

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS**



**RENTABILIDAD DEL TOMATE SALADETTE (*Lycopersicon  
esculentum Mill*) BAJO DOS SISTEMAS PROTEGIDOS EN EL  
EJIDO EL TRIUNFO, MUNICIPIO DE LA INDEPENDENCIA,  
CHIAPAS.**

**Por**

**ORTEGA VAZQUEZ ILCE MERCEDES**

**T E S I S**

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

**Licenciado en Economía Agrícola y Agronegocios**

**Saltillo, Coahuila, México**

**Junio 2012**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS

RENTABILIDAD DEL TOMATE SALADETTE (*Lycopersicon esculentum*  
*Mill*) BAJO DOS SISTEMAS PROTEGIDOS EN EL EJIDO EL TRIUNFO,  
MUNICIPIO DE LA INDEPENDENCIA, CHIAPAS.

POR:

ORTEGA VAZQUEZ ILCE MERCEDES

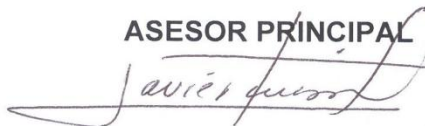
TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACIÓN DEL COMITÉ ASESOR COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

APROBADA

ASESOR PRINCIPAL



M.C. VICENTE JAVIER AGUIRRE MORENO

COASESOR



LIC. OSCAR JUVENTINO MARTÍNEZ

RAMÍREZ

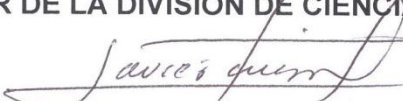
COASESOR



M.C. RUBÉN HOMERO LIVAS

HERNÁNDEZ

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIOECONÓMICAS:



M.C. VICENTE JAVIER AGUIRRE MORENO

Universidad Agraria  
"ANTONIO NARRO"



Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2012

DIV. CS. SOCIOECONÓMICAS  
COORDINACION

## AGRADECIMIENTOS

**A DIOS:** Por darme vida, salud, a la familia que tengo, porque aún cuando más sola me sentía siempre halle consuelo en él y en la Fe que le tengo.

**ALMA MATER:** Son inolvidables cada uno de los momentos que pasé en mi universidad, en cada una de sus instalaciones y con cada una de las personas que tuve la oportunidad de conocer, estoy agradecida por todas las oportunidades que me brindó y orgullosa de pertenecer a tan grande institución.

**A MIS PROFESORES:** Agradezco el que compartieran con nosotros sus conocimientos y experiencias. A cada uno muchas gracias.

**M.C. VICENTE JAVIER AGUIRRE MORENO:** Gracias por su apoyo, dedicación, observaciones y sobre todo el tiempo que brindó para la elaboración de esta tesis. Muchas gracias profesor por todo lo que ha compartido con nosotros a lo largo de estos años, sus conocimientos, sus experiencias, y gracias por darnos la confianza de acudir a usted no sólo como profesor sino como amigo también.

**LIC. OSCAR J. MARTINEZ RAMIREZ:** Gracias por el apoyo, los consejos y las llamadas de atención que siempre nos dio. Gracias por orientarme en la realización de este trabajo, por sus observaciones, tiempo y disposición.

**LIC. RUBEN H. LIVAS HERNANDEZ:** Gracias por su valiosa colaboración, interés e intervención para la culminación de este trabajo, gracias por su tiempo y observaciones.

**A MI FAMILIA:** Gracias por todo el apoyo que me han dado a lo largo de mi vida, a mis padres, mi hermano, mis abuelos y padrinos, gracias por sus consejos, cariño y apoyo.

**A MIS AMIGOS:** A todos los que de una u otra forma estuvieron conmigo. A Diana, Doris, Rosi, Sara, Lupita, Kari, Adrian, Armando, Luis Caballero, Rubén, Tobías, Esaú, Luis Martínez. Gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mis amigos y paisanos de la vecindad en la que viví y a todos mis compañeros de generación 112 de Economía Agrícola y Agronegocios, gracias por los buenos momentos compartidos dentro y fuera de la universidad. A todos les deseo lo mejor del mundo.

## **DEDICATORIAS**

### **A MIS PADRES:**

#### **RODOLFO ORTEGA MORALES Y AMERICA VAZQUEZ VELASCO**

Les dedico este logro que también es suyo. Ustedes que me formaron, educaron y amaron siempre, que me enseñaron con el ejemplo a ser una mejor persona día con día, a superar cualquier obstáculo, a ser honesta y que me apoyaron para cumplir mis sueños de una carrera profesional a pesar de todas las situaciones que pasamos. Gracias por todo papito y mamita por su esfuerzo y sacrificio, quiero que sepan que no sólo los respeto sino también los admiro como padres y como personas. Se que con sus consejos y apoyo el futuro que nos espera es de bien. Gracias por todo.

### **A MIS HERMANOS:**

#### **EDER ALEXIS ORTEGA VAZQUEZ**

#### **†OSCAR HUGO ORTEGA VAZQUEZ**

Mis hermanos mayores, gracias por su cariño y apoyo.

Hugo, eres mi angelito que me cuida desde el cielo. Aunque no estas con nosotros sé que desde donde estés te sientes orgulloso por este logro, y te lo dedico con mucho cariño.

Eder, gracias por todo tu apoyo, por tu cariño y todo eso que me has dado en toda mi vida, gracias a eso es que he logrado llegar a donde estoy. Muchas gracias.

### **A MIS PADRINOS:**

#### **ROBERTO ORTEGA ALVARADO Y ANA ROSA GARCIA PEÑA**

Les dedico esta tesis con mucho cariño. Gracias por su apoyo, cariño, consejos y por preocuparse siempre por mí. Se que celebran conmigo lo obtenido, he logrado llegar hasta donde estoy gracias al apoyo que me han brindado ustedes también y se los agradezco infinitamente. Los quiero mucho.

**A MIS ABUELOS:**

**† CANDELARIA VELASCO ALTUZAR**

**CARALAMPIO VAZQUEZ MORALES**

**ELVIRA ALVARADO ROVELO**

Gracias por su cariño, apoyo, consejos y por todo lo que me han dado a lo largo de mi vida. Agradezco el que sean no solo mis abuelos sino mis segundos padres pues me han cuidado, amado y educado también. Muchas gracias abuelitos.

**A MIS PRIMITOS:**

**LIZETH MAYTE, DAIRA ANAEL Y ROBERTO ANTONIO ORTEGA GARCIA**

Por todo el cariño, los juegos, las risas y todo lo que me han brindado. Se que en unos años ustedes también les darán la satisfacción a la familia de terminar una carrera. Están chiquitos pero sus planes son de niños grandes y espero me permitan apoyarlos con el mismo cariño que ustedes a mí. Los quiero mucho.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	1
OBJETIVO GENERAL .....	3
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
HIPÓTESIS.....	3
CAPITULO I	
MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO .....	5
1.1 RENTABILIDAD.....	5
1.2 GASTOS.....	6
1.3 COSTOS.....	6
1.4 FLUJO DE CAJA.....	6
1.5 PRESUPUESTO DE EGRESOS .....	7
1.6 PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	7
1.7 PRECIO.....	7
1.8 VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	8
1.9 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (RBC) .....	9
1.10 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....	10
1.11 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	12
1.12 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	13
CAPITULO II	
LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN:	
MALLA SOMBRA Y CASA SOMBRA.....	15
2.1 LOCALIZACIÓN DEL TERRENO .....	15
2.1.1 Macrolocalización.....	15
2.1.2 Microlocalización.....	17
2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN .....	18
2.2.1 Sistema de producción tradicional: malla sombra .....	18
2.2.2 Sistema de producción casa sombra .....	20
2.3 MANEJO DEL CULTIVO .....	21
a) Descripción técnica.....	21
b) Preparación del terreno. ....	22
c) Trazo de camas o camellones.....	22
d) Equipo y sistema de riego. ....	23
e) Siembra o trasplante.....	23
f) Manejo y seguimiento.....	23
g) Cosecha. ....	24
h) Poda de formación.....	24
i) Tutorado. ....	24
j) Deshojado. ....	24
k) Fertilización. ....	25
l) Monitoreo de plagas .....	25
CAPITULO III	
EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: MALLA	

SOMBRA Y CASA SOMBRA.....	27
3.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN .....	27
3.2 INVERSIÓN .....	30
a) Malla sombra .....	30
b) Casa sombra .....	31
3.3 DEPRECIACIÓN .....	32
a) Malla sombra .....	32
b) Casa sombra .....	33
c) Sistema de riego.....	34
3.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS.....	34
3.5 BENEFICIOS .....	37
3.6 PROYECCIÓN DE INGRESOS Y EGRESOS .....	37
3.7 CONSIDERACIONES GENERALES PARA EL CÁLCULO DE INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	41
3.7.1 Análisis de rentabilidad del sistema malla sombra.....	42
a) Cálculo de VAN en malla sombra .....	42
b) Cálculo de TIR en sistema malla sombra.....	43
c) Relación beneficio/costo del sistema malla sombra .....	44
3.7.2 Análisis de rentabilidad del sistema casa sombra.....	44
a) Casa sombra.....	44
b) Cálculo de TIR en el sistema casa sombra.....	45
c) Relación beneficio/costo del sistema casa sombra .....	45
3.7.3 Análisis de rentabilidad del cambio de sistema.....	46
a) Comparación de flujos de efectivo .....	46
b) Cálculo de TIR del cambio de sistema.....	47
c) Cálculo de la relación beneficio costo (RBC) .....	47
3.8 PUNTO DE EQUILIBRIO .....	48
3.9 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN .....	49
a) Malla sombra .....	49
b) Casa sombra .....	49
c) Cambio de sistema .....	49
CONCLUSIONES .....	51
RECOMENDACIONES .....	53
BIBLIOGRAFIA.....	55

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. COSTO DE PRODUCCIÓN DE TOMATE SALADETTE.....	28
CUADRO 1. PAQUETE TECNOLÓGICO PARA LA PRODUCCIÓN ....(CONTINUACIÓN). .....	29
CUADRO 2. COSTO DE INSTALACIÓN Y DESINSTALACIÓN DE ESTRUCTURA Y EQUIPO EN EL SISTEMA MALLA SOMBRA.....	29
CUADRO 3. INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MALLA SOMBRA .....	30
CUADRO 4. INVERSIÓN PARA EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CASA SOMBRA .....	31
CUADRO 5. DEPRECIACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN MALLA SOMBRA .....	32
CUADRO 6. DEPRECIACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN CASA SOMBRA .....	33
CUADRO 7. DEPRECIACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO .....	34
CUADRO 8. PRECIOS DEL TOMATE SALADETTE.....	35
CUADRO 9. PRESUPUESTO DE INGRESOS PARA MALLA SOMBRA.....	35
CUADRO 10. PRESUPUESTO DE INGRESOS PARA CASA SOMBRA.....	36
CUADRO 11. BENEFICIOS.....	37
CUADRO 12. PROYECCIÓN DE EGRESOS PARA MALLA SOMBRA.....	38
CUADRO 13. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y FLUJO DE EFECTIVO PARA MALLA SOMBRA.....	38
CUADRO 14. PROYECCIÓN DE EGRESOS PARA CASA SOMBRA.....	39
CUADRO 15. PROYECCIÓN DE INGRESOS Y FLUJO DE EFECTIVO PARA CASA SOMBRA.....	40
CUADRO 16. CÁLCULO DE VAN PARA MALLA SOMBRA .....	42
CUADRO 17. CÁLCULO DE VAN PARA CASA SOMBRA .....	44
CUADRO 18. FLUJO MARGINAL DEL PROYECTO .....	46
CUADRO 19. PUNTO DE EQUILIBRIO PARA MALLA SOMBRA.....	48
CUADRO 20. PUNTO DE EQUILIBRIO PARA CASA SOMBRA.....	48



## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. PUNTO DE EQUILIBRIO .....	13
FIGURA 2. MACROLOCALIZACIÓN DEL MUNICIPIO DE LA INDEPENDENCIA .....	16
FIGURA 3. MICROLOCALIZACIÓN DEL EJIDO EL TRIUNFO, MPIO. DE LA INDEPENDENCIA, CHIAPAS.....	17
FIGURA 4. CROQUIS DE UBICACIÓN DEL TERRENO .....	17

## INTRODUCCIÓN

El tomate es una planta versátil que crece bien en casi todos los terrenos y climas, su límite lo establecen las heladas, bajo las cuales muere; otro factor que puede afectar su crecimiento son los vientos fuertes y secos. Prefiere los terrenos neutros, sueltos y bien drenados. El tomate es la aportación vegetal de México más extendida mundialmente. La aceptación que tiene en las diversas culturas del mundo se evidencia por ser el segundo producto hortícola en el consumo mundial. Por su alto valor comercial, el tomate ha representado tradicionalmente un ingreso de divisas muy importante para nuestro país, únicamente superado por el ganado vacuno.

