

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS**



**RENTABILIDAD DEL TOMATE CHERRY (*Lycopersicum
pimpinellifolium*) PRODUCIDO EN INVERNADERO**

**Por:
PERLA ROCÍO ARELLANO SALAZAR**

TESIS

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

LICENCIADO EN ECONOMÍA AGRÍCOLA Y AGRONEGOCIOS

Buenavista, Saltillo, Coahuila. México

Diciembre de 2008.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS

RENTABILIDAD DEL TOMATE CHERRY (*Lycopersicum pimpinellifolium*)
PRODUCIDO EN INVERNADERO

PERLA ROCÍO ARELLANO SALAZAR

TESIS

QUE SE SOMETE A CONSIDERACION DEL COMITÉ ASESOR
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMIA AGRICOLA Y AGRONEGOCIOS

A P R O B A D A
ASESOR PRINCIPAL



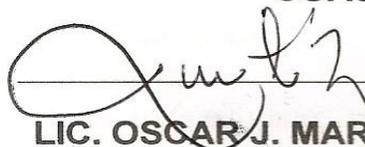
M.C. VICENTE JAVIER AGUIRRE MORENO

COASESOR



DR. RUBÉN LÓPEZ CERVANTES

COASESOR



LIC. OSCAR J. MARTÍNEZ RAMÍREZ

Universidad Autónoma Agraria
"ANTONIO NARRO"

COORDINADOR DE LA DIVISION DE CIENCIAS SOCIOECONOMICAS



M.C. TOMÁS SALVARADO



DEDICATORIAS

A mi mamá:

ROCÍO SALAZAR FERNANDEZ

Mami eres la mamá más linda y hermosa del mundo, eres como mi ángel de la guarda. Todo lo que soy te lo debo a ti. Quiero que sepas que te agradezco mucho por todo tu cariño, amor y comprensión. Y aun que sé que esto apenas empieza, también sé que con tu apoyo siempre saldré adelante, nosotras siempre estaremos juntas, tenemos un compromiso de amor y lealtad, recuerda que somos amigas eternamente. Tu "piedrita" que te adora.

A mi papá:

MARIO ARELLANO TREJO

Papi quiero que sepas que aparte de verte como mi papá, te he visto como un héroe, de ti he aprendido a ser una luchadora de metas y sueños, y la primera ya la gane. Gracias papi, porque siempre has confiado en mí y me has dado todo, sin tu apoyo y sin tu ejemplo no habría llegado hasta aquí. Tu "cerebrita" que también está muy orgullosa de ti.

*Papis los quiero premiar por todo lo que han hecho por mí,
estoy tan agradecida,
tal vez nunca llegue a pagarlos,
pero trataré de hacerlo
con todo mi esfuerzo y con todo mi amor,
gracias por sacrificarse y darme todo,
y más que nada por su amor y cariño.
Siempre quiero verlos muy felices.
Ustedes me han enseñado que vida solo hay una
y ustedes me dieron una vida.
Gracias por estar junto a mí,
que dios los bendiga y los conserve eternamente.*

..... LOS AMO.....

A mis hermanos:

Cynthia Yuriria, hermanita éste es un logro que quiero compartir contigo, gracias por siempre estar al pendiente de mí. Nunca dejes de soñar, ya que los sueños se vuelven realidad.

Mario Jesús, eres un gran hermanito, gracias por los momentos que compartimos juntos, los juegos, las risas, hasta las peleas. Te dedico este merito para que el día de mañana tu también puedas darle otra satisfacción a nuestros padres.

Darinel Alfredo, aunque todavía no puedes leer, pronto lo harás, por eso también te dedico esta tesis, gracias por alegrarme con tu risa y tus travesuras. Recuerda que Pucca quiere a Garu.

A mi novio:

Francisco De La Cruz Martínez, te dedico este trabajo con todo mi amor. Por ser simplemente tú, que no aparentas ser alguien más de lo que tú eres, por decirme las cosas como son, por ser transparente, por reír conmigo, por resolverme en un instante las cosas que para mí son complicadas, por la forma en que ves las cosas, por darme energía cuando más la necesitaba, por la forma en que me amas. Gracias Frank, por tu apoyo, comprensión, tu paciencia, por compartir mis metas y hacerlas tuyas. Te amo.

Solamente aquel que contribuye al futuro tiene derecho a juzgar el pasado
- Friedrich Nietzsche -

AGRADECIMIENTOS

Dios:

Gracias por darme vida, fuerza y salud, por darme unos padres maravillosos, por poner a Frank en mi camino, por estar conmigo en cada momento, y por mostrarme que teniéndote en el corazón puedo transformar aunque sea un poquito este mundo.

Alma mater:

Nunca olvidare los buenos momentos que pase en mi linda universidad, en los salones de clase, en la biblioteca, con los amigos, son tantas cosas que siempre estarán en mi mente.

Profesores:

A esas personas que dedicaron su tiempo, sus regaños, alegrías, conocimientos y experiencias, me llevo un pedacito de cada uno de ellos

Lic. Oscar J. Martínez Ramírez:

Por su asesoramiento y predisposición permanente e incondicional en aclarar mis dudas y por sus sugerencias durante la redacción de la tesis, gracias.

M.C. Vicente J. Aguirre Moreno:

Por su valiosa colaboración, así como por sus observaciones críticas en la redacción de este trabajo.

Dr. Rubén López Cervantes:

Por su fundamental ayuda y orientación en este trabajo.

Papás:

Quiero darles las gracias por apoyarme tanto, por ser mi motivación y el motor de mi vida.

Frank:

Mi amor, mi alegría, mi novio, que puedo decirte si eres mi confidente y mi mejor amigo, has sido un gran apoyo en estos 4 años.

Y a todas las personas, que de alguna manera me ayudaron para poder llevar a cabo este trabajo de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	5
METODOLOGIA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	5
1.1. Tipología de Proyectos	5
1.2. Fundamentos de la Evaluación de Proyectos	6
1.2.1. Definición del proyecto	6
1.3. Análisis de Mercado	7
1.3.1. Análisis de la demanda.....	8
1.3.2. Análisis de la oferta	8
1.3.3. Análisis de precios.....	9
1.3.4. Análisis de la comercialización	9
1.4. Análisis Técnico.....	9
1.4.1. Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto	10
1.4.2. Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto	11
1.4.3. Identificación y descripción del proceso de producción.....	11
1.5. Análisis Financiero	11
1.5.1. Presupuesto de egresos.....	12
1.5.2. Presupuesto de ingresos	12
1.6. Evaluación del Proyecto	13
1.7. Indicadores de Evaluación Económica de Proyectos.....	13
1.7.1. Métodos que consideran el valor del dinero a través del tiempo.....	14
1.7.1.1. Valor actual neto (VAN).....	16
1.7.1.2. Relación beneficio-costo (B/C)	17
1.7.1.3. Tasa interna de retorno (TIR)	18
1.7.2. Métodos que no consideran el valor del dinero a través del tiempo	19
1.7.2.1. Punto de equilibrio.....	19
1.7.2.2. Periodo de recuperación de la inversión.....	20
CAPÍTULO II	22
FORMULACIÓN DEL PROYECTO PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE CHERRY EN INVERNADERO	22
2.1. Análisis de Mercado	22
2.1.1. Descripción del producto	22
2.1.1.1. El tomate cherry y sus características	23
2.1.1.2. Usos del tomate cherry.....	24
2.1.1.3. Presentación del producto	24
2.1.2. Análisis de la oferta	25
2.1.2.1. La oferta de tomate cherry en México.....	25
2.1.2.2. Participación de los estados	26
2.1.3. Análisis de la demanda.....	27
2.1.3.1. Consumo de tomate cherry	27
2.1.3.2. Definición del segmento del mercado que se va a atender.....	27
2.1.3.3. Destinos del tomate cherry	28
2.1.4. Análisis de precios.....	28

2.1.5.	Análisis de la comercialización	29
2.2.	Análisis Técnico.....	30
2.2.1.	Localización y descripción del área geográfica.....	30
2.2.2.	Ingeniería	32
2.2.2.1.	Selección de tecnología.....	32
2.2.2.2.	Descripción del proceso de producción	32
a)	Requerimientos edáficos y climatológicos	32
b)	Selección del material.....	33
c)	Preparación del terreno y trasplante	33
d)	Fertilización	35
e)	Riego.....	36
f)	Tutorado.....	37
g)	Enfermedades y plagas del tomate.....	38
h)	Cosecha y recolección.....	39
2.2.3.	Insumos.....	39
2.2.4.	Infraestructura y equipo	40
2.2.4.1.	Invernadero	40
a)	Diseño	40
b)	Cimentación	40
c)	Estructura.....	41
d)	Adaptación del material	41
e)	Colocación de plástico.....	41
f)	Sistema de calefacción.....	41
g)	Sistema de riego.....	41
2.3.	Análisis Financiero	42
2.3.1.	Presupuesto de egresos.....	42
2.3.1.1.	Inversión Fija	42
2.3.1.2.	Depreciación	43
a)	Depreciación de invernadero.....	44
b)	Depreciación del plástico del invernadero.....	44
c)	Depreciación de la calefacción integral.....	45
d)	Depreciación del sistema de riego integral	45
2.3.1.3.	Costos de producción.....	45
2.3.2.	Presupuesto de ingresos	47
2.3.3.	Beneficios.....	47
2.3.4.	Flujo de caja	48
CAPITULO III		50
EVALUACIÓN DEL PROYECTO		50
3.1.	Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA).....	50
3.2.	Valor Actual Neto (VAN)	51
3.3.	Relación Beneficio Costo (R B/C)	52
3.4.	Tasa Interna de Retorno (TIR).....	53
3.5.	Punto de Equilibrio	53
3.6.	Periodo de Recuperación de la Inversión	54
3.7.	Análisis de sensibilidad.....	55
CONCLUSIONES.....		58
RECOMENDACIONES.....		59
BIBLIOGRAFIA.....		60

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estimación de la ecuación para determinar el factor de actualización.	15
Cuadro 2. Composición del tomate cherry	23
Cuadro 3. Producción de tomate cherry en México 2000-2006.....	25
Cuadro 4. Participación de los estados en la producción de tomate cherry	26
Cuadro 5. Precios medios rurales de tomate cherry en México 2000-2006.....	29
Cuadro 6. Requerimientos anuales de agroquímicos del tomate cherry	36
Cuadro 7. Empleo de insumos en el cultivo del tomate cherry	39
Cuadro 8. Proyección de la inversión fija	43
Cuadro 9. Depreciación anual del invernadero	44
Cuadro 10. Depreciación anual del plástico del invernadero.....	44
Cuadro 11. Depreciación anual de la calefacción integral del invernadero	45
Cuadro 12. Depreciación anual del sistema de riego integral del invernadero	45
Cuadro 13. Presupuesto anual de egresos para un hectárea de tomate cherry en invernadero.....	46
Cuadro 14. Presupuesto de ingresos anuales	47
Cuadro 15. Beneficios	47
Cuadro 16. Flujo de caja.....	49
Cuadro 17. Cálculo del valor actual neto	51
Cuadro 18. Actualización de los ingresos	52
Cuadro 19. Actualización de los egresos	52
Cuadro 20. Cálculo de la tasa interna de retorno	53
Cuadro 21. Determinación del punto de equilibrio.....	54
Cuadro 22. Cálculo de la TIR con un incremento en los costos del 45% y disminución del precio de venta de 45%	55
Cuadro 23. Cálculo de la TIR con una disminución de los rendimientos del 50%	56
Cuadro 24. Cálculo de la TIR con una disminución en precio de venta del 15%, aumento del 25% en los costos y disminución de los rendimientos en un 20%	57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Etapas de la formulación y evaluación de proyectos.....	6
Figura 2. Esquema del análisis de mercado	8
Figura 3. Etapas del análisis técnico.....	10
Figura 4. Punto de equilibrio	20
Figura 5. Localización de la UAAAN	31

INTRODUCCIÓN

Entre los especialistas en recursos hídricos, cada vez es más fuerte el convencimiento de que nos encontramos al inicio de una escasez de agua para riego. Esta situación además de la demanda creciente de alimentos y el deterioro del medio ambiente obliga a los agricultores al empleo de técnicas de producción que permitan hacer uso de los recursos de manera más eficiente y sustentable.

