

102
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**PROYECTO DE INVERSIÓN
PARA UN SISTEMA DE
CULTIVO HIDROPONICO DE
TOMATE**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION CONTABLE
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN CONTADURÍA
P R E S E N T A :
ANA LILIA RAMÍREZ SANTIAGO**

ASESOR: C.P. Y M.C. ELSA DE LARREA Y DÁVALOS

MÉXICO, D.F.

1999



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

275302



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Estas líneas están dedicadas a todos aquellos que hicieron posible la realización de este trabajo de investigación.

Mi agradecimiento sincero, a mi tío Amado Castillo quien tuvo a bien sembrar en mí la semilla de la curiosidad por internarme en el vasto mundo de la hidroponía, así como a Gloria Samperio, a Ulises Parranza y al Ingeniero Juan Carlos Quintanilla, quienes con su experiencia y siempre dispuesta colaboración, me brindaron su conocimiento empírico y sus atinadas recomendaciones.

No puedo pasar por alto al Complejo Agrícola de Morelos por facilitarme el acopio de información, a la Facultad de Contaduría por otorgarme mis estudios

profesionales y a quienes exploraron ya, este acodado tópico antes que yo y me hicieron más sencilla mi búsqueda.

A Miguel López Ruiz, destacado investigador y gran amigo, quien jamás reparó en ayudarme a conducir la metodología y el estilo de mi trabajo.

Agradezco profundamente a Dios su amor infinito y su compañía, a mis incomparables padres, Carlos y Lilia, su apoyo y comprensión a lo largo de mi carrera profesional y sobre todo su ejemplo de trabajo y disciplina, a mis hermanos, Juan Carlos, Angélica y Luis Alberto, su cariño y colaboración, a mis amigos y familiares por su paciencia y estímulo. Porque todos ellos, evitaron que claudicara

Pero mis gratitudes van de manera muy especial para una mujer digna de encomio, de espíritu emprendedor y amiga

*entrañable, la Maestra Elsa de Larrea por el aguzado
escrutinio que cedió a mis originales en una contienda siempre
justa por encaminar mis pensamientos, corregir lenguaje y
escritura, sintaxis e imprecisiones a lo largo de mi trabajo de
investigación.*

*Finalmente, como algún día escribiera Gabriel García
Márquez, "nada he de apreciar tanto como la indulgencia
de quienes no se encuentran en esta relación de gratitudes por
un olvido abominable."*

INDICE

PROYECTO DE INVERSIÓN PARA UN SISTEMA DE CULTIVO HIDROPÓNICO DE TOMATE

INTRODUCCIÓN.....	i
ANTECEDENTES	i
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	iv
JUSTIFICACIÓN.....	v
OBJETIVO	vi
HIPÓTESIS DE TRABAJO	vi
ALCANCE Y LIMITACIÓN.....	vi
METODOLOGÍA	vii
ESTRUCTURA.....	vii

CAPITULO 1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1. ASPECTOS GENERALES DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN	2
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS	6
3. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN	8

CAPÍTULO 2. ESTUDIO DE MERCADO

1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA	10
A. Especificaciones del producto	10
B. Consumo nacional e importaciones.....	11
C. Demanda aparente y proyección.....	12
- Demanda aparente	12
- Proyección	14
2. ANÁLISIS DE LA OFERTA.....	17
A. Producción nacional y exportaciones	17
B. Análisis del comportamiento de la oferta.....	20
3. DEMANDA INSATISFECHA Y MERCADO POTENCIAL	21
4. ANÁLISIS DE PRECIOS	21
5. COMERCIALIZACIÓN.....	22

CAPÍTULO 3. ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN

1. ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	25
2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	27
A. Características geográficas y físicas del terreno	27
B. Disponibilidad de mano de obra y servicios.....	28
3. PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA NAVE	31

CAPÍTULO 4. INGENIERÍA DE LA PLANTA

1. PROCESO DE PRODUCCIÓN.....	37
2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE.....	40
3. FLUJOGRAMA DE LOS CICLOS DE PRODUCCION .	42

CAPÍTULO 5. ANÁLISIS ECONÓMICO

1. PRESUPUESTO DE EGRESOS.	45
A. Presupuesto de inversión. Nave invernadero.....	46
B. Cronograma de Inversión	48
C. Depreciación y amortización	49
2. INTEGRACIÓN DE COSTOS	50
A. Costo de producción del cultivo ...	51
B Costo de cosecha y empaque	53
C Costo unitario de producción	53
3 FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO.....	54
4. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA	62
A Estado de Resultados	62
B. Balance General	63
5. PUNTO DE EQUILIBRIO	65

