi de Rodríguez, Puebla. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México. 132 pp.

Muñante, P. D. 2000. Formulación y evaluación de proyectos de inversión agrícola. Subdirección de educación continua y servicios universitarios. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 162 pp.

Ocampo, M. Caballero, M. y Tornero, C. 2005. Los sustratos en cultivos hortícolas y ornamentales. En agricultura, ganadería, ambiente y desarrollo sustentable. Texcoco, México.

Ortega, M. L.D. 2010. Efecto de los sustratos en el cultivo de tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) bajo condiciones de invernadero. Tesis Maestría. Colegio de Posgraduados, Montecillos, México.

Pastor, S. 2000. Utilización de sustratos en viveros. Terra 17(3): 213 – 235 pp.

Pérez, G., Castro, B. 1999. Guía para la producción intensiva de jitomate en invernadero. Boletín de divulgación -3. Programa Universitario de Investigación y servicio en Olericultura. Departamento de fitotecnia. Universidad Autónoma.

Rivera, L. A. 2009. Programa especial para la seguridad alimentaria PESA-México. Análisis de rentabilidad de jitomate. Aguascalientes, México.

Rodríguez, H.R., E. Bravo M., P. López L., Jiménez, V., A. Luevanos A. J.de Bustamante O. 2008. Rentabilidad del jitomate (*Lycopersicon esculentum*. Mill) bajo condiciones de bioespacio en Oaxaca, Mexico. Pp 10.

Rucoba, G. A., Anchondo, N. A., Lujan, A. J. 2006. Análisis de rentabilidad de un sistema de producción de tomate bajo invernadero en la región centro-sur de Chihuahua. Revista mexicana de agro negocios, Julio. Diciembre, año/vol. X, numero 019. Universidad Autónoma de la Laguna. Torreón, México.

Santoyo, H.; Ramírez, P. y Suvedi M. 2002. Manual para la evaluación de programas de desarrollo rural. 2ª. Edición revisada. Editorial Mundi-prensa. 241 pp.

SAGARPA, 2008. Sistema de Información Agropecuaria de Consulta. 2009. En: www.siea.sagarpa.gob.mx/sistemas/siacon/SIACON.html (consulta mayo, 2010).

SAGARPA, 2009. Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos.

SAGARPA, 2010. Análisis del jitomate. México, D.F. Diciembre, 2009. www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/antomate.html (consultado: Diciembre, 2010).

ANEXOS

ANEXO A1. Cuestionarios estructurados aplicados a productores

Cuestionario 1. ASPECTOS GENERALES DE LA PRODUCCION DE JITOMATE
EN:

LUGAR: _____

NOMBRE DEL PRODUCTOR: _____

SISTEMA DE PRODUCCION: _____

SUPERFICIE: _____

VARIEDAD QUE PRODUCE: _____

TIPO DE PROPIEDAD: _____

DESCRIPCION TECNICA DE LAS ETAPAS DE PRODUCCION

	ACTIVIDAD: <u>SIEMBRA</u>
LABOR REALIZADA	
Método utilizado	
Tipo de Semilla (variedad)	
Época de Siembra	
Condiciones de siembra	
Otros (describir)	
	ACTIVIDAD: <u>TRASPLANTE</u>
LABOR REALIZADA	
Método utilizado	
Días de trasplante	
Estado de la plántula	
Otros aspectos (describir)	
	ACTIVIDAD:
LABOR REALIZADA	DESCRIPCION

Cuestionario 2. ASPECTOS ECONOMICOS Y SOCIALES DE LA PRODUCCION DE JITOMATE EN:

LUGAR: _____

NOMBRE DEL PRODUCTOR: _____

SISTEMA DE PRODUCCION: _____

TIPO DE PRODUCCION: Convencional () Semirustico () Tecnificado ()

ACTIVIDAD: CONSTRUCCION DEL INVERNADERO (Si es el caso)			
INSUMOS	COSTO (\$)	Personal ocupado	COSTO (\$)
Infraestructura			
Diseño			
Material PTR			
Plástico			
Sistema de riego			
Cisterna			
PVC			
Otros (descripción)			