En este contexto, una opción de producción que contribuye al ahorro de agua y mejora la eficiencia en el uso de los recursos es la producción de hortalizas en invernadero, sistema que puede manejarse con diferentes niveles de equipamiento. La función de los invernaderos es la de modificar total o parcialmente aquellas condiciones de clima que son adversas, esto se traduce en incrementos significativos de producción, tanto en cantidad como en calidad, además que cultivar bajo invernadero especies de alto valor en el mercado puede traducirse en ventajas económicas para el productor.

Según SAGARPA, México cuenta con más de 6,000 hectáreas de invernaderos en operación y 1,700 hectáreas en construcción, donde se producen principalmente productos hortícolas, plantas ornamentales y flores. Debido a los buenos resultados obtenidos en este sistema de producción, el Gobierno Federal le está apostando al apoyo de proyectos para la agricultura protegida, promoviendo la construcción y el uso de invernaderos, ya que consideran a la agricultura protegida como una buena oportunidad para la reconversión y diferenciación de cultivos.

En el país, la producción de hortalizas en invernadero ha registrado un incremento considerable en pocos años, especialmente en tomate, tal vez, por su alta rentabilidad. Lo que hace que día con día la horticultura intensiva mexicana adquiera mayor trascendencia por su participación en las exportaciones agrícolas y se perfila como un polo de desarrollo importante en la agricultura de México.

El tomate cherry es un cultivo con potencial para nuevas alternativas de producción en invernadero, tiene gran demanda en respuesta a una nueva corriente en la gastronomía que le brinda un lugar especial. Además, este tomate es más resistente a algunos de los problemas que afectan a los cultivos de tomate tradicional, como los hongos, entre otras plagas y enfermedades. Este tipo de tomate es consumido principalmente fresco en ensaladas y como un adorno para numerosos platillos, es muy apreciado en los mercados internacionales. Esto lo hace un producto consumido en una base diaria en muchos países, incluido México, aunque el tamaño de mercado comparado con otros tipos de tomates es pequeño.

La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en su función de desarrollar y difundir tecnología que contribuya a resolver los problemas del sector rural mexicano, ha venido realizando experimentos sobre la producción de tomate cherry bajo condiciones de invernadero; los resultados han sido satisfactorios, sin embargo, no se cuenta con la evaluación de la rentabilidad del paquete tecnológico propuesto por los investigadores de la Universidad.

La producción en invernadero de tomate cherry, como todo proyecto de inversión, requiere en primer lugar de un estudio minucioso de todas las variables que se deben de considerar para lograr el éxito esperado. Se debe realizar un estudio de rentabilidad para satisfacer las interrogantes de los inversionistas o proveedores de recursos.

El propósito de esta investigación es determinar la rentabilidad del tomate cherry producido en la UAAAN bajo condiciones de invernadero, y ubicar las potencialidades de esta hortaliza producida a escala comercial. Se parte de la premisa que este es un cultivo con amplio potencial para incrementar la inversión y generar empleos en la región o regiones en las que por las condiciones climatológicas solamente se puede producir bajo este sistema.

Para cumplir con lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo fundamental determinar la rentabilidad del tomate cherry producido en invernadero en campos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el municipio de Saltillo, Coahuila.

Como objetivo específico de la investigación se plantea:

- Determinar y analizar las potencialidades de mercado, técnicas y financieras del tomate cherry producido en invernadero en la UAAAN.

La hipótesis de la investigación plantea que el tomate cherry producido bajo invernadero en la UAAAN es un cultivo rentable y puede producirse a una escala comercial.

Este estudio se realizó en tres etapas fundamentales. En la primera se llevo a cabo una revisión documental sobre la elaboración y formulación de proyectos de inversión y sus etapas, análisis de mercado, técnico y financiero, lo cual sirvió como base para conformar el marco teórico de la investigación. La segunda fue el levantamiento de información de campo. En la tercera etapa se organizó, analizó e interpreto la información de mercado, técnica y financiera que sirvió para la realización de la evaluación financiera.

El documento se constituye en tres capítulos, el primero describe la estructura típica del proceso de formulación y evaluación de un proyecto, y realiza una revisión teórica del proceso de evaluación financiera. El segundo desarrolla el análisis de rentabilidad con base al esquema propuesto en el marco teórico, integrando el análisis de mercado, el técnico y el financiero. El último capítulo corresponde a la evaluación financiera, que permite cumplir con el objetivo general de la investigación. Al final se incluyen las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación.

Palabras Clave: Rentabilidad, Tomate Cherry, Invernadero, Proyecto, Inversión, Evaluación.

CAPÍTULO I METODOLOGIA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

El objetivo de este capítulo es revisar los fundamentos teóricos del proceso de formulación de proyectos, que comprende el análisis de mercado, el análisis técnico y el análisis financiero. El capítulo inicia describiendo las etapas de la formulación y evaluación de proyectos y su contenido servirá como base para realizar la evaluación financiera de la producción de tomate cherry, y poder determinar su rentabilidad. La descripción de las etapas y su contenido se basa en lo establecido por Baca Urbina (2001) y Sapag y Sapag (2003).

1.1. Tipología de Proyectos

Según Sapag (2003) uno de los primeros problemas que se observan al evaluar un proyecto es la gran diversidad de tipos de proyectos que se pueden encontrar, dependiendo ya sea del objetivo del estudio como de la finalidad de la inversión. Según el *objetivo o finalidad del estudio*, es decir, de acuerdo con lo que se espera medir con la evaluación, es posible identificar tres tipos de proyectos que obligan a conocer tres formas de obtener los flujos de caja para lograr el resultado deseado.

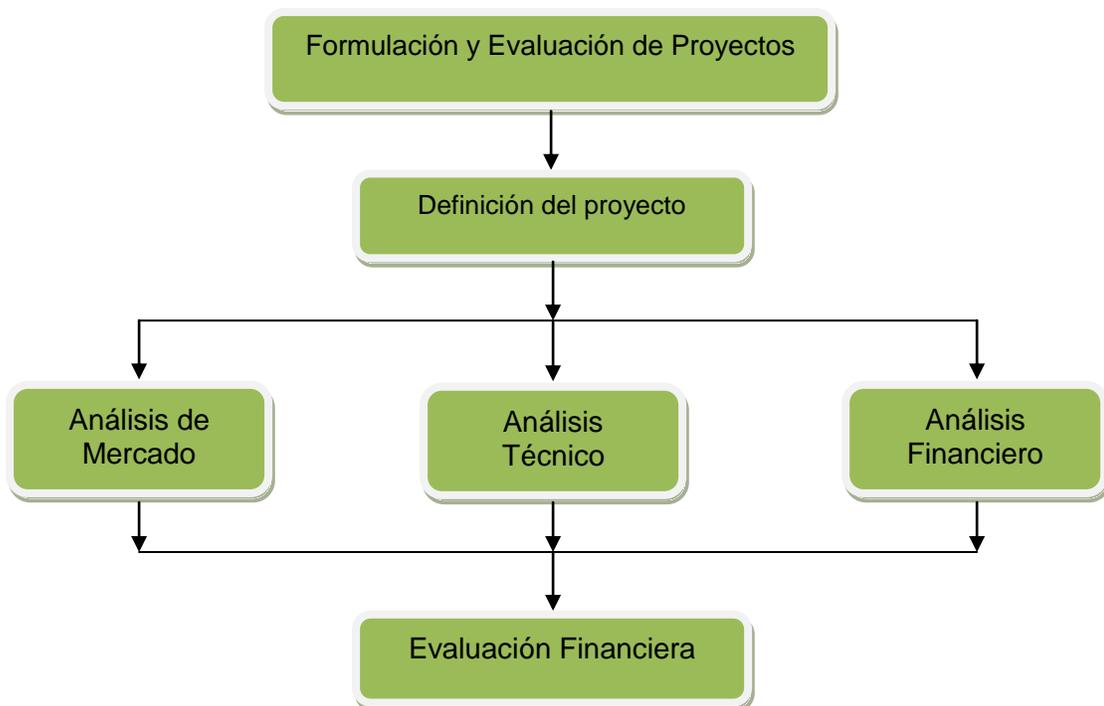
- a) Estudios para medir la rentabilidad del proyecto, es decir, del total de la inversión, independientemente de dónde provengan los fondos.
- b) Estudios para medir la rentabilidad de los recursos propios invertidos en el proyecto.
- c) Estudios para medir la capacidad del propio proyecto para enfrentar los compromisos de pago asumidos en un eventual endeudamiento para su realización.

Para el caso del presente estudio se utilizó el estudio tipo a), es decir se busca solamente medir la rentabilidad del proyecto, independientemente de quien aporte el dinero y de donde provenga.

1.2. Fundamentos de la Evaluación de Proyectos

La estructura general de la metodología de evaluación de proyectos puede ser representada como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Etapas de formulación y evaluación de proyectos



Fuente: Diagrama elaborado con base en Baca Urbina G., 2001. Evaluación de Proyectos.

La descripción general de cada una de las etapas se hace en los apartados siguientes:

1.2.1. Definición del proyecto

Proyecto, en una forma general, se define como un plan que al asignarle capital, así como insumos de varios tipos, podrá producir un bien o servicio, útil

al ser humano o a la sociedad en general. Formular y evaluar un proyecto de inversión, cualquiera que este sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Debido a la gran diversidad de proyectos no se puede hablar de una metodología rígida que guíe la toma de decisiones sobre un proyecto, pero si es posible afirmar categóricamente que una decisión siempre debe estar basada en el análisis de un sin número de antecedentes con la aplicación de una metodología lógica que abarque la consideración de todos los factores que participan y afectan el proyecto.

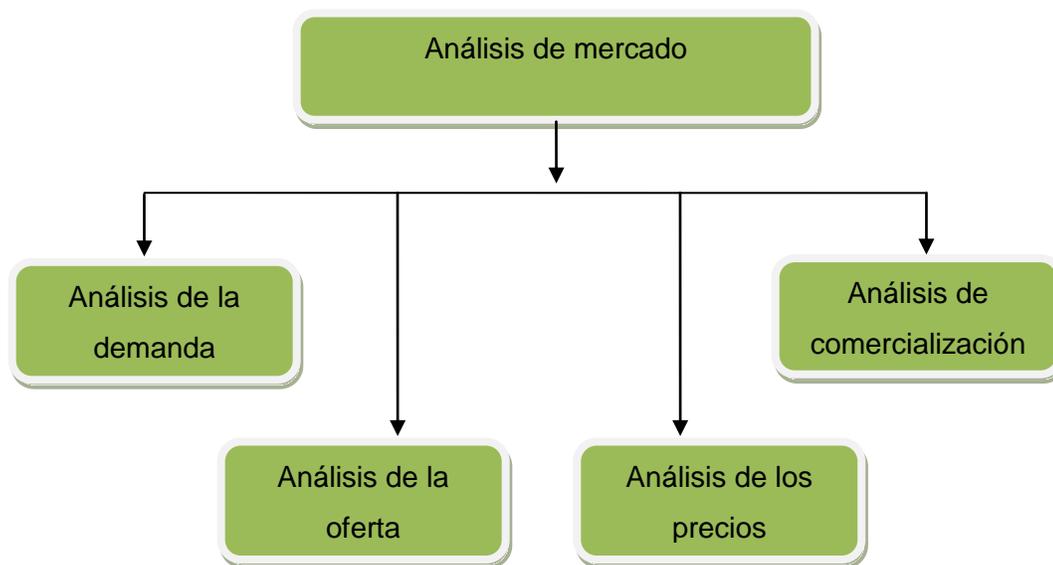
1.3. Análisis de Mercado

El estudio de mercado tiene como objetivo, por una parte verificar que realmente existe una necesidad insatisfecha, determinar cuál es la cantidad que el mercado estaría dispuesto a comprar y a qué precio.