CAPÍTULO 6. EVALUACIÓN FINANCIERA

1 MEDIDAS DE RENTABILIDAD	68
A Rendimiento de producción	68
B Rentabilidad contable.....	70
C. Flujo de efectivo excedente.....	71
2 VALOR PRESENTE NETO.....	72
3 TASA INTERNA DE RENDIMIENTO.....	74
4 PERIODO DE RECUPERACION DE LA INVERSION ..	75
5. RELACIÓN COSTO - BENEFICIO	76
6 EVALUACIÓN DE PROYECTOS EN CONDICIONES INFLACIONARIAS	77
A Incertidumbre y Riesgo	78
B. Análisis del Riesgo	79
APÉNDICE	81
CONCLUSIONES.....	87
FUENTES DE CONSULTA Y REFERENCIA	91

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTES

En la actualidad el problema de desabasto de productos agrícolas en el país a consecuencia del mal aprovechamiento de las zonas de siembra y carencia de regiones fértiles ha propiciado la necesidad de cubrir el déficit en el sector con la importación de insumos a costos elevados. Por ejemplo, es de todos conocido el hecho de que en México dentro de la gran cantidad de productos que se importan, las verduras y frutas frescas ocupan los primeros lugares; en el tercer informe del actual gobierno, la balanza comercial agropecuaria reportó importaciones en 1987 por 6 millones de dólares a diferencia de 1996 que representaba ya 145 millones de dólares en el ramo de frutas y hortalizas frescas. Si a este problema aunamos la mala calidad de los productos no sólo en su manejo sino inclusive contaminados por el uso de plaguicidas, abonos y aguas insalubres para riego, la situación se agudiza, se requiere por tanto, buscar otras alternativas para generar alimentos y sobre todo, aquellos que no deterioren todavía más la salud del hombre por los efectos de la contaminación.

México actualmente atraviesa por una de las crisis agrarias más serias desde los tiempos de la Revolución, y esto aumenta en gran medida motivado por el actual modelo liberalista preocupado por no perder la aprobación de créditos del Fondo Monetario Internacional (FMI), y seguir gozando de inversionistas que salvaguarden su tan sensible bolsa de valores, esta necesidad de crecimiento económico se traduce en un rezago o subaprovechamiento de los recursos naturales creando día a día más dependencia económica del exterior y escasas posibilidades de desarrollo y autoconsumo.

Roberto López, en el libro *El cambio tecnológico en la agricultura y la agroindustria en México*¹, señala que los principales factores que afectan la capacidad productiva agrícola son la deficiencia en la difusión de innovaciones técnicas, la desarticulación del sector

¹ Lopez, Roberto et al. *El Cambio Tecnológico en la agricultura y la agroindustria en México*, p 16

primario con el sector industrial y las políticas agrarias inadecuadas; y si a esto se suma la escasa inversión en el agro, el rezago se agudiza

Considerando este entorno, se le impone a México la necesidad de transformar sus estrategias para lograr la competitividad que le permita participar tanto en el mercado internacional como en el nacional.

Si se considera la importancia de vincular el sector primario y la iniciativa privada, se requiere para ello, entre otras cosas, generar estrategias de inversión en infraestructura en el medio rural que a su vez permitan evitar el éxodo campo-ciudad. Es recomendable por tanto, seleccionar una opción de abasto distinto, competitivo, factible; y los cultivos hidropónicos son la alternativa actual.

La hidroponía se basa en el principio de que lo que verdaderamente conserva una planta son la luz, la temperatura, el aire y los nutrientes que se le proporcionan, esa es la causa de que la erosión de las plantas en la tierra acabe con los minerales de la misma y la imposibilite para la siembra. Los cultivos hidropónicos son considerados “unidades ecológicas” ya que gozan de limpieza e higiene en el manejo de los cultivos, y alta calidad de los productos cosechados al estar libres de plagas generadas por la descomposición del abono, además de brindar el beneficio de la productividad al permitir el control de los factores que favorecen el desarrollo de las plantas.²

El término hidroponía procede de las palabras griegas hydros (agua) y ponos (cultivo, labor), el diccionario de la Real Academia Española lo define como “cultivo de plantas en soluciones acuosas por lo general con algún soporte como arena o grava”³ Es un método de cultivo basado en la teoría de que los minerales son la principal fuente de alimentación de las plantas

² A partir del análisis de diversas fuentes, entre las que se pueden citar *Instalación de un instituto de cultivo hidropónico en Guanajuato* de Adán de Jesús Camacho e *Hidroponía Básica* de Gloria Samperio, se extraen los elementos que definen a la hidroponía, y se plasman las conclusiones en este párrafo.

³ Samperio Ruiz, Gloria. *Hidroponía básica*. p 13

Hace más de mil años se practicaba empíricamente en China y la India, en 1699 John Woodwar consiguió cultivar una planta de menta en agua haciéndola crecer con mejores resultados que en tierra; más tarde el científico William Gericke instaló unidades de cultivos sin tierra al aire libre con fines comerciales logrando un éxito sin precedentes especialmente cuando tuvo que utilizar una escalera al cosechar sus jitomates de excelente calidad, plantas cuya altura alcanzaban los 7.5 metros. Fue, precisamente él quien dio a esta ciencia de cultivo el término de hidroponía.