El estado de Chiapas se caracteriza por sus climas, flora y fauna variados; este es un Estado en el cual se producen distintos cultivos que han permitido a su población subsistir; entre los principales cultivos que en Chiapas se producen se encuentran el maíz, el frijol, el café, la caña de azúcar entre otros.

La producción de tomate es una actividad que pocas regiones del estado realizan, pero sus rendimientos altos han permitido que las regiones productoras crezcan económicamente, y el nivel de vida de los pobladores se eleve.

El tomate en el estado de Chiapas se produce principalmente en tres regiones: Frailesca, Centro y Fronteriza. Estas regiones han adoptado distintas técnicas y formas de cultivar esta hortaliza.

En la Región Fronteriza participan en la producción los municipios de Comitán, La Trinitaria y La Independencia. En este último municipio se cultivan más de 400 hectáreas de jitomate en sistemas protegidos denominados “pabellones,” y su producción es reconocida como “tomate comiteco.”

Entre las diferentes variedades que se producen en México, se encuentra el tomate rojo saladette, cherry, jitomate verde y otras variedades. La variedad que se produce en la región Fronteriza del estado de Chiapas es el tomate saladette, tipo determinado. El tomate saladette tiene mayor demanda en el mercado nacional y por ende mayor garantía de venta, mientras que el mercado del tomate bola es más selecto para consumo en fresco (Revista de riego, 2010).

La producción de hortalizas en la Región Fronteriza inicia a mediados de los años ochenta, cuando un grupo de productores Innovadores del Ejido El Triunfo del municipio de La Independencia, inducido por productores del estado de Puebla iniciaron con la siembra de jitomate a cielo abierto, como una alternativa productiva a la siembra tradicional del maíz y frijol que en ese momento se daba.

Al principio el cultivo se producía con poca inversión ya que lo hacían a cielo abierto y la utilización de pesticidas era mínima; posteriormente los productores observaron que su cultivo cada ciclo daba menos debido a la incidencia de plagas y enfermedades, además de que los cultivos de tomates en regiones con vientos fuertes requieren de cortinas rompeviento, así que se vieron en la necesidad de usar la malla tricot o pabellón para aislar las plagas de sus cultivos y protegerlos del viento. (Presidencia Municipal La Independencia, Chiapas, 2007)

Cabe señalar que las condiciones climáticas de la Región Fronteriza son propicias para producir este cultivo, además de que en el Ejido El Triunfo se produce más del 80% de la producción total del municipio de La Independencia,

por lo que se decidió analizar la rentabilidad de la producción de tomate saladette en el ejido, tomando en cuenta los dos sistemas protegidos que se usan en la región Fronteriza: malla sombra y casa sombra. La diferencia fundamental entre estos dos sistemas es el tipo de estructura que se requiere para la protección del cultivo, lo que impacta sobre las inversiones, la producción y la rentabilidad. El sistema de malla sombra es el que tradicionalmente se utiliza, mientras que el de casa sombra está en proceso de introducción.

El propósito de esta investigación es determinar cuál de los dos sistemas protegidos utilizados en la región es más rentable producir, para de esa manera saber si es conveniente invertir en el nuevo sistema de producción, tomando en cuenta que la inversión es mayor que en el sistema tradicional.

### **Objetivo general**

Determinar cuál de los dos sistemas protegidos utilizados para la producción de tomate en la región tiene mayor rentabilidad.

### **Objetivos específicos**

- Comparar las necesidades de inversión de los dos sistemas de producción.
- Realizar una comparación en cuanto a rendimientos entre los dos sistemas protegidos.
- Determinar y hacer una comparación de la rentabilidad de la producción de tomate saladette para los dos sistemas protegidos.

### **Hipótesis**

Se tiene como hipótesis que la producción de tomate saladette en el Ejido El

Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas es más rentable bajo el sistema de casa sombra que bajo el de malla sombra, por lo que la inversión en el primer sistema es más aconsejable.

El estudio se realizó a través de la consulta de información principalmente en páginas web del Estado de Chiapas, como son la Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Chiapas y el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, en los cuales se proporciona información como los precios, nivel de producción de cada región, etc., y se toman los datos 2007-2011. Para los costos de producción la información proviene de datos que el productor y los proveedores proporcionaron. Se analizan los costos, ingresos, beneficios, rentabilidad y las diferencias en general de los dos sistemas protegidos: malla sombra y casa sombra.

El documento está estructurado en tres capítulos. En el primero se establece el marco teórico y conceptual requerido para realizar el análisis. En el segundo capítulo se describe cada uno de los sistemas de producción, el manejo que recibe el cultivo en ambos sistemas de producción, casa sombra y malla sombra, y la ubicación del terreno en el que se establecen los sistemas de producción. En el tercer capítulo se interpretan y analizan los datos obtenidos para realizar la comparación en rentabilidad, así como el análisis del cambio de sistema. Al final se incluyen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

**Palabras clave:** rentabilidad, malla sombra, casa sombra, tomate saladette, inversión.

## **CAPITULO I MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO**

En este capítulo se establecen los conceptos teóricos que sirven como base para el análisis de rentabilidad de la producción de tomate bajo los dos sistemas de producción considerados. Se analiza el concepto de rentabilidad y otros conceptos relacionados que permiten llegar al cálculo de indicadores de rentabilidad, como el valor actual neto, la relación beneficio costo y la tasa interna de retorno.

### **1.1 Rentabilidad**

Rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan medios materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados. En la literatura económica, aunque el término rentabilidad se utiliza de forma muy variada y son muchas las aproximaciones doctrinales que inciden en una u otra faceta de la misma, en sentido general se denomina rentabilidad a la medida del rendimiento que en un determinado periodo de tiempo producen los capitales utilizados en el mismo. Esto supone la comparación entre la renta generada y los medios utilizados para obtenerla con el fin de permitir la elección entre alternativas o juzgar la eficiencia de las acciones realizadas, según que el análisis realizado sea a priori o a posteriori. Es decir, el cálculo de rentabilidad requiere hacer una comparación entre los ingresos y los costos de una empresa. (Sánchez Ballesta, 2002)

## **1.2 Gastos**

Son los costos en que se incurre para obtener los ingresos y, por consecuencia, las utilidades. El término gasto significa el costo de servicios o beneficios recibidos, el sacrificio realizado o los recursos consumidos durante un periodo contable. El gasto significa una reducción en la participación del propietario derivada de la operación de un negocio en un periodo contable específico, en tanto que costo significa cualquier inversión monetaria, inclusive las que no afectan la participación de propietarios durante un periodo contable. Generalizando los aumentos en el capital como resultado de las operaciones del negocio se denominan ingresos, y las disminuciones se llaman gastos. La diferencia entre ingresos menos gastos durante un tiempo determinado es la utilidad o, más comúnmente, utilidad neta o pérdida neta. (Gestiopolis, 2008)

## **1.3 Costos**

El costo es un sacrificio de recursos con el ánimo de obtener un beneficio. El “costo activo” es cuando todavía no hay beneficio alguno, y ocurre antes de vender o antes del beneficio. El “costo gasto” existe cuando ya hubo beneficios, se considera un costo pérdida cuando no hubo beneficios. (Gestiopolis, 2008)

## **1.4 Flujo de caja**

El flujo de caja o flujo neto de efectivo es el resultado de un instrumento que resume las entradas y salidas de un proyecto de inversión o empresa en un determinado periodo y tiene como objetivo ser la base del cálculo de los indicadores de rentabilidad económica. Los elementos básicos de un flujo de caja de esta naturaleza están conformados por las inversiones, los ingresos y egresos futuros y el periodo en que ocurren estas entradas y salidas de

efectivo. (Sapag, N. y R. Sapag, 2000)

### **1.5 Presupuesto de Egresos**

En el presupuesto de egresos se incluyen todos los conceptos de gastos y costes que representen una disminución de los recursos financieros de la empresa.

En su gran mayoría, constituyen el pago de productos o servicios que la empresa recibe del exterior y que son necesarios para su operación y, fundamentalmente, para poder generar las ventas. (Gestiopolis, 2008)

### **1.6 Presupuesto de Ingresos**

Es aquel presupuesto que permite proyectar los ingresos que la empresa va a generar en cierto periodo de tiempo. Para poder proyectar los ingresos de una empresa es necesario conocer las unidades a vender, el precio de los productos y la política de ventas implementadas. (Gestiopolis, 2008)

### **1.7 Precio**

El precio es la cantidad de unidades monetarias que pagamos a cambio de adquirir un producto o un servicio.

El precio en general es una medida cuantitativa, que nos indica el valor de un producto o servicio. Desde el punto de vista contable, y para que la empresa sea viable, se requiere que el precio cubra los costos de producción más un margen de utilidad:



Precio final= costos fijos totales + costos variables totales +margen de utilidad

Donde:

- Precio final = equivale a precio de venta
- Costos fijos totales = suma de todos los costos fijos en los que se incurre para fabricar una unidad de producto (renta, impuestos)
- Costos variables totales = suma de todos los costos variables (mano de obra, materia prima)
- Margen de utilidad = utilidad deseada por el fabricante

En la práctica los productores agrícolas pocas veces están en posibilidades de fijar el precio de venta, por lo que actúan como tomadores de precios, considerando para sus cálculos un precio representativo del precio pagado a los productores en las últimas cosechas. Para ello se usan el análisis de series históricas de precios. (Sulser Valdéz, Rosario A., 2004)

### **1.8 Valor Actual Neto (VAN)**

El valor actual neto de un proyecto de inversión es la suma algebraica del valor actualizado de todos los flujos de fondos (cobros y pagos) que ya se han realizado, o se han de realizar en el futuro en relación con él, durante un período determinado de tiempo.

La tasa de actualización que se emplea es el coste medio ponderado del capital, con objeto de verificar si el proyecto, durante un periodo de tiempo prefijado, es capaz de retomar unos flujos tales que permitan a la empresa recuperar la inversión y pagar a los aportantes del capital la renta que ellos exigen para quedar compensados por su aportación.

$$VAN = \sum_{t=1}^n B (1 + i)^{-t} - \sum_{t=1}^n C (1 + i)^{-t}$$

Donde:

B= Beneficio en cada periodo del proyecto

C= Costos en cada periodo del proyecto

$i$  = tasa de actualización

$t$  = tiempo en años (Horizonte de planeación del proyecto)

$(1 + i)^{-t}$  = factor de actualización.