El mercado está compuesto por personas y también por otras empresas que tengan una necesidad y que además estén dispuestos a pagar por ello. Tradicionalmente se define al mercado como el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados. El punto de partida para formular el proyecto es la identificación del mercado, ya que de no existir demanda para el producto, entonces no existe ninguna base económica para su formulación. Es en el estudio de mercado donde la empresa determina las necesidades para poder producir y comercializar el producto. Los aspectos que se deben considerar al realizar un estudio de mercado, además de definir el producto son: el consumidor y las demandas del mercado, la competencia y las ofertas del mercado, así como los precios.

El estudio de mercado se conforma de básicamente de 4 etapas las cuales se muestran en la figura 2:

Figura 2. Esquema del análisis de mercado



Fuente: Diagrama elaborado con base en Baca Urbina G., 2001. Evaluación de Proyectos.

Para comprender de manera exacta el esquema de la figura 2 a continuación se hace una breve descripción de cada una de las etapas que conforman el análisis de mercado.

1.3.1. Análisis de la demanda

El propósito principal que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o un servicio, así como determinar la posibilidad de participación del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. Mediante este análisis se trata de medir cual es la cantidad que potencialmente podría vender la empresa y cuáles son los hábitos compra de los clientes potenciales.

1.3.2. Análisis de la oferta

El propósito principal de analizar la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del

mercado un bien o un servicio. Para llevar a cabo este análisis se deben tomar en cuenta una serie de factores: el número de oferentes, los costos de producción, etc.

1.3.3. Análisis de precios

El precio es la cantidad monetaria a la que los productores están dispuestos a vender y consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. Conocer el precio del bien o servicio es importante ya que ayuda a calcular los ingresos y costos futuros de la empresa o negocio. Para llevar a cabo este análisis se deben tomar en cuenta la variación de la estacionalidad de la producción, los costos de producción y los costos correspondientes a los canales de comercialización empleados en la venta y distribución del producto.

1.3.4. Análisis de la comercialización

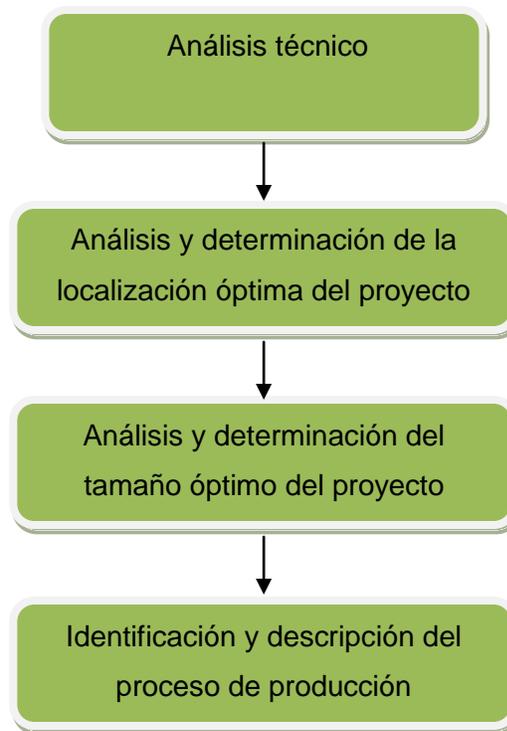
La comercialización es aquella actividad que permite al productor hacer llegar un producto al consumidor, para así satisfacer sus necesidades al momento de su compra. Es importante que la comercialización se dé en el momento y en el lugar adecuado.

1.4. Análisis Técnico

El estudio técnico tiene por objeto proveer información sobre las características y necesidades de capital, mano de obra y recursos materiales, tanto para la puesta en marcha como para la posterior operación del proyecto. Por lo tanto este estudio condiciona de alguna manera el análisis de los otros estudios. Es en el estudio técnico donde se verifica que la producción del bien o servicio sea posible, además se determina el lugar y el equipo necesario así como sus instalaciones y la organización de las actividades productivas.

El análisis técnico incluye las etapas que nos muestra la figura 3:

Figura 3. Etapas del análisis técnico



Fuente: Diagrama elaborado con base en Baca Urbina G., 2001. Evaluación de Proyectos.

El análisis técnico permite resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del proyecto.

1.4.1. Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto

La localización óptima de un proyecto es la que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) u obtener el costo unitario mínimo (criterio social). Acerca de la localización óptima del proyecto, es necesario tomar en cuenta no solo factores cuantitativos, como pueden ser los costos de transporte, de materia prima y el producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos

fiscales, el clima, la actitud de la comunidad. Otros factores considerados para este análisis son la localización del mercado de consumo, la localización de las fuentes de materias, vías de comunicación, disponibilidad y costo de energía y combustibles, fuentes de suministro de agua y disposiciones fiscales.

1.4.2. Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto

Para determinar el tamaño óptimo de la proyecto, se requiere conocer con mayor precisión tiempos predeterminados o tiempos y movimientos del proceso. El tamaño del proyecto también depende de los turnos trabajados ya que para un cierto equipo instalado, la producción varía directamente de acuerdo con el número de turnos que se trabaje. Otros aspectos para determinar el tamaño del proyecto son las características del mercado de consumo, características del mercado de abastecimiento de materias primas, disponibilidad de recursos financieros, características de mano de obra, tecnología de producción y disponibilidad de la tierra.

1.4.3. Identificación y descripción del proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes o servicios a partir de equipos e instalaciones los cuales nos servirán para la transformación de los insumos, para convertirlos en artículos mediante una determinada función de manufactura.

1.5. Análisis Financiero

El análisis financiero es la culminación de la etapa de formulación y es donde se determina cuál es el monto de los recursos financieros necesarios para la realización del proyecto, incluyendo el total de inversiones fijas, materiales y operación de la planta. El objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar cuadros

analíticos, que sirven de base para la evaluación financiera, por lo que es necesario comenzar con la agrupación de presupuesto de egresos e ingresos. (Sapag y Sapag, 2003).

1.5.1. Presupuesto de egresos

Se entiende por egresos aquellos desembolsos o erogaciones que realiza la empresa o unidad de producción para adquirir los bienes y servicios que serán consumidos en un periodo de tiempo en la ejecución de sus procesos operativos.

Los costos se pueden clasificar de acuerdo con la función en la que incurren: los costos de producción representan la valoración monetaria de los gastos incurridos y aplicados en la obtención de un bien. Incluye el costo de los materiales, mano de obra y los gastos indirectos de fabricación cargados a los trabajos en su proceso. Es decir todas las operaciones realizadas desde la adquisición de la materia prima hasta su transformación en artículos de consumo o de servicio. Los costos de administración que son aquellos provenientes de realizar la función de organización dentro de la empresa. Y los costos financieros, intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo. (Ramírez Padilla, 2005).

1.5.2. Presupuesto de ingresos

Ingreso es el dinero que recibe el productor/vendedor al transferir los bienes y servicios producidos en un periodo de tiempo al cliente/comprador.

Para la elaboración de este presupuesto es necesario contar con la información del estudio técnico, de donde obtendremos el número de unidades para la venta, y estas multiplicadas por el precio nos darían el monto del ingreso por ventas. El ingreso total lo obtendríamos al sumar al ingreso por ventas otros

ingresos que no corresponden a la actividad principal de la empresa, por ejemplo la recuperación de los activos fijos.

1.6. Evaluación del Proyecto

La evaluación de proyectos es un conjunto de análisis, que permite examinar las ventajas y desventajas derivadas de examinar los recursos de inversión para la producción de bienes o servicios; los resultados servirán para una mejor toma de decisiones por parte de las organizaciones públicas o privadas (San Martí, M., 2007)

La evaluación puede realizarse desde dos puntos de vista, social y privado. Se puede realizar una evaluación sólo desde el punto de vista de quienes aportan los recursos (evaluación privada ó evaluación financiera), o se puede realizar una evaluación desde el punto de vista de las contribuciones del proyecto a toda la economía (evaluación social o económica). En este caso sólo se realizará la evaluación privada o financiera.

La evaluación financiera también puede tener dos modalidades: sin financiamiento o con financiamiento. Al evaluar sin financiamiento se pretende evaluar la rentabilidad de todos los fondos comprometidos en el proyecto, sin importar su origen. La evaluación con financiamiento sólo considera la rentabilidad de los fondos aportados por la empresa, es decir la rentabilidad del proyecto una vez cubierto todos los compromisos financieros. En este trabajo se evalúa sin financiamiento.

1.7. Indicadores de Evaluación Económica de Proyectos

Los indicadores para la evaluación económica de proyectos son conceptos valorizados que expresan el rendimiento económico de la inversión en una empresa, y en base a éstos se puede tomar la decisión de aceptar o rechazar la

realización de un proyecto o en su caso, se evalúa su rentabilidad. También permiten comparar y seleccionar entre diferentes alternativas de inversión. (Rucoba G., 2006).

Entre los métodos de evaluación existen los que consideran el dinero a través del tiempo, aplicados normalmente en evaluaciones sociales y privadas. También existen aquellos que no consideran el dinero a través del tiempo aplicados normalmente en evaluaciones financieras. Aquí se aplicaran de los dos tipos.

1.7.1. Métodos que consideran el valor del dinero a través del tiempo

Antes de presentar estos métodos, resulta conveniente describir brevemente el significado del principio valor del dinero a través del tiempo. Para iniciar es importante reconocer que el dinero disminuye de valor con el paso del tiempo y que por lo tanto dos cantidades iguales de dinero tienen distinto valor si se reciben en diferentes puntos del tiempo si se da la condición necesaria de que se puedan invertir a una determinada tasa de interés o de rendimiento.

Dado que vivimos en un sistema económico que premia las inversiones realizadas con el pago de un rendimiento financiero expresado en una tasa de interés, podemos afirmar que recibir dinero en el futuro tiene un costo y el costo son los intereses que deja de ganar periódicamente por recibirlo en el futuro. Por lo tanto es racionalmente más conveniente recibir el dinero en el tiempo actual o presente a recibirlo en el futuro.

Los métodos que toman en cuenta el valor del dinero pretenden descontar el costo de recibir dinero en el futuro encontrando su equivalencia en el tiempo presente (año cero) si se deja de ganar una tasa de rendimiento financiero dada (tasa mínima de rendimiento, TREMA).

Para expresar los diferentes valores del dinero en el tiempo en un solo lenguaje, se utiliza el procedimiento denominado actualización, también llamado descuento, que consiste precisamente en el procedimiento inverso al cálculo del interés compuesto y cuya explicación radica en el hecho de que en nuestro sistema económico todo el dinero tiene derecho a ganar un interés, y de hecho siempre existe la alternativa más inmediata de obtener ese interés al recurrir a los organismos que han institucionalizado ese derecho: los Bancos.

Para encontrar la equivalencia entre una cantidad presente (P) con una cantidad futura (F) se aplica la siguiente ecuación:

$$F = P(1+i)^n$$

Donde:

i = tasa de interés

n = número de periodos

Cuadro 1. Estimación de la ecuación para determinar el factor de actualización

Año	Cantidad acumulada a principio de año	Interés pagado	Cantidad acumulada a fin de año
1	P	P (1 + i)	P + Pi P(1+i)
2	P (1 + i)	P (1 + i) i	P(1+i) + P(1+i) i P(1+i) ²
3	P (1 + i) ²	P (1 + i) ² i	P(1+i) ² + P(1+i) ² i P(1+i) ³
N	P (1 + i) ⁿ⁻¹	P (1 + i) ⁿ⁻¹ i	P(1+i) ⁿ⁻² i + P(1+i) ⁿ⁻¹ i P(1+i) ⁿ

Fuente: Hernández, 2004.

El cuadro 1 muestra cómo se va capitalizando una suma de dinero a través del tiempo, lo que da origen a la relación planteada por la fórmula para estimar el valor futuro de una suma presente.

Al despejar P en la ecuación de valor futuro, encontramos:

$$P = \frac{F}{(1+i)^n}$$

Que permite calcular el valor presente de cualquier cantidad que se recibirá en el futuro, siempre y cuando se conozca la tasa de interés.