En 1969 se celebró el primer congreso mundial de hidroponía convocado por la Organización Internacional de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Sociedad Internacional de Horticultura. En esta reunión se subrayó la importancia que puede tener el cultivo hidropónico en la lucha contra el hambre, para incrementar la producción agraria en el mundo y aprovechar millones de áreas de arenas, pedregales y tierras improductivas. Actualmente goza de una amplia difusión no solo en los Estados Unidos de América (EUA) y Europa sino inclusive en Australia, Chile, Colombia, Canadá, Hawaii, Singapur, mismos que cuentan ya con cultivos no sólo en el ámbito doméstico, inclusive comercial e industrial. En este último enfoque la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) con su proyecto de instalación de un vivero hidropónico en Marte demuestra que no solo es una posibilidad más, sino la solución a futuro.

En México como en el resto de Latinoamérica la hidroponía cuenta con poca difusión sobre sus beneficios, aunque algunos restaurantes, centros naturistas, amas de casa y chefs delicatessen demandan constantemente frutos y hortalizas de este género que ya existen en nuestro mercado gracias a inversionistas que han decidido incursionar en este campo comercial. A nivel investigación, numerosas escuelas e investigadores –tal es el caso de la Universidad Agraria La Molina en Perú y la Universidad de Chapingo en México– abordan temas específicos, como estudios de soluciones nutritivas, factores condicionantes del

cultivo, niveles de defoliación, poda, así como agrónomos estudian el modo de perfeccionar las técnicas y mejorar la producción.

Es importante aclarar que se ha demostrado la posibilidad de cultivar gran variedad de productos mediante este sistema, por citar algunos ejemplos, en México se produce forraje, tomates, pepinos, pimientos sin pasar por alto la producción de plantas y flores ornamentales como la gerbera, girasol y orquídea entre otros

Uno de los cultivos hortícolas más importantes es el del tomate, el que se produce prácticamente en todo el territorio nacional a diferente escala. Según datos proporcionados por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y desarrollo Rural (SAGAR), hasta 1995 se contaba con una superficie de siembra para este producto de 69 mil hectáreas, de las que se obtuvo una producción de 1 900 000 tons , y un rendimiento de 29 ton/ha. Se estima que en la Central de Abasto de la Ciudad de México, en temporada de mayor demanda se llegan a comercializar diariamente hasta 150 000 cajas, lo que representa unas 1 500 tons. aproximadamente

La Confederación Nacional de Productores de Hortalizas calcula que México exporta aproximadamente 60 hortalizas distintas, dentro de las cuáles el jitomate junto con el pepino, el chile *bell* y la calabacita contribuyen con más del 95 por ciento del volumen que se exporta

Sin embargo y a pesar de todas las bondades que brinda este tipo de cultivo, es necesario determinar tanto las posibilidades financieras de invertir en un proyecto para la producción y comercialización de tomate hidropónico, como su rentabilidad.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En este contexto, los inversionistas potenciales se pueden cuestionar, ¿La inversión en tomate por cultivo hidropónico constituye una alternativa financiera viable? y, ¿cuáles son

los requerimientos para la producción y comercialización de este producto bajo este sistema de cultivo?

JUSTIFICACIÓN

Se considera importante dar respuesta a estos cuestionamientos debido a que la inversión empresarial impulsa la economía de producción nacional, y amplía las expectativas de autoconsumo en nuestro país sin descartar la posibilidad de incursionar en el ámbito internacional, donde el producto tiene amplia aceptación

Además, este proyecto pretende sumarse a los estudios al respecto y servir tanto a investigadores en busca de información, como a inversionistas interesados en nuevas empresas

Se elige el tomate como producto para producir bajo este sistema, por sus posibilidades de comercialización ya que como se analizará más adelante, el tomate bajo este sistema de cultivo permite obtener hasta tres cosechas en un año a diferencia de una cosecha en sistema tradicional o de temporal, lo que se traduce en amplias posibilidades futuras

Se elige al tomate como opción para este proyecto por su importante participación en la economía nacional, la buena aceptación que tiene en el extranjero y sus posibilidades de cultivo en sistemas hidropónicos sin pasar por alto, que debido a todo esto, cuenta con mayores fuentes de información en comparación con el resto de los productos hortícolas

Sin lugar a dudas, para el profesional que ejerce con interés y vocación de servicio la disciplina contable, proyectos como éste, brindan opciones para la creación de nuevas fuentes de empleo e inversión de capital y permite así, ser engranes en el motor del aparato productivo nacional.