ACTIVIDAD: Siembra			
INSUMOS	COSTO (\$)	Personal ocupado	COSTO (\$)
Semilla (Cantidad/Superficie)			
Charolas (Cantidad y especificar tipo)			
Sustrato (cantidad y especificar tipo)			
Otros (describir)			

ACTIVIDAD:			
INSUMOS	COSTO (\$)	Personal ocupado	COSTO (\$)

Cuestionario 3. LA COMERCIALIZACION DE JITOMATE

LUGAR: _____

1. ¿En donde se realiza la venta?
 - a) A pie de huerta (especifique)
 - b) Mercados
 - C) Otro

2. ¿Cuál es la forma en que vende el jitomate?
 - a) En fresco
 - b) Empacado

3. Destino del producto
 - a) Local
 - b) Regional
 - c) Estatal
 - d) Nacional
 - e) Internacional

4. ¿A quién le vendió?
 - d) Acaparador local
 - b) Acaparador regional
 - c) Mayorista de Central de Abasto
 - d) Detallista
 - e) Consumidor final
 - f) Comercializadora nacional

5. Precio de venta promedio para el mercado local: _____
6. Precio de venta promedio para el mercado regional _____
7. Precio de venta promedio para el mercado nacional _____
8. ¿Se organiza con otros productores para producir o vender?__
9. Conoce usted cual es el estino (ciudad) final de su producto?
10. ¿Cuáles son los principales problemas que tiene usted al momento de comercialización?

Cuadro A-1. Capital de trabajo de jitomate a cielo abierto en Hidalgo.

CAPITAL DE TRABAJO							
CON EL PROYECTO	J	A	S	O	N	D	TOTAL
A. Proyección de compras y ventas (año 1)							
Volumen producido	-	-	4	6	6	5	21
Volumen vendido	-	-	3.9	5.9	5.9	4.9	20.58
Ventas (\$/ton)	-	-	18,816.00	28,812.00	28,224.00	20,188.00	96,040
INGRESOS	-	-	18,816.00	28,812.00	28,224.00	20,188.00	96,040.00
COSTOS DE OPERACIÓN	15,094.2	25,778.6	17,278.6	6,258.6	4,710.0	4,710.0	73,830.0
Utilidad de la empresa SIN		- 25,778.6	- 17,278.6	12,557.4	23,514.0	15,478.0	8,492.2
Costos Variables	4,344.2	25,028.6	16,528.6	5,508.6	3,960.0	3,960.0	59,330.0
Preparación del terreno							
Abonado	2,750.00						2,750.00
Rastreo	300.00						300.0
Barbecho	450.00						450.0
Rastreo	300.00						300.0
Trasplante							-
Plántula		17,600.00					17,600.0
Mano de obra para trasplante		1,800.00					1,800.0
Fertilizantes							-
Nitrato de calcio		960.00	960.00	960.00			2,880.0
Sulfato de magnesio		918.00	918.00	918.00			2,754.0
Sulfato de potasio		1,705.20	1,705.20	1,705.20			5,115.6
Nitrato de magnesio		261.00	261.00	261.00			783.0
Triple 15		1,128.00	1,128.00	1,128.00			3,384.0
Micronutrientes		112.24	112.24	112.24			336.7
Sistema de Tutorio (envarado)			-				-
Estaquillado			1,800.00				1,800.0
Mano de obra - estaquillado			3,000.00				3,000.0
Mano de obra - encordelado			6,000.00				6,000.0
			-				-