Los indicadores más usados que consideran el valor del dinero en el tiempo son:

- a) Valor actual neto (VAN)
- b) Relación beneficio-costos (B/C)
- c) Tasa interna de retorno (TIR)

1.7.1.1. Valor actual neto (VAN)

Es el valor que actualiza mediante una tasa de descuento prefijada, el flujo de beneficios netos (beneficios totales – costos totales) generados por el proyecto de inversión. La fórmula para obtener el VAN es:

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

Donde:

B = beneficios en cada período del proyecto.

C = costos en cada período del proyecto.

i = tasa de actualización.

t = tiempo en años.

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

Para evaluar un proyecto de inversión desde el punto de vista económico, el criterio de decisión es que el VAN debe ser igual o mayor a cero, lo que es equivalente a decir, que dada una tasa de actualización, el valor presente de los beneficios supera, o es igual al valor presente de los costos. En términos generales, el VAN presenta la ganancia adicional actualizada que genera el proyecto por encima de la tasa de descuento (Muñante, D.D., 2002).

1.7.1.2. Relación beneficio-costo (B/C)

Es el coeficiente 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 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 B/C es mayor que uno, la diferencia $(B/C - 1)$, cuyo valor será positivo, indicará la utilidad por unidad monetaria invertida.

La fórmula para obtener la relación beneficio-costo es:

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

Donde:

B = beneficios en cada período del proyecto.

C = costos en cada período del proyecto.

i = tasa de actualización.

t = tiempo en años.

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

De acuerdo con el criterio formal de selección de los proyectos de inversión basados en este indicador, se aceptará el proyecto o se catalogará como rentable si la B/C es mayor que uno (Muñante, D.D., 2002).

1.7.1.3. 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:

$$TIR = \sum_{t=1}^n B(1+i)^{-t} - \sum_{t=1}^n C(1+i)^{-t} = 0$$

Donde:

B = beneficios en cada período del proyecto.

C = costos en cada período del proyecto.

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

i = tasa de actualización.

t = tiempo en años.

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 de cinco puntos porcentuales como máximo para tener el mínimo error en el resultado. La interpolación se realiza aplicando la siguiente fórmula:

$$TIR = I_1 + (I_2 - I_1) \left[\frac{FFA_1 - FFA_2}{FFA_1 - FFA_2} \right]$$

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).

1.7.2. Métodos que no consideran el valor del dinero a través del tiempo

Existen técnicas que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y que propiamente no están relacionadas en forma directa con el análisis de la rentabilidad económica, sino con la evaluación financiera de la empresa.

Indicadores que no consideran el valor del dinero en el tiempo más comúnmente utilizados:

- a) Punto de equilibrio.
- b) Periodo de recuperación de la inversión.

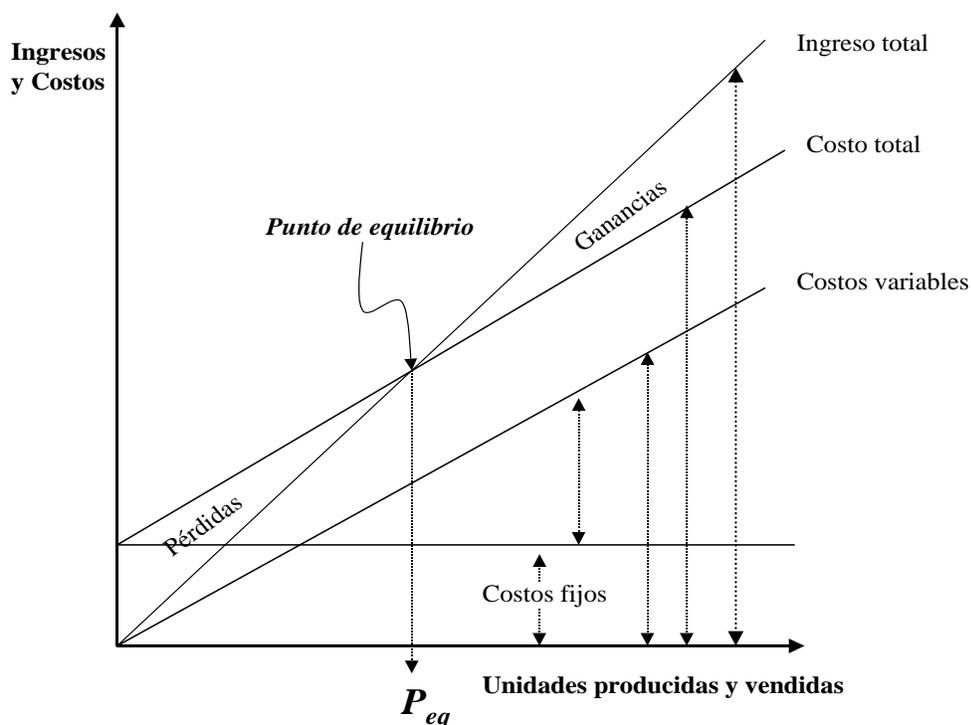
1.7.2.1. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio es el nivel de producción donde las ventas son iguales a los costos y gastos. Requiere clasificar los costos y gastos en que incurre la empresa en fijos y variables. Los costos fijos en la empresa serán siempre los mismos así produzca poco o mucho, pero los costos variables están en función de las ventas ($p \times Q$), o sea que la relación de $CV/Ventas$, debe ser constante (Fernández, P., 2005).

El punto de equilibrio constituye un primer indicador de la operación del proyecto y está asociado principalmente con el riesgo del proyecto. A mayor punto de equilibrio mayor será el nivel de operación que requiere la empresa para no incurrir en pérdidas. El punto de equilibrio puede ilustrarse con la ayuda

de la figura 4 y corresponde al punto de cruce de la línea de ingreso total con la de costo total.

Figura 4. Punto de equilibrio



Fuente: Santoyo; Altamirano; Muñoz. Proyección de Ingresos y Egresos. Curso Taller de Formulación de Proyectos Agropecuarios.

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

$$P.E. \text{ en pesos} = \frac{\frac{\text{Costos Fijos}}{1 - \text{Costo Variable Promedio}}}{\text{Precio de Venta}}$$

$$P.E. \text{ en unidades} = \frac{\text{Costos Fijos}}{\text{Precio de Venta} - \text{Costo Variable Promedio}}$$

1.7.2.2. Periodo de recuperación de la inversión

Es el periodo de tiempo que debe operar el proyecto para recuperar la inversión fija y diferida (Fernández, P., 2005).

Para determinarlo se utiliza la siguiente fórmula:

$$\textit{Periodo de recuperación} = \frac{\textit{Inversión inicial sin capital de trabajo}}{\textit{Utilidad neta más depreciaciones}}$$

En el caso del presente estudio se planean utilizar todos los métodos desarrollados anteriormente, tanto los que consideran el valor del dinero en el tiempo (VAN, R B/C, TIR), como los que no lo consideran (punto de equilibrio, periodo de recuperación de la inversión).

CAPÍTULO II FORMULACIÓN DEL PROYECTO PARA LA PRODUCCIÓN DE TOMATE CHERRY EN INVERNADERO

El objetivo de este capítulo es aplicar la metodología mencionada en el capítulo anterior, presentando primero la etapa de formulación del proyecto, que incluye el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero, de los cuales se deriva la información que servirá como base para el Capítulo III, de la evaluación.

2.1. Análisis de Mercado

El comportamiento futuro de los factores económicos de un proyecto es afectado fuertemente por la estructura actual y esperada del mercado. El mercado lo conforman la totalidad de los compradores y vendedores potenciales del producto o servicio que se vaya a elaborar según el proyecto; la estructura del mercado, y el tipo de ambiente competitivo donde operan los oferentes y compradores de un producto. (Sapag y Sapag, 2003).

El propósito de este apartado es describir las características del tomate cherry que se producirá en invernadero, las características de la oferta, una estimación de la demanda potencial a cubrir y el precio promedio esperado para la venta del producto.

2.1.1. Descripción del producto

La unidad de producción ofrecerá al mercado tomate cherry, por lo que a continuación se describen las propiedades con que cuenta el producto, así como las características que ofrecerá al mercado.

2.1.1.1. El tomate cherry y sus características

El tomate cherry conocido como tomate cereza o tomate cóctel, es originario de la costa oeste de Sudamérica, propio de climas tropicales y sub tropicales. Es una variedad del tomate tradicional, de menor tamaño, con forma redondeada y con un color rojo intenso. Tiene un diámetro de entre 1 y 3 centímetros y su peso oscila entre los 10 y 15 gramos (Eroski, 2006).

Su componente mayoritario es el agua, lo que convierte a esta hortaliza es un alimento de muy bajo aporte calórico. Después del agua, el componente más abundante son los hidratos de carbono, la mayoría de ellos azúcares simples. Estos nutrientes le confieren un sabor dulce más parecido a las frutas que al resto de las hortalizas.

Los tomates cherry son una fuente interesante de fibra, de minerales como el potasio y el magnesio y de vitaminas, entre las que destacan la C, la E y la pro-vitamina A. Además, presentan un alto contenido en carotenos entre los que se encuentra el licopeno -pigmento natural que aporta el color rojo característico a los tomates-. El alto contenido en vitaminas C y E, y la presencia de carotenos, convierten a ésta hortaliza en una importante fuente de antioxidantes (Fernanda, 2008).

Cuadro 2. Composición del tomate cherry

Referido a 100 gramos de materia fresca	
Proteínas (g)	1.70
Lípidos (g)	0.50
Agua (g)	88.90
Calcio (mg)	18.00
Hierro (mg)	0.60
Vitamina B1 (mg)	0.13
Vitamina C (mg)	48.00
Materia seca (g)	11.10

Fuente: Urrestarazu G., 2004. Tratado de cultivo sin suelo.

2.1.1.2. Usos del tomate cherry

El tomate cherry se utiliza tanto al natural como para cocinar. Su uso se centra con frecuencia en la repostería, ensaladas, botanas y salsas.

Los tomates cherry se puede disfrutar durante todo el año. Por lo general, los ejemplares que están a la venta suelen ser tomates ya maduros y limpios, listos para su consumo. Para muchas personas, y en especial para los niños, es más apreciada esta variedad porque presenta un sabor menos ácido que el tomate tradicional y algo más dulce. Además de esto, su agradable presencia hace que sean una buena alternativa para fomentar el consumo de hortalizas.

Los tomates cherry aportan un toque de color y aroma a platos de todo tipo: pasta, arroz, legumbre, carne, pescado, etc. En ocasiones se presentan partidos por la mitad como elemento decorativo ofreciendo una apariencia aún más agradable. De este modo, platos tan sencillos como una ensalada mixta, adquieren un toque muy especial. En un plato individual, en el cual la función del tomate es únicamente decorativa, la cantidad que se añade suele ser de 4 tomatitos, aunque la cantidad que se añade a los platos de cada ingrediente está en el gusto del comensal. (Torreblanca, 2006)

2.1.1.3. Presentación del producto

Los criterios de calidad del tomate cherry son muy estrictos, persiguiendo un fruto de intensa coloración roja, gran firmeza y un contenido de azúcar no inferior a 4.5° Brix (Urrestarazu, 2004).

La comercialización se hace en envases de plástico (cajitas con doble fondo) con 250 gramos de capacidad como media, por lo regular conteniendo de 15 a 20 tomates.

2.1.2. Análisis de la oferta

La oferta de tomate cherry en México puede definirse como el volumen total de producción que los productores del mismo están dispuestos a llevar al mercado de acuerdo a los precios vigentes y su capacidad productiva. Para propósitos de este estudio, se considera que la oferta de tomate cherry en México es igual al volumen de la producción.

2.1.2.1. La oferta de tomate cherry en México

La oferta de tomate cherry en México muestra un gran dinamismo, pues la producción pasó de 2 mil toneladas en el año 2000 a 44 mil en el año 2006, con una tasa media de crecimiento anual del 66.9% anual. Este aumento está relacionado fundamentalmente con la expansión de la superficie de cultivo, que se incrementó a una tasa del 51.07% anual en el mismo período, aumentado más de 10 veces en términos absolutos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Producción de tomate cherry en México 2000-2006

Año	Superficie sembrada (Ha)	Superficie cosechada (Ha)	Superficie siniestrada (Ha)	Rendimiento (Ton/Ha)	Volumen de producción (Ton)
2000	129	129	0	15.8	2,037
2001	520	490	30	58.4	28,589
2002	701	626	75	56.2	35,153
2003	724	724	0	57.6	41,734
2004	1,507	1,454	53	37.5	54,532
2005	1,783	1,783	0	33.2	59,103
2006	1,534	1,534	0	28.8	44,128
TMAC	51.07%	51.07%	-----	10.52%	66.96%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON.