OBJETIVO

De acuerdo a los antecedentes y al problema planteado, este trabajo tiene por objetivo determinar y analizar cuáles son los requerimientos para la producción hidropónica de tomate así como para su comercialización con base en un proyecto de inversión, con la finalidad de establecer la viabilidad financiera de la inversión en este medio de cultivo

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Con fundamento en los requerimientos de producción y comercialización de productos en un sistema de cultivo hidropónico, se considera que la inversión en este sistema de producción y comercialización de tomate es financieramente viable

ALCANCE Y LIMITACIONES

Este estudio se refiere a la producción de tomates bajo un sistema de cultivos hidropónicos y su comercialización en el ámbito nacional, sin que con esto se deje de lado la posibilidad que tiene de introducirse en el extranjero donde cuenta con amplia demanda

Otra condicionante es el material de consulta ya que efectivamente se cuenta con información documental y el aporte de los investigadores y empresarios dedicados a este tipo de producción, sin embargo los temas en general son de indole agrícola y poco se ha estudiado su viabilidad financiera en la actualidad

Se cuenta con el apoyo de empresarios dedicados al cultivo de hortalizas en viveros hidropónicos que por supuesto son de gran ayuda en el desarrollo de este trabajo aun cuando la información proporcionada protege con justificado recelo sus métodos y fórmulas de producción

Por otro lado, esta investigación sin dejar a un lado su objetivo financiero requiere del apoyo de diversas disciplinas tales como la química, agronomía, arquitectura, entre otros,

presentando esta pluralidad de conocimientos, distintos enfoques para abordar el tema así como su grado de profundidad.

Evidentemente el tema es muy amplio y tiene múltiples aristas que pudieran ser abordadas, sin embargo por la naturaleza de esta investigación el factor tiempo es una limitante sin menoscabo de condicionar su alcance a futuras investigaciones.

METODOLOGIA

Para el desarrollo de los capítulos que integran este estudio, se recurre a la consulta y análisis de diversas fuentes de información tales como libros, tesis, registros estadísticos y medios electrónicos de información, como el Internet, además con el objeto de conocer el comportamiento y tendencia de la producción y comercialización del tomate, se aplican cuestionarios a productores y compradores de hortalizas hidropónicas, cuyos resultados se analizan a lo largo del trabajo y el cuestionario se incluye en el apéndice. También, se cuenta con el aporte de información económica de una empresa dedicada al cultivo hidropónico de hortalizas, misma que servirá de sustento real al estudio económico y financiero del proyecto.

ESTRUCTURA

Este trabajo se desarrolla en seis capítulos, en el primero, se abordan los aspectos más importantes que distinguen a los proyectos de inversión para entender en qué consisten y el por qué se propone su elaboración en este estudio, además esta primera parte del capitulado contempla las generalidades de los sistemas de cultivo hidropónico con especial énfasis, en las características y requerimientos propuestos para este proyecto.

El segundo capítulo destina su estudio al comportamiento comercial del tomate, con un análisis de las especificaciones del producto, de la oferta y la demanda, estrategias de comercialización entre otros puntos, con la finalidad de permitir al lector comprender las

condiciones de mercado del tomate incluyendo la evolución de sus precios y características de comercialización.

En un tercer capítulo se elabora un estudio de la producción y factores que la integran; como insumos, localización del vivero y sus condiciones, mano de obra y servicios, esto permite conocer los factores que intervienen en la producción del jitomate hidropónico sin pasar por alto los requerimientos geográficos que solicita el propio sistema para su adecuado funcionamiento.

El cuarto capítulo integra los procesos de producción para obtener los frutos para su comercialización, con métodos gráficos se ilustran los procesos y se calendarizan las etapas de desarrollo de las plantas

El capítulo cinco contempla el aspecto económico del proyecto, este apartado contiene los estados financieros proyectados, el presupuesto y cronograma de inversión así como, un análisis de los costos de producción, mismas que permiten analizar el comportamiento actual y futuro de la inversión

Finalmente con base en la información analizada, en este último apartado se aplican criterios de aceptación o rechazo en la evaluación de proyectos con el auxilio de herramientas tales como, tasa interna de retorno, relación costo/beneficio y métodos que mediante tasas de descuento permiten conocer el valor del dinero en el tiempo, por ejemplo, el valor presente neto entre otros

Capítulo 1

GENERALIDADES DEL PROYECTO

OBJETIVO GENERAL

En este capítulo se pretende analizar y evaluar la utilidad que representa la elaboración de proyectos de inversión, sus características y conceptos. Se brinda además un panorama general de los aspectos que distinguen a los cultivos hidropónicos, con especial énfasis en el sistema que se propone para este proyecto, con la finalidad de facilitar su campo de estudio.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Dar a conocer los aspectos más importantes de los proyectos de inversión.
- Señalar las características básicas de un sistema de cultivo hidropónico
- Conjuntar los requerimientos de la propuesta de inversión y el sistema de cultivo hidropónico indispensables para elaborar el presente estudio

1. ASPECTOS GENERALES DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN.

Desde el punto de vista económico y financiero, la importancia al decidir en qué invertir, cómo financiar esa inversión y de qué manera combinar ambas para lograr al máximo determinado objetivo, son quizá los aspectos que mayormente se contemplan al analizar alternativas de inversión.