Control de maleza, Plagas y enfermedades							
Metribuzin	73.71	73.71	73.71	73.71			294.8
fosfuro de aluminio	37.50	37.50	37.50	37.50			150.0
Cupravit – mix	12.96	12.96	12.96	12.96			51.8
Cupravit – mix	180.00	180.00	180.00	180.00			720.0
mano de obra aplicaciones	240.00	240.00	340.00	120.00	120.00	120.00	1,180.0
Cosecha							-
Cortadores					1,920.00	1,920.00	3,840.0
Material de empaque					1,920.00	1,920.00	3,840.0
Costos fijos							
Renta de terreno con pozo de agua	10,000.0						10,000.0
Riego							-
Regador	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	500.00	3,000.0
Agua de riego	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	150.0	900.0
Combustible	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	600.0
Mano de obra directa	1,200.0	1,200.0	1200	1200	1200	1200	7,200.0
Subtotal	10,750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	750.0	14,500.0
Flujo de efectivo	- 15,094.2	- 25,778.6	1,537.4	22,553.4	23,514.0	15,478.0	22,210.0
Flujo de efectivo acumulado		- 40,872.8	- 39,335.4	- 16,782.0	6,732.0	22,210.0	

Cuadro A-2. Flujo de efectivo e indicadores financieros con recursos comprometidos en jitomate en campo en Tecozautla, Hgo.

AÑO	Flujo Neto Efectivo	ACTUALIZACION 12.00%	Flujo Neto Efectivo	Flujo Neto Efectivo Acum.
0	(36,153.94)	1.000	(36,153.94)	(36,153.9)
1	11,408.00	0.893	10,185.72	(25,968.2)
2	12,993.69	0.797	10,358.49	(15,609.7)
3	12,993.69	0.712	9,248.65	(6,361.1)
4	12,993.69	0.636	8,257.72	1,896.6
5	12,993.69	0.567	7,372.97	9,269.6
6	12,993.69	0.507	6,583.01	15,852.6
7	12,993.69	0.452	5,877.68	21,730.3
8	12,993.69	0.404	5,247.93	26,978.2
9	12,993.69	0.361	4,685.65	31,663.9
10	13,834.29	0.322	4,454.27	36,118.2
TOTAL	93,037.86		36,118.16	

VAN 36,118.16
TIR 18.57
REL B/C 1.00

Cuadro A-3. Flujo de efectivo con recursos propios de jitomate en cielo abierto.

AÑO	Flujo Neto Efectivo	ACTUALIZACION 12.00%	Flujo Neto Efectivo	Flujo Neto Efectivo Acum.
0	(32,417.94)	1.000	(32,417.94)	(32,417.9)
1	10,265.50	0.893	9,165.62	(23,252.3)
2	11,851.18	0.797	9,447.69	(13,804.6)
3	11,851.18	0.712	8,435.44	(5,369.2)
4	11,851.18	0.636	7,531.64	2,162.5
5	11,851.18	0.567	6,724.68	8,887.1
6	11,851.18	0.507	6,004.18	14,891.3
7	12,993.69	0.452	5,877.68	20,769.0
8	12,993.69	0.404	5,247.93	26,016.9
9	12,993.69	0.361	4,685.65	30,702.6
10	13,534.29	0.322	4,357.68	35,060.3
TOTAL	89,618.83		35,060.26	

VAN 35,060.26
TIR 19.45
REL B/C 1.08

Cuadro A-4. Insumos requeridos en fertilización de jitomate (invernadero en camas).

SOLUCION NUTRITIVA	UNIDAD	Cantidad(bulto)	C. Unitario	Costo/ kg
MACRONUTRIENTES				
Nitrato de calcio	Bulto	25	210	8.4
Nitrato de potasio	Bulto	25	245	9.8
Sulfato de magnesio	Bulto	50	310	6.2
Acido fosfórico	Garrafón	20	145	7.25
MICRONUTRIENTES				
Sulfato ferroso	Kg	1	15	15
Acido bórico	Kg	1	18	18
sulfato de manganeso	Kg	1	32	32
Sulfato de Zinc	Kg	1	25	25
Sulfato de cobre	Kg	1	30	30
Acido sulfúrico	Litros	1	7	7

Cuadro A-5. Flujo de efectivo con recursos propios de jitomate en invernadero (suelo).