De acuerdo con el modelo de valor actual neto (VAN), si se trata de evaluar un solo proyecto de inversión, una empresa puede razonablemente emprender todo aquel cuyo valor actual neto sea positivo, o al menos igual a cero. (Loring Miró, Galán Herrero, Montenegro Romero, 2004)

### **1.9 Relación beneficio/costo (RBC)**

Es el cociente que resulta de dividir el valor actualizado de la corriente de beneficios entre el valor actualizado de la corriente de los costos, a una tasa de actualización previamente determinada.

La relación B/C expresa los beneficios netos obtenidos por unidad monetaria total invertida durante la vida útil del proyecto, si el valor es menor que uno, indicará que la corriente de costos actualizados es mayor que la corriente de beneficios y por lo tanto la diferencia (B/C-1), cuyo valor será

negativo, indicará las pérdidas por unidad monetaria invertida y viceversa, cuando la relación B/C es mayor que uno, la diferencia (B/C-1), cuyo valor será positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida. (Muñate, D.D., 2002)

La fórmula para obtener la relación beneficio-costos es:

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^T B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^T C_t (1+r)^{-t}}$$

Donde:

$B_t$  = beneficios en cada periodo del proyecto

$C_t$  = costos en cada periodo del proyecto

$r$  = tasa de actualización

$t$  = tiempo en años

$(1+r)^{-t}$  = factor de actualización

### 1.10 Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR económica de un proyecto es la tasa de actualización que hace que el valor actualizado de la corriente de beneficios se iguale al valor actualizado de la corriente de costos. Su fórmula es:

$$\sum_{t=1}^T B_t (1+r)^{-t} - \sum_{t=1}^T C_t (1+r)^{-t} = 0$$

Donde:

$B_t$  = beneficios en cada periodo del proyecto

$C_t$  = costos en cada periodo del proyecto

$r$  = tasa de actualización

$t$  = tiempo en años

$(1+r)^{-t}$  = factor de actualización

En forma tradicional, la TIR se calcula por tanteo o interpolación, buscando la tasa de actualización donde los flujos de fondos actualizados se aproximen a cero, debiendo ser uno positivo y el otro negativo, y la diferencia entre las tasas debe ser cinco puntos porcentuales como máximo para tener el mínimo error en el resultado. La interpolación se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = I_1 + (I_2 - I_1)[(FFA_1)/(FFA_1 - FFA_2)]$$

Donde:

$I_1$  = tasa menor de actualización

$I_2$  = tasa mayor de actualización

$FFA_1$  = flujo de fondos a la tasa menor

$FFA_2$  = flujo de fondos a la tasa mayor

La TIR expresa la tasa de interés real máxima que podría pagar un proyecto por los recursos monetarios utilizados, una vez recuperados los costos de inversión y operación. El criterio formal de selección a través de este indicador es aceptar todos los proyectos independientes cuya TIR sea igual o mayor que la tasa de actualización seleccionada. (Garrido, M., 2006)

### 1.11 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es aquel nivel de operaciones en el que los ingresos son iguales en importe a sus correspondientes gastos y costos. También se puede decir que es el volumen mínimo de ventas que debe lograrse para comenzar a obtener utilidades.

Es la cifra de ventas que se requiere alcanzar para cubrir los gastos y costos de la empresa y en consecuencia no obtener ni utilidad ni pérdida. (Gestiópolis, 2008)

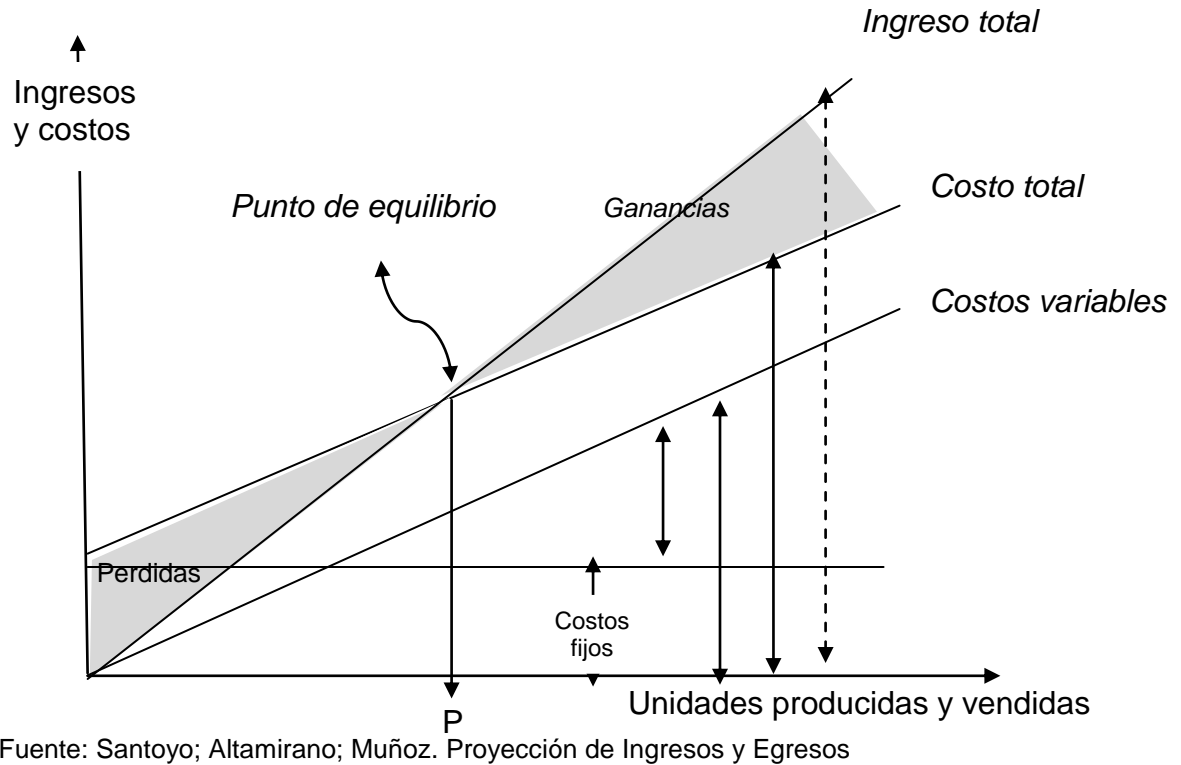
La determinación del punto de equilibrio es uno de los elementos centrales en cualquier tipo de negocio pues nos permite determinar el nivel de ventas necesarias para cubrir los costes totales o, en otras palabras, el nivel de ingresos que cubre los costes fijos y los costes variables. Este punto de equilibrio (o de apalancamiento cero), es una herramienta estratégica clave a la hora de determinar la solvencia de un negocio y su nivel de rentabilidad.

Para determinar el punto de equilibrio se utilizan las siguientes fórmulas:

$$P.E. \text{ en pesos} = \text{costos fijos} / \left[ \frac{1 - \text{costo variable promedio}}{\text{precio de venta}} \right]$$

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

**Figura 1. Punto de equilibrio**



### 1.12 Periodo de recuperación de la inversión

Este método de evaluación de proyectos, en inglés Payback Period, indica el plazo en que la inversión original se recupera con las utilidades futuras.

El principio en que se basa este método es que, en tanto más corto sea el plazo de recuperación y mayor la duración del proyecto, mayor será el Beneficio que se obtenga. El periodo de recuperación se calcula mediante la siguiente fórmula. (Gestiopolis, 2008)

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Utilidad anual promedio (sin depreciación)}}$$

Para la realización de este trabajo se recabó la información económica de la inversión realizada tanto en casa sombra como en malla sombra, así como los costos de producción y los ingresos obtenidos por la venta de tomate saladette. Posteriormente se determinó la rentabilidad de cada uno de los sistemas de producción a través del VAN, TIR, la relación beneficio-costos y el periodo de recuperación de la inversión.

## **CAPITULO II**

### **LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: MALLA SOMBRA Y CASA SOMBRA**

En este capítulo se describe el espacio donde se lleva a cabo la producción de tomate, tanto su macro como su microlocalización. Posteriormente se describe cada uno de los sistemas protegidos (casa sombra y malla sombra), se especifica la estructura de cada uno y se explica el manejo que se le da al cultivo en cada sistema.

#### **2.1 Localización del Terreno**

El análisis se realiza en el ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas. Ambos sistemas protegidos se encuentran en el mismo terreno. La ubicación del terreno se describe a continuación.

##### **2.1.1 Macrolocalización**

El Municipio de La Independencia se ubica en la región económica "III Fronteriza" y limita al norte y al este con las Margaritas, al sur con la Trinitaria y al oeste con Comitán de Domínguez.

Las coordenadas de la cabecera municipal son: 16° 15' 08" de latitud norte y 92° 01' 21" de longitud oeste y se ubica a una altitud de 1,550 metros sobre el nivel del mar.



Tiene una extensión territorial de 1,704.10 km<sup>2</sup> que representa el 13.32% de la superficie de la región Fronteriza y el 2.25% de la superficie estatal.

Clasificación del Clima: Aw: Cálido subhúmedo con lluvias en verano y temperatura del mes más frío mayor a 18°C, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y de la temporada lluviosa. La temperatura media anual es de 25.8 °C. y la precipitación media anual es de 1,058.4 mm anuales. En cuanto a los vientos son frecuentes en el mes de Enero a Febrero, corren de norte a sur a una velocidad aproximada de de 0 a 15 km/hr.

El suelo de la región se caracteriza por ser de textura franco arcilloso y la profundidad efectiva del suelo va de 1.20 a 2.00 m, por lo que se consideran suelos profundos. El relieve que presentan estos terrenos es plano con pendientes no mayores al 0 a 1%, la permeabilidad es buena y la calidad de drenaje en el terreno es Bueno. (Presidencia Municipal La Independencia, Chiapas)

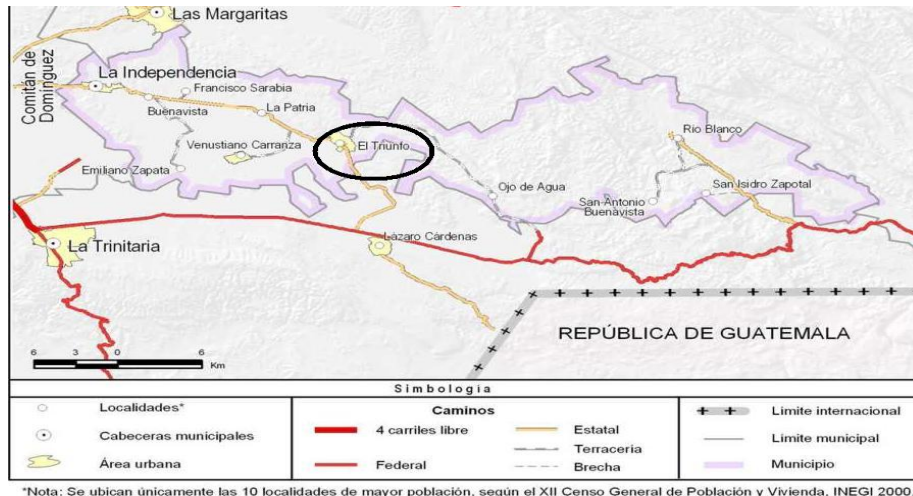
**Figura 2. Macrolocalización del Municipio de La Independencia**