Otro factor que explica el aumento de la producción nacional de tomate cherry es el incremento de los rendimientos que aumentaron de un promedio de 15.8 ton/ha en el año 2000 a otro de 28.8 en el año 2006, con una tasa de crecimiento media anual de 10.52% durante el periodo de referencia. Por ende, si los rendimientos y la superficie destinada para este cultivo durante el periodo

de estudio han presentado tasas de crecimiento positivas, el volumen de producción también lo hizo. De esta manera podemos observar en el cuadro 3 que el volumen de la producción pasó de 2,037 toneladas en el año 2000 a 44,128 toneladas en el año 2006, manteniendo para el mismo periodo una TMAC de 66.96%.

La expansión de la superficie se asocia con una mayor rentabilidad del cultivo, derivada de los mejores precios y los mayores rendimientos. Los mayores precios se relacionan con la creciente demanda del producto, tanto en el mercado nacional, como para exportación, mientras que los mayores rendimientos del cultivo se relacionan con una creciente incorporación de superficies manejadas bajo condiciones de invernadero.

2.1.2.2. Participación de los estados

La oferta nacional de tomate cherry se concentra en los estados de Sinaloa, Tamaulipas y Sonora, que en conjunto aportan el 80% de la producción total del país (Cuadro 4). Los estados en los que muestra mayor dinamismo la producción de tomate cherry son: Sonora, Baja California, Tamaulipas, y Sinaloa.

Cuadro 4. Participación de los estados en la producción de tomate cherry

Estado	Contribución a la producción total
Sinaloa	31.14 %
Tamaulipas	27.76%
Sonora	18.64%
Jalisco	11.27%
Baja California Sur	5.48%
Colima	4.85%
Baja California	0.82%
Resto de los estados	0.04%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON.

2.1.3. Análisis de la demanda

La demanda de tomate cherry en México puede definirse como el total de producto que los consumidores están dispuestos a comprar considerando el precio del producto, la calidad, etc. La demanda de tomate cherry en México es igual al consumo nacional aparente.

2.1.3.1. Consumo de tomate cherry

Una de las tendencias, no solo de nuestro país sino también mundiales, en el consumo de alimentos, es la mayor importancia de los productos frescos, sanos y naturales, entre los que se incluyen las hortalizas. Esto explica la tendencia en el aumento de consumo de tomate en los últimos años. Además existen productos “nuevos” con un mercado en expansión como el tomate tipo cherry. (Ghezán, 2003).

No obstante que no se dispone de estimaciones sobre el consumo de tomate cherry en México, si se sabe que todo lo que se produce se vende, es decir la demanda se ajusta a la oferta, aunque esto trae consigo las correspondientes variaciones de precios.

2.1.3.2. Definición del segmento del mercado que se va a atender

Para definir un consumidor potencial de un producto es preciso conocer quién lo necesite y quién está posibilitado para pagarlo. El tomate cherry tiene como destino a dos tipos de consumidores diferentes. El consumidor final y el consumidor intermediario.

En el caso del consumidor final, si bien es cierto que el mercado de este producto en México es muy pequeño relacionado con el mercado del tomate tradicional, también es cierto que el consumidor, sobre todo de clase alta, que

es la mayoría que compra este tipo de tomate, busca cada vez más productos menos voluminosos, de consumo individual, aunado a esto se prevé que las tendencias de consumo en los últimos años vayan aumentando.

Respecto al consumidor intermediario, el tomate cherry va dirigido mayoritariamente a la industria hotelera y restaurantera, en donde se enfoca a la repostería, ensaladas, botanas, salsas o simplemente como elemento decorativos de platillos.

2.1.3.3. *Destinos del tomate cherry*

El tomate cherry tiene como destino nacional, las principales centrales de abastos de nuestro país, como son la Central de Abasto de Iztapalapa, el Mercado de Abasto “Estrella” de San Nicolás de los Garza, el Mercado de Abasto de Guadalajara, la Central de Abasto de Culiacán y la Central de Abasto de Toluca.

Respecto al destino de exportación, en el periodo 2000-2001 se exportaron 19,350 toneladas de tomate cherry, es decir el 70% del total de la producción del país. De los cuales el 98% tiene como destino Estados Unidos (Steta M., 2004).

2.1.4. Análisis de precios

Aunque los precios reales del tomate cherry muestran gran variabilidad a través del tiempo debido fundamentalmente a las variaciones de la oferta, es claro que muestran una clara tendencia a crecer (Cuadro 5) lo que constituye un indicador de que la oferta está siendo insuficiente para atender a una demanda creciente por el producto. Considerando los precios reales, la TMAC reportada para ese periodo es de 10.99%.

Cuadro 5. Precios medios rurales de tomate cherry en México 2000-2006

Año	Precios medios rurales (\$/Ton)	Precios reales de tomate cherry (\$ de 2006)
2000	3,299	4,592
2001	4,005	5,092
2002	7,693	9,196
2003	9,091	10,347
2004	7,836	8,531
2005	7,270	7,560
2006	8,584	8,584
TMAC	17.28%	10.99%

Fuente: Elaboración propia con datos del SIACON.

Para efectos del cálculo de los ingresos del proyecto se considerará un precio equivalente al promedio de los precios reales registrados en el período 200-2006, es decir, utilizaríamos un precio de \$7,700/ton.

2.1.5. Análisis de la comercialización

La competencia en el mercado del tomate cherry, hace que los sistemas de comercialización planteen la obtención de una nueva gama de productos que permita llegar a un segmento de mercado definido.

Los canales de comercialización del tomate cherry, están incluidos en dos esquemas muy dinámicos determinados por los requerimientos del mercado nacional e internacional. En la comercialización nacional la relación productor - comerciante mayorista abarca el 78%, el 15% se comercializa mediante intermediarios regionales, y el 7% restante por comisionistas independientes. (Claridades Agropecuarias, 2006).

Para el caso de este proyecto se emplearía el canal de comercialización productor-comerciante mayorista, que es el más usual en este producto.

2.2. Análisis Técnico

Los aspectos relacionados con el análisis técnico del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse si se implementa el proyecto. De aquí la importancia de desarrollar con especial énfasis la valorización económica de todas sus variables técnicas. (Sapag y Sapag, 2003)

El objetivo de este apartado es analizar el proceso de producción e insumos utilizados en la operación del invernadero del estudio en cuestión; ya que este análisis proporcionará los elementos para determinar los costos de producción utilizados en el análisis financiero, y por consiguiente en la evaluación financiera y así poder precisar si será rentable el ejercicio de la unidad de producción.

2.2.1. Localización y descripción del área geográfica

El invernadero se ubicará en los campos pertenecientes a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) en el municipio de Saltillo, Coahuila, el citado municipio se localiza al sur del estado en las coordenadas 25°23' de latitud norte y a 101°37' de longitud oeste, tiene una altitud de 1,600 metros sobre el nivel del mar y cuenta con una extensión de 6,837 km².

El municipio limita al norte con los municipios de Ramos Arizpe, Arteaga y General Cepeda; al sur con los estados de Nuevo León y Zacatecas; al oeste con el estado de Zacatecas y los municipios de Parras y General Cepeda; al este con el municipio de Arteaga y el estado de Nuevo León.

2.2.2. Ingeniería

La ingeniería del proyecto es una de las etapas más importantes dentro de la formulación de un proyecto de inversión, ya que es aquí donde se definen todos los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto.

2.2.2.1. Selección de tecnología

La producción de tomate cherry se hará como se mencionó anteriormente bajo condiciones controladas de invernadero. Se utilizará una variedad de hábito indeterminado de tomate cherry tipo red cherry. La superficie a sembrar es de una hectárea, con una densidad de población de 25,650 plantas. En los dos ciclos productivos anuales se requerirán un total de 51,300 plantas aunque se adquirirán al menos 56,430 semillas de tomate considerando un porcentaje de germinación del 90%.

La producción total esperada por ciclo productivo será de 86 toneladas y de 172 toneladas promedio anual en una superficie total de invernadero de una hectárea, lo cual nos indica un rendimiento promedio de 3.35 kg por planta. Se contempla la explotación del cultivo en 2 ciclos por año.

2.2.2.2. Descripción del proceso de producción

El proceso de producción de tomate cherry tiene características bien definidas, las cuales se enlistan a continuación:

a) Requerimientos edáficos y climatológicos

El cultivo requiere de suelos profundos con textura limo-arenosa, ricos en materia orgánica que debe ser mayor al 2%, con un pH no mayor a 7.5, una densidad aparente de 1.1 gr/cm³ y una conductividad eléctrica (sales) de menos

de 2 dSm⁻¹. Respecto al aspecto climático requiere una temperatura como mínima de 18 °C y como máxima de 30 °C, además de una humedad relativa del 70%. (Márquez H., 2005)

b) Selección del material

Tomando en cuenta los hábitos de crecimientos del tomate cherry se reconocen dos principales tipos y/o variedad: 1) determinado, es decir son de tipo mata y 2) indeterminado, o sea, de tipo guía. Para nuestro caso se utilizará el tipo indeterminado. Usualmente se utilizan los de hábitos indeterminados por las ventajas que ello conlleva como son el rendimiento, el hábito de crecimiento, tiempo de maduración y resistencia a plagas.

Por esta razón, se contempla emplear la variedad red cherry, la cual es de hábito (crecimiento) indeterminado con un 90% de germinación, con un promedio de peso de 10 a 15 gr por fruto. Esta variedad garantiza frutos de alta calidad y buen comportamiento de campo, se caracteriza porque sus frutos son firmes, de buen sabor, además de amplio rango de resistencia-tolerancia a enfermedades y alto rendimiento.

Es conveniente conocer las características de la variedad de tomate cherry, pero también es muy importante conocer las características que se van a utilizar en el proceso productivo como por ejemplo, resistencia contra plagas y enfermedades, etc. En forma general, se puede decir que este cultivo es altamente demandante de nutrientes y responde muy bien a la fertilización y más a la aplicada directamente en el riego (Urrestarazu, 2004).

c) Preparación del terreno y trasplante

El tomate cherry no es recomendable sembrarlo en forma directa, por lo que la producción de plántula, se recomienda realizarse a través de charolas

germinadoras de polietileno de 200 cavidades, para tener plantas vigorosas y sanas y posteriormente hacer el trasplante al terreno definitivo.

Para evitar focos de infección por patógenos y plagas es importante retirar del terreno de siembra los residuos de cosechas anteriores. Se deberá arar a una profundidad de 25 a 30 cm, efectuando una rastra, de preferencia perpendicular.

Durante el trasplante se recomienda aplicar el 50% de la fórmula 100N – 80P – 40K, más un porciento de sulfato ferroso (Fe_2SO_4).

Para el trasplante y siembra definitiva en el invernadero se deberá emplear el método de hilera doble, en que se plantan dos posturas separadas dejando 2.20 m entre camas, con 1.00 m de ancho. Es preferible regar el suelo desde un día antes y realizar el trasplante en las horas más frescas de la tarde. La raíz deberá quedar recta al momento de la siembra, sin bolsas de aire. Una vez concluida la siembra, deberá regarse de nuevo el suelo.