CON EL PROYECTO	FLUJO NETO	ACTUALIZACION	Flujo Neto	Flujo Neto
0	- 130,565.05	1.000	(130,565.05)	(130,565.1)
1	21,461.29	0.893	19,161.86	(111,403.2)
2	37,154.98	0.797	29,619.72	(81,783.5)
3	37,154.98	0.712	26,446.18	(55,337.3)
4	37,154.98	0.636	23,612.66	(31,724.6)
5	42,278.83	0.567	66,660.08	34,935.5
6	42,278.83	0.507	21,419.77	56,355.2
7	76,569.24	0.452	34,636.04	90,991.3
8	76,569.24	0.404	30,925.03	121,916.3
9	76,569.24	0.361	27,611.64	149,527.9
10	117,477.84	0.322	37,824.72	187,352.7
TOTAL			187,352.66	

Cuadro A-6. Flujo de efectivo con recursos propios de jitomate en invernadero (suelo).

CON EL PROYECTO	FLUJO NETO	ACTUALIZACION	Flujo Neto	Flujo Neto
0	- 259,450.00	1.000	(259,450.00)	(259,450.0)
1	60,875.55	0.893	54,353.17	(205,096.8)
2	76,569.24	0.797	61,040.53	(144,056.3)
3	76,569.24	0.712	54,500.48	(89,555.8)
4	76,569.24	0.636	48,661.14	(40,894.7)
5	76,569.24	0.567	66,660.08	25,765.4
6	76,569.24	0.507	38,792.36	64,557.8
7	76,569.24	0.452	34,636.04	99,193.8
8	76,569.24	0.404	30,925.03	130,118.8
9	76,569.24	0.361	27,611.64	157,730.5
10	117,477.84	0.322	37,824.72	195,555.2
TOTAL			195,555.19	

Cuadro A-7. Capital de trabajo de sistema producción en tezontle bajo condiciones de invernadero en el Valle del Mezquital, Hgo.

CONCEPTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Capacidad programada de jitomate	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Volumen producido	22.00	22.00	22	22	22	22	22	22	22	22
Mermas 3%	0.66	0.66	1	1	1	1	1	1	1	1
Volumen vendido	21.34	21.34	21	21	21	21	21	21	21	21
Ventas /ton	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500	137,500
Valor residual										39,280
Ingresos por ventas	137,500	176,780								
Costos de operación	50,042									
<i>Costos variables</i>	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882	20,882
Mano de obra eventual										
Llenado y colocación de bolsas dentro invernadero	1,200.00	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
instalar el sistema de tutoreo	600.00	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Colocación de tubin/maceta (sistema de riego)	600.00	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Sistema de tutoreo (rafia)	1,050.00	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050
Plántula										
Semilla Var. Tequila (Vilmori)	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
Peat most	220	220	220	220	220	220	220	220	220	220
Solución nutritiva	92	92	92	92	92	92	92	92	92	92
Desarrollo de plántula										
Solución nutritiva	460	460	460	460	460	460	460	460	460	460
Captan	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
Floración										
Solución nutritiva	946	946	946	946	946	946	946	946	946	946
Agroquímico preventivo	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Fructificación										
<i>Solución nutritiva</i>	946	946	946	946	946	946	946	946	946	946
<i>Agroquímico preventivo</i>	770	770	770	770	770	770	770	770	770	770

Maduración										
Solución nutritiva	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217	5,217
Cosecha										
Gasolina	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Costos fijos										
Renta de terreno	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000
Mano de obra directa	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160	23,160
Energía Eléctrica	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Agua potable	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Papelería y teléfono	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Subtotal	29,160.0 0									
Utilidad de operación	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	87,458	126,738

Cuadro A-8. Amortización de inversión (Tezontle-composta).

Años	Deuda al comienzo	Reembolso al principal	Intereses	total parcial	Deuda Amortizada al Final del Período	Deuda Amortizada al Final del Período
1	130,050	8,750	31,021	39,771	39,771	198,853
2	90,279	13,920	25,851	39,771	79,541	159,082
3	50,509	19,090	20,681	39,771	119,312	119,312
4	10,738	24,260	15,511	39,771	159,082	79,541
5	-29,032	29,430	10,340	39,771	198,853	39,771
6	-68,803	34,600	5,170	39,771	238,623	0
		130,050	108,574	238,623		

Grafica A-1. Comparación de peso por tamaño en dos sistemas evaluados.