Fuente: página oficial del municipio de La Independencia, Chiapas

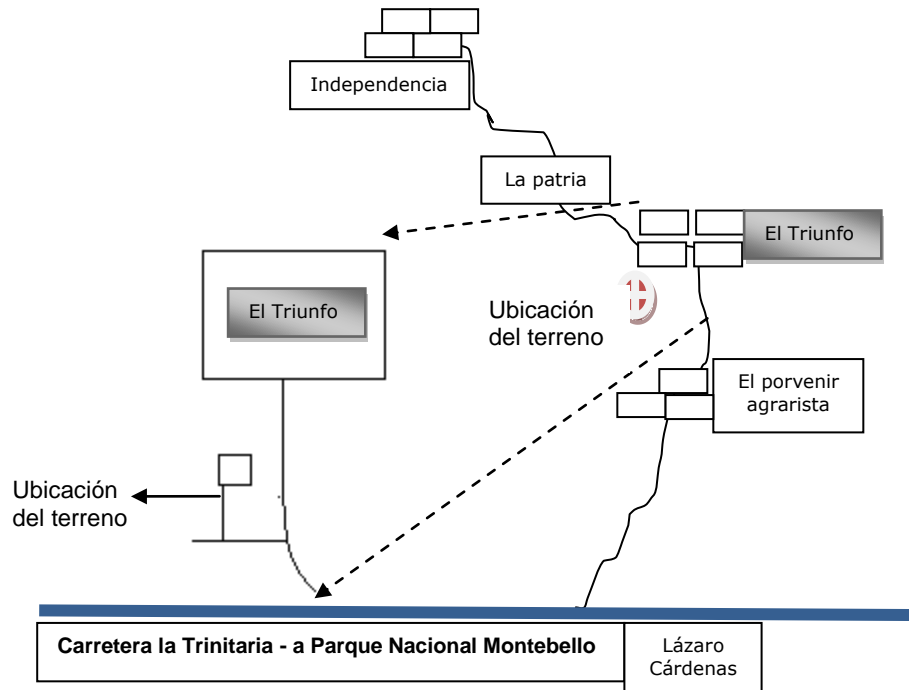
## 2.1.2 Microlocalización

**Figura 3. Microlocalización del ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas.**



Fuente: INEGI

**Figura 4. Croquis de ubicación del terreno**



Fuente: Elaboración propia

El terreno en el que se llevará a cabo la producción de tomate se encuentra ubicado en el ejido El Triunfo, Municipio de la Independencia, Chiapas; que forma parte de la región III Fronteriza del estado de Chiapas; y el ejido es considerado como uno de los pioneros en el establecimiento del cultivo de jitomate rojo.

Ambos sistemas de producción se ubican en el mismo terreno y están en las mismas condiciones en cuanto a tipo de suelo y cercanía a proveedores, así como el acceso al agua, ya que se encuentra un pozo profundo a un lado del terreno.

## **2.2 Descripción de los sistemas de producción**

### **2.2.1 Sistema de producción tradicional: malla sombra**

Es un sistema de protección que se utiliza en la Región Fronteriza del Estado de Chiapas, está construido con estructuras de madera y tela tejida, esta estructura simple permite que la producción sea protegida principalmente del viento y lluvias moderadas, además de ciertas plagas y enfermedades que amenazan a la producción.

La estructura está compuesta por postes de madera que se siembran alrededor de donde estará el cultivo. Para una superficie total de 2,500 m<sup>2</sup>, con medidas de 25 metros de ancho por 100 metros de largo es necesario sembrar 175 postes de 2.5 metros de altura. Los postes son distribuidos en siete filas de 25 postes cada uno formando un rectángulo, el cual se cubre con la malla sombra.

Para cubrirlo se necesitan de siete rollos de malla sombra, uno por fila, cubriendo en su totalidad desde arriba hasta el suelo.

Esta estructura simple permite la protección del cultivo principalmente del viento y lluvias, sin embargo, es frágil ante vientos fuertes y granizo que son

frecuentes en la región, lo que provoca la destrucción de la estructura y perjudica al cultivo.

Entre sus ventajas principales están:

- Protección del viento y lluvias moderadas.
- Protección de algunas plagas.
- Fácil obtención de la infraestructura.
- Conocimiento por parte del productor de la elaboración de esta estructura.

Entre sus desventajas podemos señalar:

- Estructura frágil ante lluvias y vientos fuertes, así como granizo.
- No protege de la mayoría de las plagas.
- La malla no protege por completo de lluvias por lo que el agua ingresa.
- Utiliza madera, lo cual aumenta la tala de árboles en la región.
- No permite el acceso de maquinaria agrícola dentro de la estructura.
- La estructura debe quitarse para poder utilizarse en otro periodo.
- El material puede usarse solo por cinco ciclos en caso de que no se dañe demasiado.

Esta es la estructura de agricultura protegida es la que se ha utilizado por más tiempo en el ejido y en gran parte de la región Fronteriza, pues, pese a las desventajas, les ha proporcionado buenos resultados.

### **2.2.2 Sistema de producción casa sombra**

Es una protección para mejorar las condiciones climatológicas del área de cultivo. Su elemento fundamental es la malla que sirve como cubierta y cuya densidad de sombra puede ser variable. La casa sombra es ampliamente recomendada para cultivos intensivos y de alto rendimiento, propagación y viverismo, mallas antigranizo, estanques de acuicultura y como sombra para ganado.

El sistema consiste en la construcción de una casa sombra de estructura metálica sin soporte de carga, con una superficie total de 2,500 m<sup>2</sup>, con medidas de 25 m. de ancho por 100 m. de largo. La construcción se realiza sin soporte de carga porque el tomate saladette que se produce es tipo de determinado (de mata), el soporte de carga se haría para el tipo indeterminado (de guía). La construcción la realiza el proveedor, es una estructura metálica en forma de "M", con cubierta con malla antiáfida color blanca. La construcción es segura contra vientos fuertes y la colocación de la malla la protege en gran medida de lluvia y granizo.

Entre sus ventajas principales están:

- Controlar los daños causados por el viento.
- Reduce la evapo-transpiración de las plantas.
- Evitar el ingreso de gran cantidad de insectos.
- Colocar tutores aprovechando su estructura.
- Trabajar con maquinaria agrícola en su interior.
- Su estructura metálica evita la tala de árboles como en el caso del sistema de producción tradicional, el cual necesita de postes de madera para su construcción.
- Tiene una vida útil de cinco años.

Entre sus desventajas destacan:

- Inversión inicial más elevada que el sistema de producción tradicional.
- Si no se detectan rasgaduras en la malla a tiempo, se puede tener problemas con insectos y plagas.
- A diferencia del invernadero, la malla de la casa sombra no protege completamente de la lluvia e ingresa cierta cantidad de agua.

La instalación de la casa sombra es a cargo del proveedor. Su estructura y manejo permite tener producción dos veces al año con un buen manejo. Este tipo de estructura protege mucho más el cultivo, por lo que el fruto es de mejor calidad.

### **2.3 Manejo del cultivo**

Como se señaló con anterioridad, la principal diferencia entre los sistemas de producción casa sombra y malla sombra es su estructura, lo cual hace diferente la inversión, protección de la planta y la calidad del producto y el rendimiento.

El manejo que se le da al cultivo es el mismo en ambos sistemas de producción, se producen el mismo número de plantas y la superficie útil es la misma, pero el rendimiento por unidad de superficie es mayor en casa sombra.

#### **a) Descripción técnica**

La superficie de ambos sistemas de producción, casa sombra y malla sombra, es la misma 2,500m<sup>2</sup>. En esta área se siembran 6,000 plantas en 20 camas, con 300 plantas por cama. Esto permite que la distribución de las plantas sea equitativa y le dé espacio suficiente a la planta para crecer.

Superficie en producción 25 metros de ancho por 100 metros de largo.

Superficie útil 23.2 metros de ancho por 98 metros de largo

- Área efectiva: 2,273.6 m<sup>2</sup>
- Tamaño de la cama: 0.40 m.
- Distancia entre cama y cama: 0.80 m.
- Distancia entre plantas: 0.26 m.
- Número de camas: 20
- Número de plantas por cama: 300
- Número de plantas: 6,000

#### **b) Preparación del terreno.**

Barbecho y dos rastreos de la parcela, distribuidos de acuerdo a las características físicas del predio.

Estas labores de preferencia deberán realizarse con maquinaria (tractor), debiendo dejar bien mullida la tierra sin que se observen terrones.

#### **c) Trazo de camas o camellones.**

Se trazan camas de 40 centímetros de ancho por todo el ancho del sistema de producción, es decir el trazo será horizontal para aprovechar mejor las corrientes de aire para su ventilación, la altura mínima de la cama es de 15 centímetros, así también existirá una distancia entre cama y cama también de 80 centímetros, para un mejor aprovechamiento de la superficie cultivable.

#### **d) Equipo y sistema de riego.**

Para ambos sistemas de producción, se hace necesario establecer un sistema de riego por goteo, mismo que deberá contar con una motobomba de 6.5 HP de 2 pulgadas de salida y filtro para el agua de 2 pulgadas, distribuyéndose 1,100 metros aproximadamente de cinta de riego de ½ pulgada con goteros a cada 20 cm. y caudal por gotero de 500 ml/hora.

Para la fertirrigación y control de plagas y enfermedades se adaptarán llaves de esfera y un tinaco de 1,200 litros para hacer las mezclas de fertilizantes.

#### **e) Siembra o trasplante**

La siembra se hará en camas de 40 centímetros, estableciendo una hilera por cama, con una distancia entre camas de 0.80 metros y distancia entre planta de 26 centímetros. Las plántulas se trasplantarán en agujeros de 4-5 cm. de diámetro por 5-10 cm. de profundidad, en horas donde la intensidad de los rayos del sol sea menos intensa, generalmente de las 16:00 a las 18:00 Hrs.

#### **f) Manejo y seguimiento.**

Se maneja un paquete tecnológico a utilizar que contempla desde el trasplante hasta la cosecha, y se incluyan las necesidades de riegos, ferti-riego, fertilización foliar de acuerdo a las etapas fenológicas del cultivo, tutorados, podas, control de malezas, plagas y enfermedades.



### **g) Cosecha.**

Se realiza en forma manual, acarreando los frutos en cubetas de plástico, clasificando por tamaños y empacando en rejas de madera de 20 kilogramos. El empaque se realiza en la casa del productor para que los acopiadores vayan a comprarlo.

### **h) Poda de formación.**

Se realiza al inicio para quitar los brotes por debajo de la primera cruz ya que se sembrará un jitomate determinado.

### **i) Tutorado.**

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

El tutorado se hará colocando estacas para soportar la rafia o hilo que sirve para levantar las plantas de jitomate y evitar que los frutos alcancen el suelo y evitar la aparición de enfermedades.

### **j) Deshojado.**

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

### **k) Fertilización.**

Se realiza mediante el sistema de riego o fertirrigación, complementada con aplicaciones foliares, utilizándose productos como son; el Nitrato de calcio soluble, Nitrato de potasio soluble, Nitrato de amonio, Nitrato de magnesio, MAP técnico 12-61-00, Sulfato de Magnesio, Sulfato de potasio, Bayfolan, Biozime y Rooting.

Gran parte de los nutrientes se aplican de forma generalizada mediante riego por goteo y en función del estado fenológico de la planta así como del ambiente en que ésta se desarrolla.