Respecto al acolchado éste se coloca después de haber colocado la cintilla. El color del plástico será blanco, ya que según la literatura éste ayuda a que no se formen hongos. Una vez instalada la cintilla se colocará el plástico en cima de cada cama y se fijará con tierra por toda la orilla del plástico. La ventaja de utilizar el acolchado es que evita los fenómenos de evaporación, incrementa la eficiencia del agua aportada, se aprovechan mejor los fertilizantes, y hay un menor número de frutos dañados. Las perforaciones donde se van a colocar las plántulas se harán de manera manual con un implemento que consta de un pequeño tubo de 8 cm de largo y 6 cm de diámetro, con un borde afilado para que se facilite su penetración en el plástico y en el suelo (García, 2007).

d) Fertilización

Existe una gran variabilidad en los requerimientos de macro y micronutrientes en la fertilización del tomate cherry, particularmente por la diversidad de suelos y microclimas en las zonas aptas para este cultivo y por la variabilidad en el rendimiento. El sistema de riego empleado (o la época) influencia grandemente la forma como el cultivo aprovecha los nutrientes.

En el plan tradicional de fertilización se aplican dosis iguales de nitrógeno, fósforo y potasio (NKP), con lo cual no pueden cubrirse en forma balanceada las necesidades del cultivo. Es preferible aplicar una fórmula específica que promueva el desarrollo de plantas sanas, de buen amarre y con frutos de buen color, firmes y de alto rendimiento.

El programa de fertilización deberá incluir, además de los tres nutrientes principales (nitrógeno, fósforo y potasio), nutrientes secundarios, como el sulfato de hierro también llamado sulfato ferroso (Fe_2SO_4) en este caso estos fertilizantes se administraran con los productos foliares descritos en el cuadro 6; además se debe tomar en cuenta las siguientes recomendaciones:

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

Estos aspectos se determinaran de acuerdo a las características que presenten las plantas en su desarrollo, por lo que en su oportunidad se analizará la conveniencia de hacer algunas aplicaciones de fertilización según lo requiera el cultivo.

Cuadro 6. Requerimientos anuales de agroquímicos del tomate cherry

Producto	Unidad de medida	Cantidad
Fertilizantes:		
Organic field	Galón	2
Nitrato de calcio	Kg	522
Fosfato monoamónico	Kg	308
Sulfato de potasio	Kg	160
Sulfato ferroso	Kg	10
Insecticidas:		
Lorsban	Lt	2.64
Fungicidas:		
Flonex PH	Kg	5.28
Flonex SE	Lt	5.28

Fuente: Elaboración propia.

e) Riego

En tomate cherry se sabe que la capa del suelo comprendida entre los 0 y 40 cm de profundidad demanda de buena humedad, sin llegar a la saturación.

El sistema de riego dentro del invernadero será a través de cintilla con orificios y/o goteros distantes 30 cm uno de otro, situación que cubre los requerimientos primordiales de humedad.

En el caso del riego por aspersión, por goteo y fertirriego, es importante diseñar y calibrar calendarios y horarios de riego. Los fertilizantes rinden más y dan mejor calidad de frutos cuando se aplican en fórmulas balanceadas y se acompañan de un programa bien planificado de riego. Considerándose que bajo este sistema es muy importante revisar diariamente las necesidades hídricas del cultivo, por ejemplo para suelos livianos se ha determinado que el intervalo entre riegos puede ser de 2 a 3 días a diferencia de los suelos pesados en

donde se alarga hasta 5 días. Bajo el sistema de riego por goteo y cintilla la eficiencia en la aplicación del agua se incrementa, ya que con pequeñas fuentes de abastecimiento es posible establecerse este cultivo.

Los mejores rendimientos en tomate se obtienen, al igual que en muchos cultivos, cuando el riego se maneja para mantener la humedad próxima a la capacidad de campo. Existen también etapas del cultivo en las cuales la humedad es crítica, son: a) durante y después del trasplante, b) el crecimiento vegetativo, c) la floración y d) la formación de frutos (Urrestarazu, 2004).

f) 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 (aclareos, recolección, etc.). Todo ello repercutirá en la producción final, calidad del fruto y control de las enfermedades. El sistema de tutorado es imprescindible en los cultivares de tomate de hábito de indeterminado (Urrestarazu, 2004).

Las plantas deberán tutorarse de los travesaños de la estructura del invernadero, esto quiere decir que las plantas estarán sujetas con rafia para que los frutos no estén en contacto directo con el suelo y estén en mejores condiciones al momento de la cosecha.

Como se mencionó, la sujeción se deberá realizar con hilo de polipropileno (rafia) sujeto de un extremo a la zona basal de la planta (liado, anudado o sujeto mediante anillas) y de otro a un alambre situado a determinada altura por encima de la planta (1.8-2.4 m sobre el suelo). Conforme la planta va creciendo se va liando o sujetando al hilo tutor, hasta que la planta

alcance el alambre. La rafia se sujetara a los alambres guías que estarán a todo lo largo de las camas sobre las cabrillas de la estructura del invernadero.

g) Enfermedades y plagas del tomate

El manejo integrado de enfermedades y plagas permite el acceso a los mercados de exportación que exigen buena calidad fitosanitaria, en este manejo se incluye distintas estrategias como son el control biológico, químico, cultural y mecánico, siendo necesario tener un conocimiento pleno de las principales características de las especies y patógenos perjudiciales de que se trate (Urrestarazu, 2004).

La principal enfermedad que se presenta en tomate cherry es el *fusarium*, se puede realizarse control preventivo y técnicas culturales que consiste en rotación de cultivos, que reduce paulatinamente el patógeno en suelos infectados; utilización de semillas certificadas y trasplantes sanos; utilización de variedades resistentes; desinfección de las estructuras y útiles de trabajo, y solarización.

La principal plaga que afecta al tomate es la mosquita blanca que es, con frecuencia, difícil de controlar, si el control no se inicia oportunamente, ya que su ubicación es en el revés de la hoja y esto les ayuda a protegerse de insecticidas. Produce daños de tipo directo e indirecto, tanto al alimentarse, como al transmitir virus en las plantas respectivamente. El manejo de la mosca blanca requiere un programa integrado que se enfoque en la prevención y se base en el control biológico cuando éste sea posible. Algunos ejemplos de manejo integrado son la colocación de mallas en las bandas de los invernaderos; limpieza de malezas y tejidos de cultivos muertos, y la colocación de trampas amarillas.

h) Cosecha y recolección

El corte de los frutos se inicia aproximadamente a los 60 días después del trasplante, dependiendo de la variedad. El corte debe iniciarse cuando los frutos empiezan a cambiar de su color verde característico a rojo pálido, comúnmente llamado “rallado del fruto”; por ser muy firmes se minimiza el daño por magulladuras en cosecha, empaque y transporte. Es usual realizar una pre-selección clasificando a los frutos en material de primera calidad, de segunda, de tercera y hasta cuarta, esto se realiza de acuerdo al tamaño del fruto. (Urrestarazu, 2004)

La recolección se recomienda efectuarse cuando los frutos están exentos de humedad provocada ya sea por el rocío de la mañana y de la lluvia, cosechando los frutos en horas frescas y mantenerlos en lugares sombreados.

El empaque a granel se hará en cajitas de plástico transparentes de doble fondo en la cual caben aproximadamente 1kg de tomate cherry.

2.2.3. Insumos

Cuadro 7. Empleo de insumos en el cultivo del tomate cherry.

Concepto	Unidad de medida
Semilla	Semilla
Charolas germinadoras	Pieza
Rafia	Kg
Plástico para acolchado	M ²
Organic field	Galón
Nitrato de calcio	Kg
Fosfato monoamónico	Kg
Sulfato de potasio	Kg
Sulfato ferroso	Kg
Lorsban	Lt
Flonex PH	Kg
Flonex SE	Lt
Empaque	Pieza

Fuente: Elaboración propia.

2.2.4. Infraestructura y equipo

La infraestructura y el equipo a utilizar es el necesario para la optimización y mejor aprovechamiento del trabajo realizado en el invernadero, buscando las mejores condiciones para la producción, logrando así el manejo adecuado de las plantas y del producto.

2.2.4.1. Invernadero

a) Diseño

- Estructura de fierro que constará de base poste de tubular galvanizado cuadrado de 1 $\frac{3}{4}$ "; arco cenital de perfil galvanizado de 1 $\frac{1}{2}$ " calibre 14 unidos con placa de lámina galvanizada calibre 12.
- La altura del invernadero será de 3.5 m en los postes de soporte y de 5 m al centro del arco.
- En la parte alta de los postes y del arco llevará unos largueros perimetrales de tubular galvanizado de 1" calibre 14, que permitirán sostener los alambres para el tutoreo, lo que le proporcionará mayor resistencia a la estructura.
- Sistema de tutores para carga de los cultivos de cable de acero de $\frac{1}{4}$ " y tirantes de $\frac{1}{8}$ ", alambre galvanizado calibre 13 a lo largo de la unidad, incluye suministro de materiales y mano de obra.
- La parte más larga del invernadero contará con una cortina móvil en ambos lados protegida con una malla antiafidos de 25 x 25 hilos por pulgada color cristal, para impedir la entrada de insectos.

b) Cimentación

- En cada poste será necesario hacer hoyos de 30 cm de diámetro y 50 cm de profundidad en donde será colocado cada poste, y se rellenarán de concreto.

c) Estructura

- Los postes serán de material PTR de 2" Cédula 40.
- Las formas serán hechas de material PTR de 1.5" Cédula 40 por 1.5 m de altura.
- El larguero de cortina será de material tubular de 2 x 1"
- Las canaletas serán de lámina galvanizada
- Los largueros de la canaleta serán de PTR DE 1.5" Cédula 40.

d) Adaptación del material

- Todo el material (PTR) será tratado con una pintura antioxidante de fondo y con pintura blanca como cobertura.
- Todo el material será colocado en el invernadero con soldadura por lo que el invernadero será fijo.

e) Colocación de plástico

- El material de sujeción del plástico será perfil cortinero reforzado.
- El material que se utilizará para fijar el plástico en el sujetador será elaborado con alambre acerado especial.
- El plástico para cobertura que se utilizará será el material polietileno calibre 720 tratado contra rayos UV II, color verde clorofila (especial para invernaderos), resistente hasta por 5 años.

f) Sistema de calefacción

- Se considera la colocación de 10 calentadores de gas (uno por cada 1,000 m² de invernadero aproximadamente), de 200,000 BTU de salida cada uno de generación de aire caliente.
- Colocación de un tanque estacionario de 1,000 lts.

g) Sistema de riego

- Suministro e instalación de un sistema de riego con goteros, un filtro de malla al inicio del sistema.

- La red principal del sistema consta de: línea principal de PVC hidráulico de 32 mm de diámetro, juegos de llaves de paso de cierre rápido o de compuerta, red secundaria con poliducto de ½”.
- 3 tinacos de 1100 lts. de capacidad cada uno.
- Electrobomba con capacidad de 1.5 HP. para el suministro de agua.
- Dentro del invernadero se colocarán las respectivas válvulas de paso para dividir el riego en secciones, se colocará cintilla de riego por goteo con goteros cada 30 cm.

Cabe destacar que éste sistema está diseñado especialmente para la producción de frutos como el tomate cherry.

2.3. Análisis Financiero

El análisis presentado en este capítulo se realizó siguiendo la estructura común de un estudio financiero. Desglosando primero los egresos de la actividad y después los ingresos; elaborando los presupuestos y el flujo de efectivo.

2.3.1. Presupuesto de egresos

En este apartado se indica los egresos que incurren en el proceso de producción del tomate cherry en invernadero.

2.3.1.1. Inversión Fija

Para cumplir con las necesidades del cultivo del tomate cherry y lo examinado en el análisis técnico, se muestra en el siguiente cuadro el valor de la inversión fija, desglosando los diferentes conceptos del invernadero por m², considerando el precio unitario de cada concepto, y su costo total, para así obtener el total de la inversión fija.

El presupuesto del cuadro siguiente fue hecho con precios nacionales de este año, según lo reportado por la revista Teorema Ambiental, en su artículo número 60 y la empresa Productos Agrícolas Pasillas en su página de internet.