Las decisiones inadecuadas en la aplicación de recursos, dan como resultado la necesidad de crear sistemas organizados de planeación para el desarrollo de inversiones que, disminuyan los riesgos y las deficiencias en la producción al no alcanzar las especificaciones del mercado, lo que se traduce en pérdidas o sobre cargas onerosas y limitativas del desarrollo de empresas e inclusive de la estructura industrial del país

Por tanto se crean proyectos considerados ejercicios de planeación hechos con la finalidad de generar bienes o servicios que puedan satisfacer necesidades. Los proyectos se emplean generalmente en la implantación, conservación, ampliación, modernización, relocalización o diversificación de la planta o producto.

“Un proyecto tiene su origen generalmente en las siguientes situaciones”¹

- Demanda insatisfecha de un producto
- Incrementar el valor de las materias primas
- Ampliar la planta
- Diversificar o mejorar productos
- Modernizar sistemas o tecnología
- Sustituir importaciones
- Exportar un producto
- Inversión de capital
- Fomentar el desarrollo económico

¹ Soto Rodríguez, Humberto *Seminario de Economía*, p 20

Pero, **¿cómo se define un proyecto de inversión?** Para Baca Urbina “el proyecto de inversión es un plan que si se le asigna un determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos podrá producir un bien o servicio útil al ser humano o a la sociedad en general ”²

En la Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión que edita Nacional Financiera³, el concepto figura como la propuesta de inversión documentada y analizada técnica y económicamente, destinada a una futura unidad productiva que prevé la obtención organizada de bienes o de servicios para satisfacer las necesidades físicas y psicosociales de una comunidad en un tiempo y espacio definidos.

En general, se entiende por proyecto de inversión, al plan que se desarrolla a partir de la información obtenida acerca de una propuesta para producir un bien o servicio, con el empleo de ciertos insumos y, con la finalidad de obtener un producto tendiente a satisfacer necesidades.⁴

Es importante señalar que cualquier inversión lleva un riesgo implícito, y evidentemente a partir de la adecuada investigación sobre las condiciones de utilización de los insumos (capital), de las condiciones de producción, estrategias de comercialización, condiciones tecnológicas y de mercado, se disminuye en cierto modo el riesgo de error.

La evaluación de proyectos exige se hagan suposiciones específicas respecto a eventos futuros y a partir de la formulación de hipótesis elaborar estimaciones

² Baca Urbina, Gabriel *Evaluación de Proyectos* p.13

³ Nacional Financiera *Guía para la formulación...* p 5

⁴ Este párrafo extrae los elementos que se consideran más importantes al definir un proyecto de inversión y que en general, manejan las diversas fuentes consultadas, entre ellas, la *Guía para la formulación y Evaluación de proyectos de inversión* de Nacional Financiera y *Preparación y evaluación de proyectos* de Nassir Sapag

En otras palabras, si se conocen los aspectos que integran la propuesta sobre cierta inversión, se puede evaluar un proyecto, es decir fundamentar una decisión sobre la conveniencia de realizar la inversión y esto se logra conociendo su viabilidad técnica, así como su rentabilidad económica, financiera y social de tal manera que el proyecto asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente segura y rentable sólo así es posible destinar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa. En esto radica la **importancia al elaborar un proyecto de inversión** completo, asertivo y rentable.

En la práctica, los proyectos se realizan con grupos interdisciplinarios sobre áreas como la estadística, investigación de operaciones, ingeniería, con esta interacción se pretende un estudio completo acerca de la viabilidad técnica, económica, financiera y de mercado que permita tomar decisiones adecuadas

En general se reconocen cuatro etapas en **el ciclo de vida del proyecto**⁵,

- Preinversión Donde se efectúan los estudios de mercado, técnicos y económicos
- Decisión El proceso de evaluación donde se somete a consideración la viabilidad del proyecto y su posible rentabilidad
- Inversión Es la etapa de desarrollo del proyecto, se decide invertir y se pone en marcha
- Recuperación Finalmente se obtienen los rendimientos, ajustes y observaciones con su respectiva retroalimentación

Los proyectos de inversión agroindustriales, se encaminan a reunir elementos técnicos, económicos, financieros y de organización que permitan visualizar las ventajas y desventajas económicas y financieras en la adquisición, construcción, instalación y operación de una planta industrial

⁵ Diversos autores proponen clasificaciones particulares acerca del ciclo de vida de los proyectos de inversión, en este trabajo se eligen estas cuatro etapas por su especificidad en materia financiera. mismas que se citan en la "Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión que edita NAFIN, p 5

En este tipo de estudios, se requiere analizar las condiciones óptimas de aprovechamiento de los insumos, de los requerimientos de producción, de comercialización y desarrollo de la nave industrial. Con estos elementos, se puede evaluar el proyecto y tomar la decisión adecuada.