En la práctica la frecuencia de riego para un cultivo ya establecido es de 2-3 veces por semana en invierno, aumentando a 4-7 veces por semana en primavera-verano, con caudales de 2-3 litros por planta.

### **l) Monitoreo de plagas**

Se establecerá un plan de monitoreo permanente para

+ Detección de la presencia o ausencia de insectos.

+ Para determinar *biofix* o la primera emergencia de un insecto.

+ Evaluar niveles de población.

+ Ayuda a evaluar los métodos de control.

+ Ayuda a determinar el tiempo para aplicar un control.

Como se mencionó anteriormente, el manejo es el mismo para ambos sistemas de producción, las variaciones son en la inversión inicial, ya que la estructura es muy diferente; y la protección que le da cada uno de los sistemas de producción al cultivo, lo cual influye en el tamaño de la planta, protección de plagas y calidad del producto.

Así mismo la vida útil de la estructura en los dos sistemas de producción, malla sombra y casa sombra, es distinta y varía dependiendo de las condiciones en que se encuentre cada periodo de producción, ya que en el sistema malla sombra las heladas, lluvias excesivas y vientos fuertes dañan severamente el material de construcción por lo que su vida útil puede ser menor a los 5 ciclos que en teoría debe durar.

## **CAPITULO III**

### **EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN: MALLA SOMBRA Y CASA SOMBRA**

En este apartado se realiza la evaluación económica de los dos sistemas de producción, malla sombra y casa sombra, para realizar la comparación en cuanto a costos, gastos, beneficios y rentabilidad entre ambos.

Para llevar a cabo este capítulo se utilizan los conceptos descritos en el capítulo primero, esto nos ayudará a realizar la evaluación y comparación de la rentabilidad de cada uno de los sistemas de producción y saber en cual es más conveniente producir. Cabe destacar que se pretenden tener dos ciclos por año en cada sistema de producción.

#### **3.1 Costos de Producción**

Los costos de producción (Cuadro 1) se calculan con base en el paquete tecnológico que actualmente utilizan los productores. Para el análisis se asume que el manejo técnico del cultivo será el mismo tanto para la producción bajo malla sombra como para la de casa sombra. El costo unitario de los insumos y el costo del jornal, son los que se obtuvieron de los proveedores de la región.

**Cuadro 1. Costo de producción de tomate saladette.**

DESCRIPCION	U. DE M.	CANTIDAD	C. UNIT.	2,500m <sup>2</sup>
<b>TUTOREO</b>				<b>\$ 2,960</b>
RAFIA TUTORA	ROLLOS	6	160	960
ESTACAS	PIEZA	1000	2	2,000
<b>SIEMBRA</b>				<b>\$ 6,000</b>
PLANTULAS	UNIDAD	6000	1	6,000
<b>FERTIRRIGACION</b>				<b>\$ 9,252</b>
NITRATO DE CALCIO	BOLSA 25K	5	257	1,285
NITRATO DE POTASIO	BOLSA 25K	4	423	1,692
NITRATO DE MAGNESIO	BOLSA 25K	2	323	646
SULFATO DE MAGNESIO	BOLSA 50K	2	275	550
SULFATO DE POTASIO	BOLSA 25K	3	348	1,044
FOSFATO MONOAMONICO(MAP)	BOLSA 25K	3	485	1,455
ACIDO FOSFORICO AL 85%	GARRAFA 25 KG	2	1,290	2,580
<b>FERTILIZACION FOLIAR</b>				<b>\$ 3,497</b>
RAIZ SINER	150 GRS	3	147	441
SINERFOS AMINO	LT	2	148	296
SINERBA NPK	LT	2	158	316
SINERBA MICRO	LT	2	79	158
MULTICHOK MGZN	LT	2	104	208
MULTICHOK FLOR	LT	2	122	244
AGROPLEX FE	LT	3	70	210
SINERCALCIO MICRO BZN	LT	2	96	192
SINERCALCIO FOLIAR	LT	2	96	192
NUTRI PHITE P + K	LT	2	170	340
FRUT SINER	150 GRS	4	171	684
HORTIGRO	250 ML	2	108	216
<b>FUNGICIDAS</b>				<b>\$ 2,490</b>
RALLY 40	0.12 KG	2	320	640
AGRY GENT PLUS	0.800 KG	1	470	470
MANZATE	KILOGRAMO	2	100	200
FOLPAN	KILOGRAMO	2	185	370
STRIKE	KG	2	405	810
<b>INSECTICIDAS</b>				<b>\$ 1,350</b>
CONFIDOR	0.25 LT	1	600	600
PLENUM 85	50 G	2	75	150
ABAMECTINA	0.25 LT	1	600	600
<b>PREPARACION DEL SUELO</b>				<b>\$ 900</b>
BARBECHO	SERVICIO	1	500	500
RASTRA	SERVICIO	1	400	400
<b>ACARREO</b>	SERVICIO	8	90	<b>\$ 720</b>
<b>BOMBEO DE AGUA</b>	SERVICIO	16	50	<b>\$ 800</b>

**Cuadro 1. Paquete tecnológico para la producción ....(Continuación).**

<b>CAPITAL HUMANO</b>				<b>\$ 22,100</b>
PREPARACION DE CAMAS	JORNAL	20	100	2,000
COLOCACION DE RAFIA	JORNAL	10	100	1,000
COLOCACION DE ESTACAS	JORNAL	10	100	1,000
PODAS	JORNAL	12	100	1,200
LIMPIAS	JORNAL	12	100	1,200
TRASPLANTE MANUAL	JORNAL	5	100	500
APLICACION DE ABONO Y FERTILIZANTES	JORNALES	105	100	10,500
CORTE	JORNALES	35	100	3,500
EMPAQUE	JORNALES	12	100	1,200
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 50,069</b>
<b>INSUMOS</b>				<b>\$ 27,969</b>
<b>JORNALES</b>				<b>\$ 22,100</b>

Fuente: elaboración propia

Nota: Las cantidades y costos son para un cuarto de hectárea

El costo del paquete tecnológico es de \$50,069 para una superficie de un cuarto de hectárea. Este paquete tecnológico se aplica en cada uno de los periodos de producción y se estima este mismo costo para todos los periodos en los dos sistemas de producción, salvo los ajustes que se tiene que hacer al considerar que en el caso de malla sombra se debe instalar y desinstalar la estructura de malla, los tutores y el riego en cada ciclo, mientras que en sistema de casa sombra solamente se deben retirar y volver a instalar los tutores.

**Cuadro 2. Costo de instalación y desinstalación de estructura y equipo en el sistema malla sombra**

DESCRIPCION	U. DE MEDIDA	CANTIDAD	C.UNITARIO	2,500 m <sup>2</sup>
COLOCACIÓN Y RETIRO DE POSTES Y ENMALLADO	JORNAL	15	100	1,500
RETIRO DE TUTORES Y SISTEMA DE RIEGO	JORNAL	7	100	700
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 2,200</b>

Fuente: elaboración propia

Para el caso del sistema de casa sombra se considera solamente el retiro de tutores, pues la estructura y el sistema de riego permanecen fijos en

donde se hayan instalados. El costo de esta actividad es de \$300 por ciclo.

### 3.2 Inversión

Se considera la producción de tomate saladette bajo dos sistemas de agricultura protegida: malla sombra y casa sombra. En cada modalidad es necesario invertir en la adquisición de una estructura para la protección del cultivo, la cual tiene distintas características y diferente costo, por lo que las inversiones necesarias para cada sistema se presentan por separado, esto con la finalidad de comparar los sistemas de producción desde el monto de inversión.

#### a) Malla sombra

**Cuadro 3. Inversión para el sistema de producción malla sombra**

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	2,500 m <sup>2</sup>
<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$ 27,785</b>
MALLA ANTIÁFIDA	ROLLOS	7	3500	24500
POSTES	PIEZAS	175	8	1400
LAZO PLÁSTICO	METRO	650	2.9	1885
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>				<b>\$ 9,960</b>
CINTA DE GOTEO	ROLLOS	1	2250	2250
MANGUERA POLIDUCTO (ALIMENTADORA)	METROS	50	10	500
MANGUERA POLIDUCTO (DEL DEPÓSITO A ALIMENTADORA)	METROS	50	10	500
CONECTORES	UNIDAD	30	7	210
MOTOBOMBA 6.5 HP	UNIDAD	1	6500	6500
<b>ASPERSORA DE MOCHILA</b>	UNIDAD	1	900	<b>\$900</b>
Fuente: elaboración propia				
INVERSIÓN FIJA				<b>\$ 38,645</b>
CAPITAL DE TRABAJO				\$ 52,269
<b>TOTAL</b>				<b>\$ 90,914</b>

Para el sistema de producción malla sombra se requiere de una inversión inicial de \$27,785.00 para la estructura, lo que sumado al costo del sistema de

riego y aspersora de mochila se tiene un total de \$38,645 como necesidad de inversión fija en este sistema. A esta inversión se debe agregar el capital de trabajo necesario para llevar a cabo un ciclo de producción, pues el productor debe contar con la liquidez necesaria para cubrir los costos de operación de cada ciclo, de manera que la inversión total bajo este sistema sería de \$90,914.

## b) Casa sombra

**Cuadro 4. Inversión para el sistema de producción casa sombra**

DESCRIPCION	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	2,500 m <sup>2</sup>
<b>ESTRUCTURA</b>				<b>\$ 225,000</b>
CASA SOMBRA	UNIDAD	1	\$ 225,000	225,000
<b>SISTEMA DE RIEGO</b>				<b>\$ 10,860</b>
CINTA DE GOTEO	ROLLOS	1	2,250	2,250
MANGUERA POLIDUCTO (ALIMENTADORA)	METROS	50	10	500
MANGUERA POLIDUCTO (DEL DEPÓSITO A ALIMENTADORA)	METROS	50	10	500
CONECTORES	UNIDAD	30	7	210
MOTOBOMBA 6.5 HP	UNIDAD	1	6,500	6,500
<b>ASPERSORA DE MOCHILA</b>	UNIDAD	1	900	<b>\$ 900</b>
Fuente: elaboración propia				
			<b>INVERSIÓN FIJA</b>	<b>\$235,860</b>
			<b>CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>50,369</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>\$286,229</b>

En este caso, la construcción de la casa sombra está a cargo del proveedor, por lo que la inversión en estructura cubre los jornales para la construcción. La estructura tiene un costo total de \$225,000, considerando que, según la cotización proporcionada por el principal proveedor de la región, el precio por m<sup>2</sup> es de \$90. Si a este valor se le agrega el costo del sistema de riego y la aspersora de mochila, se tiene una inversión fija total de \$235,860 para este sistema de producción. Si a esta suma se le agrega el capital de trabajo necesario para operar durante un ciclo productivo, se tiene una inversión total de \$286,229 para el sistema de casa sombra.



### 3.3 Depreciación

Dado que en los flujos de efectivo es necesario incluir el valor residual de los equipos, se requiere calcular las depreciaciones, lo que también es útil para el cálculo de los costos fijos, miso que se requiere para el análisis del punto de equilibrio.

Dentro del ámbito de la economía, el término depreciación es una deducción anual del valor de una propiedad, planta o equipo debido al uso o al paso del tiempo. Para los contadores, la depreciación es una manera de asignar el costo de las inversiones a los diferentes ejercicios en los que se produce su uso o disfrute en la actividad empresarial. Los activos se deprecian basándose en criterios económicos, considerando el plazo de tiempo en que se hace uso de la actividad productiva, y su utilización efectiva en dicha actividad. (Santoyo; Altamirano y Muñoz).