Cuadro 8. Proyección de la inversión fija

Concepto	U.M.	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Invernadero:				
Estructura	1000 m ²	10	142,067	1'420,667
Adaptación estructura	1000 m ²	10	18,363	183,625
Cimentación	1000 m ²	10	23,233	232,325
Material p/coloc. de plástico	1000 m ²	10	36,711	367,113
Plástico y colocación	1000 m ²	10	45,269	452,687
Calefacción integral	1000 m ²	10	82,107	821,070
Sistema de riego integral	1000 m ²	10	33,383	333,825
Supervisión y mano de obra	1000 m ²	10	47,238	472,375
Total Inversión Fija				4'283,687

Fuente: www.teorema.com.mx y www.mitiendavirtual.com.mx

2.3.1.2. Depreciación

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 contables o 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 en la actividad productiva, y su utilización efectiva en dicha actividad. (Santoyo; Altamirano; Muñoz).

La formula más usual para calcular la depreciación es:

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

a) *Depreciación de invernadero*

Para el cálculo de la depreciación del invernadero, en valor original (V.O.) se consideran los conceptos: estructura, adaptación de estructura y cimentación. Ya que los otros conceptos tienen una vida útil y valor residual diferente y se depreciarán por separado.

Cuadro 9. Depreciación anual del invernadero

Año	Costo	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor del Activo
0	1,836,617	0	0	1,836,617
1	1,836,617	156,112	156,112	1,680,504
2	1,680,504	156,112	312,224	1,524,392
3	1,524,392	156,112	468,337	1,368,279
4	1,368,279	156,112	624,450	1,212,167
5	1,212,167	156,112	780,562	1,056,054
6	1,056,054	156,112	936,674	899,942
7	899,942	156,112	1,092,787	743,830
8	743,830	156,112	1,248,899	587,717
9	587,717	156,112	1,405,012	431,605
10	431,605	156,112	1,561,124	275,492

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

b) *Depreciación del plástico del invernadero*

Para el cálculo de la depreciación del plástico, en valor original (V.O.) se consideran los conceptos: material para colocación de plástico, plástico y colocación.

Cuadro 10. Depreciación anual del plástico del invernadero*

Año	Costo	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor del Activo
0	819,800	0	0	819,800
1	819,800	163,960	163,960	655,840
2	655,840	163,960	327,920	491,880
3	491,880	163,960	491,880	327,920
4	327,920	163,960	655,840	163,960
5	163,960	163,960	819,800	0

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

*En el sexto año se considera necesario volver a realizar la inversión.

c) *Depreciación de la calefacción integral*

Cuadro 11. Depreciación anual de la calefacción integral del invernadero*

Año	Costo	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor del Activo
0	821,070	0	0.00	821,070
1	821,070	147,793	147,793	673,277
2	673,277	147,793	295,585	525,485
3	525,485	147,793	443,378	377,692
4	377,692	147,793	591,170	229,900
5	229,900	147,793	738,963	82,107

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

*En el sexto año se considera necesario volver a realizar la inversión.

d) *Depreciación del sistema de riego integral*

Cuadro 12. Depreciación anual del sistema de riego integral del invernadero*

Año	Costo	Depreciación Anual	Depreciación Acumulada	Valor del Activo
0	333,825	0	0	333,825
1	333,825	60,089	60,089	273,737
2	273,737	60,089	120,177	213,648
3	213,648	60,089	180,266	153,560
4	153,560	60,089	240,354	93,471
5	93,471	60,089	300,443	33,383

Fuente: Elaboración propia con datos del cuadro 8.

*En el sexto año se considera necesario volver a realizar la inversión.

2.3.1.3. Costos de producción

Los costos de producción son todos aquellos gastos en que se incurrirá en la operación del invernadero, por lo que se puede decir que este costo es solamente un reflejo determinado en el estudio técnico, donde se definió el proceso productivo.

Los costos de producción en los que se incurrió son: preparación del terreno, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, riego y drenaje, mano de obra, cosecha, mano de obra permanente, etc.

Cuadro 13. Presupuesto anual de egresos para una hectárea de tomate cherry en invernadero

Concepto	Unidad Medida	Cantidad	C. Unitar. (\$)	Costo Total (\$)
COSTOS VARIABLES:				
Preparación del terreno:				
Barbecho	Ha	2	620	1,240
Rastreo	Ha	2	310	620
Surcado	Ha	2	310	620
Siembra o Plantación:				
Semilla tomate cherry	Semilla	56,430	0.68	38,372
Charolas germinadoras	Pieza	129	37	4,747
Trasplante	Jornal	20	100	2,000
Plástico para acolchado	Rollo	10	1,200	12,000
Rafia	Rollo	20	25	500
Fertilización:				
Organic field	Galón	2	200	400
Nitrato de calcio	Kg	522	7	3,654
Fosfato monoamónico	Kg	308	8	2,464
Sulfato de potasio	Kg	160	4	640
Sulfato ferroso	Kg	10	2.80	28
Aplicación	Jornal	20	100	2,000
C. de plagas y enfermedades:				
Insecticida (Lorsban)	Lt	2.64	135	356
Fungicida 1 (Flonex SE)	Lt	5.28	52	275
Fungicida 2 (Flonex PH)	Kg	5.28	38	201
Aplicación	Jornal	12	100	1,200
Riego y drenaje:				
Agua	M ³	6,000	1.80	10,800
Energía eléctrica	Mes	10	500	5,000
Gas butano	Mes	5	3,000	15,000
Cosecha:				
Corte, selección y empaque	Jornal	120	100	12,000
Empaques	Cajas de plástico	172	5	894
COSTOS FIJOS:				
Mano de obra permanente:	Semana	40	500	20,000
Depreciaciones	Año			527,953
Costo total sin depreciaciones				135,012
Costo total incluyendo depreciaciones				662,965

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo al presupuesto de egresos, los costos variables (preparación del terreno, siembra, fertilización, control de plagas y enfermedades, riego y drenaje, mano de obra y cosecha) representan el 17.35% del total, correspondiéndole un 82.65% a los costos fijos (mano de obra permanente y depreciaciones), de los cuales el mayor costo lo representa el invernadero.

2.3.2. Presupuesto de ingresos

El cuadro 14 considera los ingresos que se derivarán de la venta del tomate cherry. Para su cálculo se toma como base la producción estimada y el precio promedio real recibido por los productores en los últimos años (2000-2006).

Cuadro 14. Presupuesto de ingresos

Concepto	Producción (Ton)	Precio (\$/Ton)	Total de Ventas (\$)
Ventas	172 ton	7,700	1'324,400

Fuente: Elaboración propia

Para el análisis financiero se hace el supuesto de que, en caso de mantenerse la situación actual, los ingresos de la unidad de producción durante los próximos años serán constantes.

2.3.3. Beneficios

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

Cuadro 15. Beneficios

Beneficios	\$1'189,388
Ingresos	1'324,400
Costos totales sin depreciación	135,012

Fuente: Elaboración propia

Con base en los datos del cuadro 15 se estima que la unidad de producción tendrá una utilidad de operación de poco más de un millón de pesos por año, esto sin considerar el costo de las inversiones fijas. No obstante para decidir sobre la conveniencia o no de la inversión sería necesario realizar un análisis de rentabilidad considerando toda la vida útil del invernadero y la inversión que se tiene que comprometer para su instalación.

Para realizar el análisis financiero de la inversión a lo largo de su vida útil se construye el flujo de caja y a partir de los resultados de este flujo se calculan los indicadores de evaluación.

2.3.4. Flujo de caja

En finanzas y en economía se entiende por flujo de caja o flujo de fondos, los flujos de entradas y salidas de caja o efectivo, en un período dado. El flujo de caja es la acumulación neta de activos líquidos en un periodo determinado y, por lo tanto, constituye un indicador importante de la liquidez de una empresa (Hara M., 2002).

En el cuadro 16 se presenta el flujo de caja resultante de la operación del invernadero mismo que será la base para realizar la evaluación financiera y calcular los indicadores de rentabilidad.

El flujo de caja se construyó tomando como base la estructura general que se aplica para medir la rentabilidad de la inversión, según Sapag y Sapag (2003).

Cuadro 16. Flujo de caja

Concepto	Años										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos por ventas	0	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400	1'324,400
Ingresos diversos *	0	0	0	0.00	0.00	115,490	0	0	0	0	390,982
Costos de producción	0	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012	135,012
Depreciación	0	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953
Intereses pagados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia gravable	0	661,435	661,435	661,435	661,435	776,925	661,435	661,435	661,435	661,435	1'052,417
Impuesto directo **	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ganancia neta	0	661,435	661,435	661,435	661,435	776,925	661,435	661,435	661,435	661,435	1'052,417
Inversión fija	4'283,686	0	0	0	0	0	1'974,695	0	0	0	0
Depreciación	0	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953	527,953
Flujo de caja	(4'283,686)	1'189,388	1'189,388	1'189,388	1'189,388	1'304,878	(785,307)	1'189,388	1'189,388	1'189,388	1'580,370

Fuente: Elaboración propia con los datos obtenidos en cuadros anteriores.

* Concepto de Ingresos diversos: En el último año de la vida útil se recupera el equivalente al valor residual de los activos.

** Impuesto directo se considera del 0%, ya que al ser una actividad agropecuaria está exenta de éste.

CAPITULO III EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Tomando como referencia los conceptos teóricos mencionados y desarrollados en el capítulo uno, en este capítulo determinaré los indicadores de la rentabilidad para la producción de tomate cherry.

La importancia de este capítulo radica en porque a través de él, obtendremos los resultados que nos permitan, como su nombre lo indica, conocer hasta donde el proyecto será rentable.

3.1. Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA)

Para realizar la evaluación del proyecto y dado que no se sabe cuál será la fuente de financiamiento, se considerará como costo del dinero la tasa de descuento mediante la cual se hará la actualización de los flujos, también llamada Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable (TREMA) para la realización de la inversión. En este caso se toma como TREMA el costo del dinero en el sistema mexicano, que es equivalente al calculado a partir de un promedio ponderado de las tasas de interés a 28 días de los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) más 5 puntos, ya que este es el costo de dinero que comúnmente se utiliza para la evaluación de proyectos agrícolas, además de que es el de más fácil disponibilidad.

Dado que para el cálculo de los costos e ingresos del proyecto se suponen precios constantes (sin inflación), entonces la tasa de descuento tampoco deberá incluir inflación, por lo que la TREMA en términos reales es igual a 7.378% lo que resulta de sumar la tasa real de los CETES registrada en

los meses de enero a octubre de 2008 que fue de 2.3780 más cinco puntos porcentuales.

De acuerdo con lo anterior, para que la producción de tomate cherry en invernadero se considere rentable, deberá generar un rendimiento mínimo de 7.378% sobre el capital invertido. Para propósitos del cálculo de indicadores de rentabilidad la TREMA se considero igual al 8%.

3.2. Valor Actual Neto (VAN)

El cuadro 17 nos muestra el cálculo del valor actual neto considerando un factor de actualización del 8%.

Cuadro 17. Cálculo del valor actual neto.

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización	Valor actual
0	(4'283,686)	1.000000	(4'283,686)
1	1'189,388	0.925926	1'101,285
2	1'189,388	0.857339	1'019,709
3	1'189,388	0.793832	944,175
4	1'189,388	0.735030	874,236
5	1'304,878	0.680583	888,078
6	(785,307)	0.630170	(494,877)
7	1'189,388	0.583490	693,996
8	1'189,388	0.540269	642,589
9	1'189,388	0.500249	594,990
10	1'580,370	0.463193	732,016
VAN			2'712,512

Fuente: Elaboración propia.

Considerando que el proyecto arrojará un VAN de \$2'712,512 se llega a la conclusión de que se acepta la inversión ya que es rentable, y que la unidad de producción tendrá un ingreso actualizado de poco menos de 3 millones.