Una de las etapas de análisis quizá más importantes, es la **evaluación del proyecto** donde se aplican parámetros financieros para analizar la rentabilidad o valor actual del proyecto y determinar si se acepta o rechaza dicho proyecto. Estos criterios de evaluación se clasifican en dos categorías generales: *técnicas del valor actual* y *técnicas de la tasa de rendimiento*. A la primera categoría pertenecen los métodos conocidos como flujo de efectivo descontado (FSD), valor actual neto (VAN), beneficio/costo (B/C) y valor terminal (VT). En la segunda categoría figuran la tasa interna de rendimiento (TIR) y la tasa de rendimiento promedio (TRP)⁶

En general **las técnicas del valor actual** analizan la propuesta que maximiza el patrimonio de los accionistas, mientras que **las técnicas del rendimiento**, buscan maximizar utilidades. Pero, ¿cuál criterio se debe emplear al **decidir invertir**?

La respuesta depende de las necesidades del proyecto y de los objetivos de la empresa, ninguno de los criterios se puede aplicar todo el tiempo y a todas las situaciones de hecho, es probable que se tenga que aplicar más de uno para evaluar un conjunto de proyectos.

Es necesario señalar, que además de las técnicas de evaluación financiera, se requiere incorporar a los resultados del análisis, el factor del **riesgo** es decir, se debe afrontar la incertidumbre del futuro sobre todo, porque los rendimientos se obtienen a largo plazo.

⁶ Bolten, Steven. *Administración Financiera* ..p 198

La incertidumbre del futuro tiene un número indeterminado de resultados posibles, por tanto se requiere analizar la probabilidad de ocurrencia de una u otra alternativa y así se estiman resultados.

Día a día se incrementa la necesidad de evaluar con mayor profundidad lo que se emprende, la intuición y las apreciaciones subjetivas sin bases sólidas y técnicas analíticas deteriora las posibilidades de éxito y permanencia en el mercado

Además, los empresarios deben asumir su responsabilidad social y económica evitando desperdicios al instaurar empresas que no incorporen eficientemente sus operaciones e inclusive, desde su concepción y formulación ya que, las decisiones inadecuadas en la aplicación de recursos repercuten de manera directa en la economía nacional.

2 CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVOS HIDROPÓNICOS

La hidroponía mejor conocida como hidroponia, basa sus principios en proporcionar directamente a las raíces de la planta los nutrientes en una mezcla homogénea, utilizando como soporte medios generalmente inertes y procurando conservarlos en ambientes controlados.

Este sistema permite el manejo de los factores que determinan el desarrollo de las plantas como son la luz, la temperatura, el aire, entre otros Pero, ¿qué características distinguen a las plantas cultivadas mediante este sistema?

En primera instancia es importante resaltar que cualquier planta obtiene los alimentos del medio donde vive, cuando los nutrientes se agregan bajo sistema tradicional directamente en suelo, se mezclan con la tierra o se evaporan lo cual se puede controlar en cultivos hidropónicos Como cada elemento cumple una función, -tal es el caso del Potasio como factor de crecimiento y el Carbono componente del tejido vegetal- esto se traduce en la posibilidad de aportar los macro y micronutrientes necesarios en cada etapa de la planta Por otro lado, al proporcionar el alimento directo a la planta se evita la competencia por los

alimentos y con esto, la disminución de raíces permitiendo elevar la densidad de plantas en lugares más estrechos. A su vez, en un sistema hidropónico la mezcla homogénea de elementos permite su análisis y así el balance de la solución de acuerdo a los estados de crecimiento o para control comercial.

Existen diversos métodos de cultivo hidropónico como el cultivo en grava, o con raíz flotante, con riego por goteo o subirrigación, entre otros, y su elección depende de los recursos y escalas de cultivo.

Las soluciones nutritivas o “alimento de las plantas”, son fórmulas balanceadas que contienen los principales elementos que requiere la planta, algunas de estas sales derivan de fórmulas diseñadas para cultivos en viveros⁷ aunque, en la búsqueda por intensificar los beneficios, las formulaciones se ajustan durante el crecimiento de la planta aportando así, los elementos que requiera en cada etapa de desarrollo.

Los productos alimenticios en hidroponía son diversos, los más comunes son lechuga, tomates, espinacas, menta, pepino, trigo, cebolla, papa, perejil, cereza, fresa, papaya, entre otros aunque también se incursiona en el cultivo de plantas y flores ornamentales.