La fórmula más usual para calcular la depreciación es:

$$Depreciacion = \frac{Valor\ Original(V.O.) - Valor\ Residual(V.R.)}{Vida\ Útil(V.U.)}$$

#### a) Malla sombra

**Cuadro 5. Depreciación del sistema de producción malla sombra**

CICLO	VALOR INICIAL	DEPRECIACION SEMESTRAL	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR FINAL
0	\$ 27,785	0	0	\$ 27,785
1	\$ 27,785	5557	5557	\$ 22,228
2	\$ 22,228	5557	11114	\$ 16,671
3	\$ 16,671	5557	16671	\$ 11,114
4	\$ 11,114	5557	22228	\$ 5,557
5	\$ 5,557	5557	27785	-

Fuente: elaboración propia

Esta depreciación toma en cuenta el valor del equipo de protección o estructura. La estructura tiene una vida útil de cinco ciclos con un buen manejo y si las condiciones climatológicas no la afectan. Se pretende tener dos ciclos por año por lo que su vida útil es de dos años y medio.

## b) Casa sombra

**Cuadro 6. Depreciación del sistema de producción casa sombra**

CICLO	VALOR INICIAL	DEPRECIACION SEMESTRAL	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR FINAL
0	\$ 225,000	0	0	\$ 225,000
1	\$ 225,000	22500	22500	\$ 202,500
2	\$ 202,500	22500	45000	\$ 180,000
3	\$ 180,000	22500	67500	\$ 157,500
4	\$ 157,500	22500	90000	\$ 135,000
5	\$ 135,000	22500	112500	\$ 112,500

Fuente: elaboración propia

Como se menciona en el capítulo segundo, el sistema de casa sombra es sin soporte de carga, además que en el precio ya se incluye la mano de obra para la adaptación de la estructura.

Su vida útil es de cinco años y también se pretende tener dos ciclos por año, por lo que su vida útil es de 10 ciclos. En este análisis solo se incluyen cinco ciclos que es la vida útil del sistema de producción malla sombra por lo que en casa sombra se tiene un valor residual al final del quinto ciclo de \$112,500.

### c) Sistema de riego

**Cuadro 7. Depreciación del sistema de riego y la aspersora de mochila**

CICLO	VALOR INICAL	DEPRECIACION SEMESTRAL	DEPRECIACION ACUMULADA	VALOR FINAL
0	\$ 10,860	0	0	\$ 10,860
1	\$ 10,860	1086	1086	\$ 9,774
2	\$ 9,774	1086	2172	\$ 8,688
3	\$ 8,688	1086	3258	\$ 7,602
4	\$ 7,602	1086	4344	\$ 6,516
5	\$ 6,516	1086	5430	\$ 5,430

Fuente: elaboración propia

El valor del sistema de riego y de la mochila aspersora es el mismo para ambos sistemas de producción, por lo que la depreciación es la misma también. La vida útil del sistema de riego es de 10 ciclos y al final del quinto ciclo tiene un valor residual de \$5,430.

### 3.4 Presupuesto de ingresos

En el ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas, la producción de tomate saladette se vende principalmente a acopiadores y en la Central de Abastos de Comitán de Domínguez. Esto debido a que los acopiadores llegan hasta la zona de producción para comprar a los pequeños productores. En cuanto a la venta en la Central de Abastos de Comitán de Domínguez, se escogió esta central porque no se cuenta con un lugar o un camión con refrigeradores, por lo que la opción más viable es vender en la central de abastos más cercana que en este caso es la de Comitán que encuentra a 49 km de distancia del ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas.

El precio del tomate saladette en el estado de Chiapas varía año con año, por lo que para propósitos de la evaluación el cálculo de los ingresos del

proyecto se calculan con base en el precio promedio que le paga al productor a nivel rural. Para la estimación del precio promedio se consideran los precios reales del 2007 al 2011, excluyendo el registro del año 2009 debido que fue anormalmente alto. (Cuadro 8).

**Cuadro 8. Precios del Tomate Saladette**

<b>AÑO</b>	<b>PRECIO MEDIO RURAL(\$/Kg)</b>	<b>PRECIO DE VENTA PROMEDIO</b>
2007	9.59	<b>\$9.90</b>
2008	11.55	
2009	15.18	
2010	10.47	
2011	8.00	

Fuente: elaboración propia con datos de [www.oiedrus.gob.mx](http://www.oiedrus.gob.mx)

Evaluando con los precios reales del tomate se tiene un precio promedio de \$9.90, es a este precio que se espera vender el kilogramo de tomate para los próximos periodos.

En los cuadros ocho y nueve se consideran los ingresos que se derivan de la venta del tomate saladette. Para su cálculo se toma como base la producción estimada en cada uno de los sistemas de producción, y el precio medio rural que se presentó en el cuadro ocho, el cual es de \$9.90.

**Cuadro 9. Presupuesto de ingresos para malla sombra**

<b>KG/ PLANTA</b>	<b>NO. PLANTAS</b>	<b>PRODUCCION</b>	<b>PRECIO</b>	<b>TOTAL DE VENTAS</b>	<b>VENTAS AJUSTADAS</b>
3.3	6000	19800	\$ 9.90	\$ 196,020	\$ 170,145

Fuente: elaboración propia

Considerando que en la región se obtiene un rendimiento de 3.3 kg por planta bajo condiciones de malla sombra, se estima que se puede obtener un ingreso de \$196,020 por cada módulo de malla sombra., aunque cabe señalar que este ingreso debe ajustarse por la probabilidad de pérdida de producción debido a fenómenos climatológicos que dañan a la malla sombra, la que de acuerdo con la experiencia de los productores es de un 13.2% en promedio, pues según los productores entrevistados la estructura se daña uno de cada tres ciclos disminuyendo en un 40% la producción. Por lo que se espera. Ingresos de \$170,145.

Para el caso de los ingresos en casa sombra, se espera obtener ingresos de \$237,600 por cada ciclo de producción.

**Cuadro 10. Presupuesto de ingresos para casa sombra**

KG/PLANTA	NO. PLANTAS	PRODUCCION	PRECIO	TOTAL DE VENTAS
4	6000	24000	\$ 9.90	\$ 237,600

Fuente: elaboración propia

Para la producción bajo el sistema de casa sombra se considera un rendimiento de 4 kg por planta y un precio de \$9.90/kg. Se considera el mismo precio de venta que en malla sombra a pesar de que en el sistema de casa sombra se obtiene un producto de mayor calidad pues la planta se protege mejor de las condiciones climatológicas y del daño de insectos.

Para la evaluación se hace el supuesto de que, en caso de mantenerse la situación actual, los ingresos de cada sistema de producción durante los próximos años serán constantes.

### 3.5 Beneficios

Los beneficios son el resultado que se obtiene de la diferencia entre los ingresos obtenidos y los costos totales de producción.

**Cuadro 11. Beneficios**

BENEFICIOS MALLA SOMBRA		BENEFICIOS CASA SOMBRA	
<b>BENEFICIOS</b>	<b>\$ 117,876</b>	<b>BENEFICIOS</b>	<b>\$ 187,231</b>
INGRESOS	170,145	INGRESOS	237,600
COSTOS TOTALES SIN DEPRECIACIÓN	52,269	COSTOS TOTALES SIN DEPRECIACIÓN	50,369

Fuente: elaboración propia

En estos resultados solo se están considerando los costos por ciclo, no incluye el de la estructura, por lo que se tiene un beneficio de \$187,231 por ciclo para casa sombra, y de \$117,876 por ciclo para el sistema de producción malla sombra. Lo que refleja un beneficio del 58.84% más en el sistema de producción de casa sombra sin contar el costo de la estructura.

### 3.6 Proyección de Ingresos y Egresos

Para realizar este análisis se consideran las proyecciones de ingresos y egresos, así como el flujo de efectivo que se tiene en cada uno de los sistemas de producción.

En el caso de la malla sombra en el año cero se necesita una inversión de \$38,645 para la construcción del sistema, que incluye el costo del sistema de riego y mochila aspersora. A esto se le suma también el capital de trabajo, por lo que se necesita de una inversión inicial de \$91,414 par comenzar a producir en el sistema de producción malla sombra.

**Cuadro 12. Proyección de egresos para malla sombra**

<b>PROGRAMACIONES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>1er. CICLO</b>	<b>2º CICLO</b>	<b>3er. CICLO</b>	<b>4º CICLO</b>	<b>5º CICLO</b>
<b>EGRESOS INVERSION</b>	91,414	52,769	52,769	52,769	52,769	52,769
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>38,645</b>	0	0	0	0	0
MATERIALES DE PROTECCION	27,785	0	0	0	0	0
SISTEMA DE RIEGO Y MOCHILA ASPERSORA	10,860	0	0	0	0	0
<b>INVERSION VARIABLE</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>
CAPITAL DE TRABAJO		50,069	50,069	50,069	50,069	50,069
COSTOS DE PRODUCCION		2,200	2,200	2,200	2,200	2,200
COSTOS DE CAÍDA DE MALLA SOMBRA		500	500	500	500	500

Fuente: elaboración propia con datos de cuadros anteriores

Los costos de la caída de malla sombra se calculan bajo el supuesto de que la estructura es dañada por fenómenos climatológicos en uno de cada tres ciclos, y que el costo de reinstalarla es de \$ 1500, por lo que se considera un costo promedio por ciclo de \$500, dado que no se sabe en qué ciclo pueda suceder el daño.

**Cuadro 13. Proyección de ingresos y flujo de efectivo para malla sombra**

<b>PROGRAMACIONES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>1er. CICLO</b>	<b>2º CICLO</b>	<b>3er. CICLO</b>	<b>4º CICLO</b>	<b>5º CICLO</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>0</b>	<b>170,145</b>	<b>170,145</b>	<b>170,145</b>	<b>170,145</b>	<b>175,575</b>
TOMATE SALADETTE	0	170,145	170,145	170,145	170,145	170,145
<b>EGRESOS</b>	<b>91,414</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>	<b>52,769</b>
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	<b>-91,414</b>	<b>117,376</b>	<b>117,376</b>	<b>117,376</b>	<b>117,376</b>	<b>122,806</b>
<b>FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO</b>	<b>-91,414</b>	<b>25,962</b>	<b>143,339</b>	<b>260,715</b>	<b>378,091</b>	<b>500,898</b>

Fuente: elaboración propia con datos de cuadros anteriores

Los ingresos comienzan a contabilizarse a partir del primer ciclo. Esperando ingresos por ventas de \$170,145 para los cuatro ciclos. Al final del quinto ciclo se incluye también el valor residual de sistema de riego, por lo que se espera un ingreso de \$175,575 para ese ciclo.

Los flujos de efectivo varían en cuanto al primer y último ciclo. Para el primer ciclo se espera recuperar el costo de la inversión, por lo que el flujo de efectivo acumulado es de \$25,962. En el último ciclo al agregar el valor residual del sistema de riego se espera un flujo de efectivo de 122,806. Para los demás ciclos se esperan flujos constantes de \$117,376.