3.3. Relación Beneficio Costo (R B/C)

Para analizar la R B/C, primeramente se actualizaron el total de los ingresos y posteriormente, el total de los egresos, con la tasa de descuento del 8%. La actualización es presentada en los cuadros siguientes:

Cuadro 18. Actualización de los ingresos

Año	Total de ingresos	Factor de actualización	Valor actual
0			
1	1'324,400	0.925926	1'226,296
2	1'324,400	0.857339	1'135,460
3	1'324,400	0.793832	1'051,351
4	1'324,400	0.735030	973,474
5	1'439,890	0.680583	979,965
6	1'324,400	0.630170	834,597
7	1'324,400	0.583490	772,774
8	1'324,400	0.540269	715,532
9	1'324,400	0.500249	662,530
10	1'715,382	0.463193	794,554
VAN			9'146,533

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19. Actualización de los egresos

Año	Total de egresos	Factor de actualización	Valor actual
0	4'283,686	1.000000	4'283,686
1	135,012	0.925926	125,011
2	135,012	0.857339	115,751
3	135,012	0.793832	107,177
4	135,012	0.735030	99,238
5	135,012	0.680583	91,887
6	2'109,707	0.630170	1'329,473
7	135,012	0.583490	78,778
8	135,012	0.540269	72,943
9	135,012	0.500249	67,540
10	135,012	0.463193	62,537
VAN			6'434,020

Fuente: Elaboración propia

Del cociente de los VAN originados en los cuadros anteriores se obtuvo la R B/C, con un valor del 1.42%, es decir la R B/C nos dice que por cada peso invertido se tendrá una ganancia de \$0.42 centavos, lo que significa que se

estará operando con ganancias y por lo tanto será rentable, permitiendo recuperar las inversiones y obtener un excedente sobre los costos.

3.4. Tasa Interna de Retorno (TIR)

Este indicador da una idea, como su nombre lo indica, del retorno de capital que se puede obtener. Para esto es necesario tomar en cuenta el flujo de efectivo neto y el factor de actualización que se obtiene cuando la suma del Valor Actual Neto es igual a cero.

Cuadro 20. Cálculo de la tasa interna de retorno (TIR)

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización 21.08606%	Valor actual
0	(4'283,686)	1.0000	(4'283,686)
1	1'189,388	0.8261	982,267
2	1'189,388	0.6824	811,214
3	1'189,388	0.5637	669,948
4	1'189,388	0.4657	553,283
5	1'304,878	0.3847	501,302
6	(785,307)	0.3178	(249,158)
7	1'189,388	0.2625	311,648
8	1'189,388	0.2168	257,377
9	1'189,388	0.1791	212,557
10	1'580,370	0.1480	233,248
VAN			0

Fuente: Elaboración propia.

Del cálculo de la TIR se obtuvo un valor del 21.086%, siendo la máxima tasa que el proyecto puede soportar sin que existan pérdidas como se mostró en el cuadro 20.

3.5. Punto de Equilibrio

Para la determinación del punto de equilibrio, se realizó una clasificación de los costos en variables y fijos; dentro de los fijos se incluyeron la mano de obra

permanente, además de las depreciaciones; y en los variables todos los costos de producción. Los ingresos considerados para la determinación del punto de equilibrio, fueron los generados por la venta del tomate cherry, sin considerar el rubro de ingresos diversos.

Cuadro 21. Determinación del punto de equilibrio

Concepto	Años 1 - 10
Costos Fijos	547,953
Costos Variables	115,012
Ingresos Totales	1'323,384
Punto de Equilibrio	\$620,652
	46.90%

Fuente: Elaboración propia.

Este indicador nos dice que a ese nivel de ventas la unidad de producción encuentra su punto de equilibrio, es decir un nivel de operación en el que ni pierde ni gana. El punto de equilibrio promedio para la unidad de producción es de 620,652 es decir, el 46.90% de la venta de la producción esperada.

3.6. Periodo de Recuperación de la Inversión

$$\text{Periodo de recuperación} = \frac{4'283,686}{1'188,372}$$

$$\text{Periodo de recuperación} = 3.60$$

Este indicador nos dice que el periodo de tiempo que debe operar la unidad de producción para recuperar la inversión fija es de poco menos de 4 años.

3.7. Análisis de sensibilidad

Normalmente en una evaluación de proyectos, es necesario mostrar varios escenarios tanto pesimistas como optimistas para contemplar la firmeza o sensibilidad que tiene la TIR. La importancia del análisis de sensibilidad se manifiesta en el hecho de que los valores de las variables que se han utilizado para llevar a cabo la evaluación del proyecto pueden tener desviaciones con efectos de consideración en la medición de los resultados (Sapag y Sapag, 2003).

Primeramente se analizó un escenario pesimista en el cual se aumentaron los costos en un 45%, y se disminuyó el precio de venta en un 45%, es decir, \$4,235 por tonelada.

Cuadro 22. Cálculo de la TIR con un incremento en los costos del 45% y disminución del precio de venta de 45%

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización -1.785573%	Valor actual
0	(4'283,686)	1.0000	(4'283,686)
1	532,653	1.0182	542,336
2	532,653	1.0367	552,196
3	532,653	1.0555	562,235
4	532,653	1.0747	572,457
5	648,143	1.0943	709,241
6	(1'442,042)	1.1142	(1'606,669)
7	532,653	1.1344	604,251
8	532,653	1.1550	615,236
9	532,653	1.1760	626,421
10	923,635	1.1974	1,105,980
VAN			0

Fuente: Elaboración propia.

La TIR obtenida es negativa, es decir el proyecto bajo este supuesto no es financieramente rentable.

Buscando otro escenario pesimista se analizó una disminución de los rendimientos en un 50%.

Cuadro 23. Cálculo de la TIR con una disminución en los rendimientos del 50%

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización -2.01999%	Valor actual
0	(4'283,686)	1.0000	(4'283,686)
1	527,188	1.0206	538,057
2	527,188	1.0417	549,149
3	527,188	1.0631	560,471
4	527,188	1.0851	572,026
5	642,678	1.1074	711,715
6	(1'447,507)	1.1303	(1'636,047)
7	527,188	1.1536	608,139
8	527,188	1.1773	620,677
9	527,188	1.2016	633,473
10	918,170	1.2264	1'126,026
VAN			0

Fuente: Elaboración propia.

La TIR obtenida es negativa, es decir, si se llegara a presentar que los rendimientos caigan en un 50% o más el proyecto no sería financieramente viable.

Analicemos otro supuesto, una disminución en el precio de venta de un 15%, un aumento de 25% en los costos de operación y una disminución en los rendimientos del 10%. Bajo este supuesto se obtiene una TIR mayor al 8%; por lo cual, aún así el proyecto sería viable (Cuadro 24).

Cuadro 24. Cálculo de la TIR con una disminución en precio de venta de 15%, aumento de 25% en los costos y disminución de los rendimientos en un 20%

Año	Flujo de efectivo	Factor de actualización 10.07043%	Valor actual
0	(4'283,686)	1.0000	(4'283,686)
1	844,401	0.9085	767,146
2	844,401	0.8254	696,959
3	844,401	0.7499	633,194
4	844,401	0.6813	575,263
5	959,891	0.6189	594,112
6	(1'130,294)	0.5623	(635,576)
7	844,401	0.5109	431,374
8	844,401	0.4641	391,907
9	844,401	0.4217	356,051
10	1'235,383	0.3831	473,255
VAN			0

Fuente: Elaboración propia.

El análisis de sensibilidad nos mostró que tan cerca o lejos se encontró el resultado del proyecto al permitir conocer los cambios porcentuales en los rendimientos, costos de producción y precio de venta. En base a esto podemos concluir que el proyecto no es muy riesgoso, ya que para los supuestos pesimistas se considero caídas muy drásticas, que si bien es cierto, se pueden presentar, sería una posibilidad lejana.

CONCLUSIONES

Como resultado de la evaluación del proyecto de producción de tomate cherry en invernadero, se llega a las siguientes conclusiones:

La situación actual del mercado del tomate cherry presenta un ámbito susceptible de inversión, ya que manifiesta oportunidades de desarrollo, principalmente porque es un producto básico que está en creciente demanda.

El aspecto técnico reveló que con los manejos adecuados se obtendrán rendimientos positivos, llegando a alcanzar los rendimientos medios nacionales.

El invernadero propuesto, es un modelo en el cual se trata de integrar las características necesarias para producir tomate cherry, teniendo como propósito principal llegar a ser una unidad productiva y eficiente, capaz de generar los suficientes recursos para recuperar la inversión inicial más un margen de ganancia.

La evaluación financiera, reveló que a pesar de los altos costos de inversión para realizar un proyecto de tomate cherry, existe viabilidad financiera, esto de acuerdo a los indicadores de rentabilidad:

VAN	2´712,512	
R B/C	1.42%	
TIR	21.068%	
Punto de equilibrio	\$660,652	46.90%
Periodo de la recuperación de la inversión	3.60	

RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación, se recomienda que se lleve a cabo el proyecto de inversión.

A futuro es recomendable ajustar el proceso de producción a lo que establecen las normas y lineamientos que exige el mercado internacional, además de los programas de exportación, cuyas reglas de operación deberán ser cumplidas en los términos de las leyes de inocuidad alimentaria.

Una de las principales ventajas para un exportador, es la rentabilidad que esto presenta en su negocio, creando así una mejora en todos sus aspectos económicos y de posibilidad de ampliación.

BIBLIOGRAFIA

- Baca U. G. 2001. Evaluación de proyectos. Editorial. MC. Graw Hill Tercera edición, México, D. F.
- Díaz Cárdenas, Salvador y Avalos Gutiérrez, Claudio. Presupuesto de inversión. Subsecretaría de Desarrollo Rural. Dirección General de Servicios Profesionales para el Desarrollo Rural.
- Espinosa Zapata, Carlos. Producción de tomate en invernadero. Multiservicios Agropecuarios y Forestales.
- Fernanda, María. 2008. Aperitivo o pincho de sandía y tomates.
- Fernández, Padilla Rigoberto. Costos y Gastos, de lo elemental a lo fundamental. EAEHT. 2005.
- Garcia, Daniel. 2007. Los Tomates Cherry. Bogota, Colombia.
- Garrido Martos, Luis. 2006. Métodos de Análisis de Inversiones.
- GESTIOPOLIS. 2005. Curso de Contabilidad de Costos.
- Hernández Martínez C. L. 1999, Evaluación económica y financiera del proyecto del establo lechero demostrativo “El Colorado” de la UAAAN U.L, Tesis Maestría, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Hernández De Paz, A.L. 2004. Proyecto de ampliación de una empresa de lácteos en Mapastepec, Chiapas. Tesis Licenciatura, Buenavista, Saltillo, Coahuila.
- Márquez H. 2005. Producción de tomate cherry bajo invernadero.
- Márquez, T. y Cano R.P. 2005. Producción orgánica de tomate cherry bajo invernadero.

- Muñante D.D. 2002. Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos. UACH. Chihuahua, México.
- Neri, T., A. 1999. Evaluación de diferentes genotipos de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill) tipo bola de habito indeterminado extra firmes, en Villa de Arista, S.L.P. Tesis de Licenciatura. U.A.A.A.N, Coahuila, México. pp. 1 -3.
- Ramírez Padilla, D.N. 2005. Contabilidad administrativa. Ed. Limusa Séptima edición. México, DF.
- Revista Claridades Agropecuarias. El jitomate, la hortaliza de excelencia en exportación. No. 62. México, Octubre 2006
- Rucoba García, Armando. 2006. Análisis de Rentabilidad de un Sistema de Producción de Tomate bajo Invernadero en la Región Centro-Sur de Chihuahua. Revista de Agronegocios, julio-diciembre vol. X número 019. Universidad Autónoma de la Laguna. Torreón, México.
- Sánchez Ballesta, Juan Pedro. 2002. Análisis de Rentabilidad de la empresa.
- Sánchez R., F.J., A. Moreno R. , J.L. Puente M. y J. Araiza Ch. Memorias del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción. Torreón, Coah, México, Octubre 13, 14 y 15 del 2004
- Santamatí Marc, 2007. Criterios paa evalaur un proyecto.
- Sapag C.,N. y R. Sapag C. 2003. Preparación y Evaluación de Proyectos. Ed. McGraw Hill.
- Steta G., M. 2003. Panorama de la Horticultura en México. Memorias. 4º Congreso Internacional. Producción de Hortalizas en Invernadero.
- Toreblanca, J. Cocina para levitar. 9 de junio de 2006.
- Urrestarazu, Miguel. Tratado de cultivo sin suelo/ Cultivation Treatment without Soil. Editorial: Mundi-Presna Libros 2004