Los métodos a elegir dependen de la finalidad del cultivo y recursos disponibles, por ejemplo, a escala doméstica los costos son muy bajos con métodos sencillos y formulaciones estáticas que contienen la proporción básica de sales donde se obtienen resultados favorables para el autoconsumo. En cultivos comerciales las inversiones varían de acuerdo con los recursos; los métodos se adaptan a los requerimientos del proyecto ajustándose a las condiciones del mercado, pretenden cosechas homogéneas, intensivas y a bajos costos. A diferencia, los viveros a escala industrial cuentan con métodos para cultivos intensificados, en ambientes controlados y automatizados donde los costos se justifican por los rendimientos obtenidos.

⁷ Ejemplos en, *Hidroponía Básica* de Gloria Samperio Ruiz...p.70

3. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA DE INVERSIÓN

Desde el punto de vista de los proyectos de inversión, este trabajo se centra en la formulación y evaluación de una propuesta de inversión. En ésta se analizan aspectos de mercado, técnicos, económicos y conforme a los resultados se evalúa el proyecto.

Sin menoscabo de las virtudes o posibilidades de cualquier propuesta de inversión, es necesario elaborar estimaciones sobre el riesgo económico y financiero que llevan implícitos los resultados del proyecto. Por tanto, en el presente estudio se destaca la importancia de incorporar elementos inciertos a los cálculos por la incertidumbre del futuro.

Este estudio contempla las etapas de preinversión y toma de decisión sobre la instalación de un vivero para el cultivo de tomate bajo sistema hidropónico. Es decir, instaurar un complejo industrial con miras a la comercialización del tomate como producto.

Como se puede observar en el apartado dos de este capítulo, existen diversos métodos de cultivo y su elección depende tanto de la finalidad del cultivo como de los recursos que se puedan invertir, para tal efecto se detallan tanto el sistema sugerido para este proyecto como los requerimientos básicos, en capítulos posteriores sobre estudio e ingeniería de la producción.

Capítulo 2

ESTUDIO DE MERCADO

OBJETIVO GENERAL

Verificar la posibilidad de penetración del producto en el mercado. A su vez, determinar y cuantificar los efectos de la oferta y la demanda, así como el comportamiento de los precios para poder definir políticas de comercialización.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Conocer las características del producto a comercializar
- Conocer las estadísticas con respecto al consumo del tomate y establecer criterios para determinar la demanda aparente y su proyección futura
- Estudiar el comportamiento de la producción de tomate en el país así como la cantidad que de él se destina a la exportación
- Analizar la oferta y demanda del producto relacionando ambos factores para conocer el comportamiento del mercado
- Conocer el comportamiento de los precios y su influencia en la comercialización
- Considerar estrategias de comercialización

1. ANÁLISIS DE LA DEMANDA.

En un proyecto de inversión, la importancia del análisis de la demanda estriba en el conocimiento que el estudio brinda sobre las características de mercado del producto o servicio, y a su vez permite estimar la cantidad futura de consumidores.

Tanto el comportamiento histórico de la demanda de un producto, como sus posibilidades futuras, brindan la información que justifican la necesidad que se tiene del bien o servicio y así, las alternativas del proyecto. Es por eso, que este trabajo destina un espacio especial al análisis de la demanda del tomate, con la finalidad de conocer su comportamiento e influencia en el mercado y sobre todo, para considerar las necesidades futuras del producto.

No es necesario ahondar demasiado en las causas que motivan la preferencia en los consumidores de tomate, ya que no sólo es el *ingrediente principal de guisos, salsas y bebidas* sino además, sus propiedades nutritivas lo colocan como una de las hortalizas más importantes del mundo.

A. Especificaciones del producto.

El tomate cuyo nombre científico es *Lycopersicon esculentum*, y que en forma coloquial se le llama “jitomate”, es oriundo de América Central y se introduce en Europa por los españoles durante la Conquista donde conserva su nombre nahuatl “tomatl” utilizándose en un principio como planta ornamental tal como lo hicieron los aborígenes de México y el Perú en esa época, y es hasta 1800 cuando se emplea con fines alimenticios.

“El tomate tiene la propiedad de activar la secreción gástrica, su aroma estimula el apetito y a su vez aumenta la salivación haciendo así más apetecibles los alimentos insípidos”⁸ También es fuente de aminoácidos y contiene grandes cantidades de vitamina C y A, así como cantidades perfectamente balanceadas para el organismo de sales de hierro, potasio, sodio y magnesio

⁸ Anderlín, Roberto. *El tomate, guía de agricultura y ganadería* p 20

El tomate es de origen tropical, por tanto prefiere temperaturas ligeramente elevadas y no resiste las heladas. Por ser de la familia de las herbáceas tiene tallos carnosos por lo cual, necesita tutores como sostén, se adapta a terrenos neutros o ligeramente ácidos y requiere mayor cantidad de agua que de sales