**Cuadro 14. Proyección de egresos para casa sombra**

<b>PROGRAMACIONES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>1er. CICLO</b>	<b>2º CICLO</b>	<b>3er. CICLO</b>	<b>4º CICLO</b>	<b>5º CICLO</b>
<b>EGRESOS INVERSION</b>	286,229	50,369	50,369	50,369	50,369	50,369
<b>INVERSION FIJA</b>	<b>235,860</b>	0	0	0	0	0
MATERIALES DE PROTECCION	225,000					
SISTEMA DE RIEGO Y MOCHILA ASPERSORA	10,860					
<b>INVERSION VARIABLE</b>	50,369	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>
PAQUETE TECNOLOGICO		50,069	50,069	50,069	50,069	50,069
COSTOS DE PRODUCCION		300	300	300	300	300

Fuente: elaboración propia con datos de cuadros anteriores



**Cuadro 15. Proyección de ingresos y flujo de efectivo para casa sombra**

<b>PROGRAMACIONES</b>	<b>AÑO 0</b>	<b>1er. CICLO</b>	<b>2º CICLO</b>	<b>3er. CICLO</b>	<b>4º CICLO</b>	<b>5º CICLO</b>
<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>0</b>	<b>237,600</b>	<b>237,600</b>	<b>237,600</b>	<b>237,600</b>	<b>355,530</b>
TOMATE SALADETTE	0	237,600	237,600	237,600	237,600	237,600
<b>EGRESOS</b>	<b>286,229</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>	<b>50,369</b>
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	<b>-286,229</b>	<b>187,231</b>	<b>187,231</b>	<b>187,231</b>	<b>187,231</b>	<b>305,161</b>
<b>FLUJO DE EFECTIVO ACUMULADO</b>	<b>-286,229</b>	<b>-98,998</b>	<b>88,233</b>	<b>275,464</b>	<b>462,695</b>	<b>767,856</b>

Fuente: elaboración propia con datos de cuadros anteriores

Para comenzar a producir en este sistema, se necesita de un desembolso de \$286,229 en el año cero. Aquí se incluye el costo del sistema de riego y el costo de la estructura de la casa sombra así como el capital de trabajo.

En cuanto a los ingresos, se espera obtener por ventas \$237,600 en cada uno de los cuatro ciclos iniciales, esperando que para el ciclo cinco, se obtengan ingresos de \$355,530 que incluye el valor residual de la casa sombra y del sistema de riego. Cabe destacar que como se menciona antes, la vida útil de la casa sombra es de diez ciclos o cinco años.

Los flujos de efectivo muestran \$187,231 para cada ciclo en los primeros cuatro ciclos. Para el quinto ciclo se espera \$305,161 tomando en cuenta el valor residual de la casa sombra y del sistema de riego.

En los flujos acumulados se espera que para el segundo ciclo ya se haya recuperado la inversión total en la estructura de la casa sombra, lo que es más elevado que el costo de la estructura del sistema malla sombra.

### **3.7 Consideraciones Generales para el Cálculo de Indicadores de Rentabilidad**

El cálculo de indicadores de rentabilidad se realiza con los datos obtenidos del cálculo del flujo de efectivo en los cuadros 12 y 13 para el caso de malla sombra, y los cuadros 14 y 15 para el caso del sistema de producción casa sombra. Estos cuadros hacen referencia a las proyecciones de ingresos y egresos así como de flujo de efectivo de cada sistema de producción.

El cálculo de indicadores se hará en tres modalidades: para el sistema malla sombra, para el sistema casa sombra y para el diferencial de flujos de los dos sistemas, lo que permitirá determinar si es conveniente cambiar al sistema que se está promoviendo.

Para el cálculo de los indicadores de rentabilidad (VAN, TIR Y RBC) se toma como referencia la tasa de interés interbancaria de equilibrio (TIIE) más cinco puntos, pues es el rendimiento mínimo que el inversionista podría obtener si deposita su dinero en una institución financiera. Es decir, se considera a la TIEE como el costo de oportunidad del dinero invertido en el proyecto y por lo tanto se convierte en la tasa de descuento para el cálculo del VAN y de la RBC.

Se toma en cuenta la TIIE ya que al suponer que el productor aporta el capital, se desconoce la fuente de financiamiento y esta tasa TIIE se trata de una tasa que el Banco de México creó con la finalidad de establecer una tasa de interés interbancaria que logre representar de manera más fiel las condiciones del mercado. (Banco de México).

A la fecha de realización de los cálculos de rentabilidad la TIEE era de 4.79% anual, que al sumarle los 5 puntos porcentuales, nos da una tasa de rendimiento mínima aceptable para el proyecto de 9.79% anual, lo que equivale a considerar una tasa de 4.90% semestral.

Considerando que para el cálculo de la TIR se requiere calcular dos

valores del VAN, este indicador se calcula varias veces, con diferente factor de actualización, hasta que se tenga un valor negativo y un valor positivo del VAN.

### 3.7.1 Análisis de rentabilidad del sistema malla sombra

#### a) Cálculo de VAN en malla sombra

Para el cálculo del valor actual neto (VAN) se consideran los factores de actualización de 4.90% para el primer tanteo, que es el de la TIIE más cinco puntos anual, pero se realiza con el factor semestral.

Para el segundo tanteo se considera un factor de actualización del 45% para obtener el valor de VAN 2.

**Cuadro 16. Cálculo de VAN para malla sombra**

<b>1º TANTEO</b>						
<b>CICLO</b>	<b>F.A.TIIE + 5 Pts 4.90%</b>	<b>INGRESO</b>	<b>INGRESO ACT.</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>EGRESO ACT.</b>	<b>RECUPERACION DEL CAPITAL</b>
0	0			38,645.00	38,645.00	-38,645.00
1	0.9533	170,145	162,205.06	91,414.00	87,148.10	75,056.96
2	0.9088	170,145	154,635.65	52,769.00	47,958.91	106,676.74
3	0.8664	170,145	147,419.46	52,769.00	45,720.87	101,698.59
4	0.8260	170,145	140,540.03	52,769.00	43,587.27	96,952.76
5	0.7875	175,575	138,257.51	52,769.00	41,553.24	96,704.27
<b>TOTALES</b>			<b>743,057.72</b>		<b>265,968.40</b>	<b>438,444.32</b>
<b>RELACION BENEFICIO / COSTO =</b>			<b>2.79</b>			
<b>2º TANTEO</b>						
<b>CICLO</b>	<b>FACTOR DE ACT. 45.00%</b>	<b>INGRESO</b>	<b>INGRESO ACT.</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>EGRESO ACT.</b>	<b>RECUPERACION DEL CAPITAL</b>
0	0			38,645.00	38,645.00	-38,645.00
1	0.6897	170,145	117,341.38	91,414.00	63,044.14	54,297.24
2	0.4756	170,145	80,925.09	52,769.00	25,098.22	55,826.87
3	0.3280	170,145	55,810.41	52,769.00	17,309.11	38,501.29
4	0.2262	170,145	38,489.94	52,769.00	11,937.32	26,552.61
5	0.1560	175,575	27,391.93	52,769.00	8,232.63	19,159.30
<b>TOTALES</b>			<b>319,958.74</b>		<b>125,621.42</b>	<b>155,692.32</b>
<b>RELACION BENEFICIO / COSTO =</b>			<b>2.54</b>			

Fuente: elaboración propia

TIE + 5pts. (tasa anual) 9.79%

Tasa de descuento semestral 4.90%

Se considera la tasa de descuento semestral debido a que los cálculos se realizan por ciclos y se pretenden obtener dos ciclos por año. La relación beneficio/costo que se presenta servirá para el cálculo que se realizará posteriormente.

Al final del quinto ciclo se agrega a los ingresos el valor residual del sistema de riego, ya que el sistema de riego tiene una vida útil de 10 ciclos. Se obtuvo un VAN 1 de 438,444.32 y un VAN 2 de 155,692.32 con los factores de actualización de 4.90% y 45% respectivamente.

#### **b) Cálculo de TIR en sistema malla sombra**

$$TIR = t + (T - t) \cdot (VAN 1 / (VAN 1 + VAN 2))$$

$$t = 4.90\%$$

$$T = 45.00\%$$

$$VAN 1 = 438,444.32$$

$$VAN 2 = 155,692.32$$

$$TIR = 34.49\%$$

Se obtiene una tasa interna de retorno de 34.49% para el sistema malla sombra de acuerdo a los datos obtenidos del cuadro 16. Esto nos indica el retorno del capital que se puede obtener.

### c) Relación beneficio/costo del sistema malla sombra

En el cuadro 16 se presentan dos resultados de la relación beneficio/costo con cada uno de los factores de actualización. De acuerdo a ambos resultados se obtiene una relación beneficio/costo de 2.67%, es decir que por cada peso invertido se obtiene \$1.67 de ganancias.

### 3.7.2 Análisis de rentabilidad del sistema casa sombra

#### a) Casa sombra

**Cuadro 17. Cálculo de VAN para casa sombra**

<b>1º TANTEO</b>						
<b>CICLO</b>	<b>F.A. TIEE + 5 Pts. 4.90%</b>	<b>INGRESO</b>	<b>INGRESO ACT.</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>EGRESO ACT.</b>	<b>RECUPERACION DEL CAPITAL</b>
0	0			235,860	235,860	-235,860.00
1	0.9533	237,600	226,512.23	336,598	320,890.41	-94,378.19
2	0.9088	237,600	215,941.87	50,369	45,777.68	170,164.19
3	0.8664	237,600	205,864.79	50,369	43,641.43	162,223.36
4	0.8260	237,600	196,257.96	50,369	41,604.87	154,653.09
5	0.7875	355,530	279,964.08	50,369	39,663.35	240,300.73
<b>TOTALES</b>			<b>1,124,540.93</b>		<b>491,577.74</b>	<b>397,103.19</b>
<b>RELACION BENEFICIO/COSTO =</b>			<b>2.29</b>			
<b>2º TANTEO</b>						
<b>CICLO</b>	<b>FACTOR DE ACT. 45.00%</b>	<b>INGRESO</b>	<b>INGRESO ACT.</b>	<b>EGRESOS</b>	<b>EGRESO ACT.</b>	<b>RECUPERACION DEL CAPITAL</b>
0	0			235,860	235,860	-235,860.00
1	0.6897	237,600	163,862.07	336,598	232,136.55	-68,274.48
2	0.4756	237,600	113,008.32	50,369	23,956.72	89,051.61
3	0.3280	237,600	77,936.77	50,369	16,521.87	61,414.90
4	0.2262	237,600	53,749.50	50,369	11,394.40	42,355.10
5	0.1560	355,530	55,467.20	50,369	7,858.20	47,609.00
<b>TOTALES</b>			<b>464,023.87</b>		<b>291,867.75</b>	<b>-63,703.88</b>
<b>RELACION BENEFICIO / COSTO =</b>			<b>1.59</b>			

Fuente: elaboración propia

Para este sistema también se toma el factor de actualización semestral de 4.90%. En el último ciclo, debido a que la vida útil del sistema de producción casa sombra es de 10 ciclos, se le aumenta a los ingresos el valor residual de la casa sombra, así como el valor residual del sistema de riego.

Se obtuvo una VAN1 de 397,103.19 y una VAN2 de -63,703.88, con los factores de actualización de 4.90% y 45% respectivamente, mismos que se utilizaron para el cálculo de VAN del sistema casa sombra.

### **b) Cálculo de TIR en el sistema casa sombra**

$$TIR = t + ((T - t) \cdot (VAN 1 / (VAN 1 + VAN 2)))$$

$$t = 4.90\%$$

$$T = 45.00\%$$

$$VAN 1 = 397,103.19$$

$$VAN 2 = -63,703.88$$

$$\mathbf{TIR = 52.66\%}$$

La tasa interna de retorno para este sistema es mayor que el de malla sombra, teniendo una TIR de 52.66% para el sistema casa sombra. Lo que nos indica mayor retorno del capital.

### **c) Relación beneficio/costo del sistema casa sombra**

De acuerdo a los resultados obtenidos en el cuadro 17, se tiene una relación beneficio/costo para el sistema de producción casa sombra de 1.94%, lo que indica que por cada peso invertido se obtiene una ganancia de \$0.94.

### 3.7.3 Análisis de rentabilidad del cambio de sistema

En este apartado se pretende presentar el efecto que tendrá el cambio de sistema de producción, debido a que es un sistema en el cual se invertirá mayor capital, pero con la seguridad de una vida útil de 10 ciclos, que es el doble de la vida útil del sistema tradicional malla sombra. Se va a realizar con la diferencia de flujos de los dos sistemas, casa sombra y malla sombra, para ver el efecto del cambio de sistema sobre las inversiones, los flujos de efectivo y la rentabilidad. Se calculará el VAN y TIR para saber si el retorno del capital es aceptable y la opción de modificar el sistema de producción es rentable.

#### a) Comparación de flujos de efectivo

**Cuadro 18. Flujo marginal del proyecto**

AÑO	0	1	2	3	4	5
FLUJO CON CASA SOMBRA	-286,229	187,231	187,231	187,231	187,231	305,161
FLUJO CON MALLA SOMBRA	-91,414	117,376.36	117,376.36	117,376.36	117,376.36	122,806.36
DIFERENCIA DE FLUJOS	-194,815	69,854.64	69,854.64	69,854.64	69,854.64	182,354.64
TIIIE	4.90%					
FACTOR DE ACTUALIZACION	1.000	0.9533	0.9088	0.8664	0.8260	0.7875
FLUJO NETO CTUALIZDO	-194,815	66594.823	63487.128	60524.456	57700.039	143596.178
VAN 1	197,087.63					
TASA 2	45.00%					
FACTOR DE ACTUALIZACION	1.000	0.6897	0.4756	0.3280	0.2262	0.1560
FLUJO NETO DE ACTUALIZADO 2	-194,815	48175.61	33224.56	22913.49	15802.41	28449.64
VAN 2	-46,249.29					

Fuente: elaboración propia

El cuadro 18 presenta los cálculos de los indicadores de rentabilidad que se hacen a partir de la diferencia de flujos de los dos sistemas de producción.

Se puede observar mejor la diferencia que existe en ambos sistemas en cuanto a flujos de caja y se calculan los indicadores de rentabilidad con las

mismas tasas de actualización de los cuadros anteriores. Con la TIEE de 4.90% semestral y una segunda tasa del 45%. Los mismos que se utilizaron para el cálculo de la VAN de los dos sistemas de producción.

Con todos estos datos se obtiene una VAN1 de 197,087.63, y una VAN2 de -46,249.29, que servirán para el cálculo de la TIR.

### **b) Cálculo de TIR del cambio de sistema**

$$TIR = t + ((T - t) \cdot (VAN 1 / (VAN 1 + VAN 2)))$$

$$t = 4.78\%$$

$$T = 45.00\%$$

$$VAN 1 = 197,087.63$$

$$VAN 2 = -46,249.29$$

$$TIR = 51.33\%$$

La TIR del cambio de sistema arroja 51.33%, superior a la tasa TIEE establecida, lo que indica que es conveniente convertir las explotaciones de malla sombra al sistema de casa sombra, pues la inversión adicional requerida tiene una rentabilidad del 51.33%, muy por encima del costo de oportunidad del dinero (TIEE+5%).

### **c) Cálculo de la relación beneficio costo (RBC)**

De acuerdo a los datos y resultados obtenidos del cuadro 18, se tiene una relación beneficio/costo de 1.39, esto es que por cada peso invertido se obtiene \$0.39 de ganancias. Esta relación es referente al cambio de sistema,



señala el monto adicional que se tiene que invertir, pero también el monto adicional que se obtiene. Por lo que se puede ver que la inversión es viable para el cambio de sistema de producción.

### 3.8 Punto de equilibrio

**Cuadro 19. Punto de equilibrio para malla sombra**

COSTOS FIJOS	\$ 6,643.00
COSTOS VARIABLES	\$ 52,269.00
INGRESOS	\$ 170,145.36
	<b>\$ 8,021.10</b>
<b>PE=</b>	4.71%

Fuete: elaboración propia

**Cuadro 20. Punto de equilibrio para casa sombra**

COSTOS FIJOS	\$ 23,586.00
COSTOS VARIABLES	\$ 50,369.00
INGRESOS	\$ 237,600.00
	<b>\$ 29,931.12</b>
<b>PE=</b>	12.60%

Fuente: elaboración propia

Para la determinación del punto de equilibrio se realizó una clasificación de los costos, datos que fueron tomados de cuadros anteriores.

Como costos fijos se incluyó las depreciaciones de los sistemas de producción y del sistema de riego, en costos variables se incluye el costo del capital de trabajo, los costos de instalación y desinstalación de los sistemas de producción.

El punto de equilibrio del sistema de producción malla sombra se encuentra en \$8,021.10, mientras que en el sistema casa sombra \$29,931.12.

Esto nos indica que el punto de equilibrio del sistema de producción malla sombra se alcanza con un 4.71% de sus ventas y en el sistema de producción casa sombra con el 12.60% de sus ventas.

### **3.9 Periodo de recuperación de la inversión**

#### **a) Malla sombra**

Periodo de recuperación =  $91,414/117,376$

Periodo de recuperación = 0.78

Esto nos indica que la inversión que se realiza para este sistema de producción se recupera desde el primer ciclo de producción.

#### **b) Casa sombra**

Periodo de recuperación =  $286,229/187231$

Periodo de recuperación = 1.53

Esto indica que la inversión que se realiza en el sistema de producción casa sombra se recupera hasta el segundo ciclo de producción.

Como se pretenden dos ciclos de producción por año. Ambas inversiones se recuperan en el primer año de vida útil de los sistemas de producción.

#### **c) Cambio de sistema**

Periodo de recuperación =  $194815/69,854.64$

Periodo de recuperación = 2.79

Para el cambio de sistema, la inversión se recupera en 2.79 periodos, por lo que, tomando en cuenta que la vida útil del nuevo sistema de producción, casa sombra, es de 10 ciclos, a partir del cuarto ciclo ya sólo se tendría que garantizar recuperar la inversión en costos de producción.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en la evaluación de la comparación de la rentabilidad del tomate saladette bajo los sistemas protegidos casa sombra y malla sombra se llegaron a las siguientes conclusiones.

- El cambio de sistema para la producción de tomate saladette en el Ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas es factible, debido a que pese al incremento en inversión que tiene el sistema de producción casa sombra, la producción es mayor, tiene una vida útil más larga y garantiza mayor resistencia que el sistema malla sombra a condiciones climáticas que prevalecen en este ejido.
- Aún y cuando el malla sombra es rentable, su rentabilidad se ve afectada porque la estructura sufre daños en épocas de lluvia y granizo, lo que genera pérdidas de la producción, por lo que el sistema casa sombra resulta más ventajoso.
- Los flujos de caja muestran beneficios mayores en el sistema casa sombra pese a que la inversión es más alta.
- Con una TIR de 52.66% del sistema casa sombra contra 34.49% del sistema malla sombra, el retorno del dinero es mayor en el sistema casa sombra. Y ambos son mayores que la tasa TIIE, por lo que producir tomate si es rentable.
- La relación beneficio/costo es de 1.94 del sistema casa sombra y la relación beneficio/costo es de 2.67 en el sistema malla sombra, la diferencia no es mucha y el sistema casa sombra se puede utilizar por cinco ciclos más invirtiendo solo en el paquete tecnológico por lo que se concluye que es más rentable.
- En la evaluación del cambio de sistema se tiene una TIR de 51.33%, muy por encima del costo de oportunidad del dinero (TIIE+5%). Por lo que si es recomendable el cambio de sistema. La recuperación de lo

invertido es en 2.79 periodos, por lo que, tomando en cuenta de que la vida útil es de 10 ciclos, a partir del cuarto ciclo se garantiza que sólo se tendría que recuperar la inversión de los costos de producción.

## RECOMENDACIONES

De las conclusiones obtenidas de esta investigación, se recomienda invertir en el cambio de sistema de producción, es decir, que el sistema de producción casa sombra es recomendable para la producción de tomate saladette, ya que los productores del Ejido El Triunfo, Municipio de La Independencia, Chiapas tendrán mejores rendimientos y mayor seguridad de protección de sus cultivos.

Existen programas del gobierno del Estado de Chiapas que apoyan este tipo de proyectos de inversión, otorgando hasta un 70% del costo del sistema de producción, por lo que de ser necesario un financiamiento de este tipo, se puede acudir presentando un proyecto similar para mostrar los beneficios que obtendrían los productores.

Se necesita de una comercialización mejor planeada, buscar clientes potenciales a los cuales vender el producto para que no se tengan pérdidas. Se pueden hacer contratos con compradores para que la venta de la cosecha esté asegurada. Para esto se pueden hacer asociaciones de productores para que se pueda buscar y cubrir un mercado que necesite de mucha producción y pague a mejores precios y así evitar precios bajos por intervención de intermediarios, ya que como pequeños productores, no se alcanza a cubrir todo tipo de mercado, por lo que tienen que vender a intermediarios, con precios bajos y sin la certeza de que realmente van a comprarles toda la producción.

Con los cambios tan marcados en los precios de los últimos años, una de las ventajas que proporciona la agricultura protegida es que se puede producir

en el tiempo en el que los precios del tomate son más altos, lo que es más recomendable para el sistema casa sombra ya que su estructura permite que se pueda producir aún cuando las condiciones climáticas no sean tan favorables para la producción en cielo abierto y en malla sombra. Esto sucede gracias a que en el sistema casa sombra se tiene mejor control de la producción.

## BIBLIOGRAFIA

Arellano, Salazar, Perla Rocío. Rentabilidad del tomate cherry (*Lycopersicum pimpinellifolium*) producido en invernadero. Tesis licenciatura, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 2008.

Banco Nacional de México. Índice Nacional de Precios. 2011.

Gestiopolis. Gastos, costos e indicadores de la evaluación de proyectos. 2008.

Garrido, Martos, Luis. Métodos de análisis de inversiones. 2006.

INEGI. 2000

Loring, Miró, J., Galán Herrero, F., Montenegro Romero, T. La gestión financiera. 2004.

Muñate, D.D. Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos. UACH. Chihuahua, México. 2002.

Olivares, Olmedo, Miguel Angel. Plan de mejora para la empresa ecoturística “La Moneda”, San Antonio de las Alazanas, Arteaga, Coahuila. Tesis licenciatura, Saltillo, Coahuila, México. 2012.

Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable Chiapas. Anuarios. 2010.

Presidencia Municipal La Independencia, Chiapas. 2007.

Revista de Riego. Protección y Nutrición de Cultivos, Edición no. 40: Tomates. 2010.



Santoyo, Cortés, Horacio V., Manrubio, Muñoz, R., Reyes, Altamirano. Texcoco, México. Diseño de empresas para el desarrollo RURAL. 1993.

Sapag, N. y R. Sapag. Preparación y evaluación de proyectos, 4ª ed., McGraw Hill-Interamericana de Chile, LTDA, Santiago de Chile, 2000.

Sánchez, Ballesta, Juan Pedro. Análisis de rentabilidad de la empresa. 2002.

Sulser, Valdez, Rosario Alejandra. Exportación efectiva. 2004.