El tomate se encuentra dentro de los trece cultivos agrícolas de mayor importancia en producción nacional; producción que además ha presentado año con año notables incrementos. De obtener en 1995 25.6 toneladas por hectárea, para 1996 asciende a 28.5 ton/ha superando en producción a la segunda hortaliza en importancia, el chile verde, con 12.1ton/ha en 1995 y 11.8 ton/ha en 1996. Además “se considera como el más importante de los cultivos hortícolas y se produce prácticamente en todo el territorio nacional. Su cultivo comercial depende mayoritariamente de semilla híbrida. Para obtener altos rendimientos y calidad de exportación, se requiere de una agricultura tecnificada, clima y temperatura estable”⁹

B. Consumo nacional e importaciones.

Con la finalidad de analizar el comportamiento de la demanda de tomates, en el siguiente cuadro se muestra el consumo anual de dicho producto. Es importante señalar que en la columna de las importaciones, se reflejan las adquisiciones tanto del producto fresco como del refrigerado, en jugo, en néctar y el procesado.

La columna del consumo nacional aparente se obtiene de sumar a la producción nacional las importaciones y restarle las exportaciones por tanto, el dato refleja el valor de la demanda aparente.

⁹ Gauca, Jose Luis *Producción y Comercialización del tomate..* p 19

CUADRO 2.1
CONSUMO DE TOMATE

PERIODO	CONSUMO APARENTE		COMERCIO EXTERIOR
	NACIONAL	PERCÁPITA	IMPORTACIONES
	(Ton)	(Kg)	(Ton.)
1985	1 129 948	14.50	961
1986	1 292 936	16.25	497
1987	1 257 493	15.49	575
1988	1 361 499	16.46	1 776
1989	1 482 323	17.60	2 125
1990	1 501 116	17.50	8 003
1991	1 454 368	17.00	17 297
1992	1 216 739	13.72	22 715
1993	1 482 026	16.45	22 038
1994	987 769	10.79	29 453
1995	1 935 470	20.82	4 519

FUENTE: SAGAR. SECOFI. (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS 1925-1995)

C. Demanda aparente y proyección.

- Demanda aparente.

Si se observan los datos reportados por la Secretaría de Agricultura, [cuadro 2.1] el consumo nacional aparente aumenta progresivamente año con año, excepto en 1994 cuando la disminución fue la menor reportada en los últimos diez años y, donde las importaciones como respuesta a la carencia del producto, reporta el mayor aumento en el periodo de 1985 a 1995

Si se analiza el consumo per cápita que se registró en 1988 con 16.46 kg/per e importaciones de 1776 toneladas y una población en miles de habitantes de 82 735¹⁰; se notará que el consumo por persona es muy semejante al reportado en 1993, donde la población aumentó a 90 117¹¹ con niveles de consumo en 16.45 kg./per y las importaciones aumentaron más de doce veces ese valor alcanzando las 22 038 tons. Lo cual demuestra que

¹⁰ Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural *Compendio de Productos* anexos III.

¹¹ Idem

la demanda aparente depende tanto de la capacidad productiva del país como de la cantidad que del mismo se destina al comercio exterior. Más adelante tras el análisis que se hace sobre las cifras que se muestran en el cuadro 2.4, se hace notar que la producción en ambas fechas, muestra un claro descenso de la capacidad productiva nacional que exige cubrir esa demanda.

Con la finalidad de conocer la opinión de algunos intermediarios y productores de tomate sobre el comportamiento de mercado de este producto, se realizó un sondeo con uno de los productores de cultivos hidropónicos, más importante del país el licenciado Walfred Ruiz¹², y a su vez, con un importante distribuidor de diversas hortalizas de este tipo en la Central de Abasto del Distrito Federal, el Ingeniero en Agronomía Juan Carlos Quintanilla. Ambos coinciden que desde hace cuatro años aproximadamente, se dieron a conocer en México hortalizas de origen hidropónico y hasta hace dos años se han fortalecido colocando a importantes empresas a la cabeza en este ramo. Sin embargo, son pocos los proveedores, y no logran el total abastecimiento, al respecto el ingeniero Quintanilla considera que existe fuerte demanda de estos productos, lo cual ha podido constatar en su empresa, pero que debido a la escasa popularidad sobre los beneficios y a la poca inversión en nuestro país, estas empresas se inclinan más a cubrir la comercializan en Canadá y EUA donde sus productos tiene mayor demanda y mejor precio.

Las variables que afectan mayormente la demanda del tomate son entre otros, la capacidad productiva, la demanda externa, así como la tendencia de los precios

No se debe pasar por alto que el tomate además de ser artículo de primera necesidad, sus propiedades insustituibles lo colocan como producto con demanda básica y por tanto permanente. El hecho de monitorear ciertos factores como los climatológicos que son difíciles de predecir y controlar, y que repercuten en el desarrollo del cultivo, permite disminuir los riesgos a diferencia de los cultivos a cielo abierto

¹² Ver cuestionario en el apéndice

- Proyección.

Si se considera el consumo aparente como la variable que determina los requerimientos del producto a desarrollar y se utiliza el método de mínimos cuadrados, se puede pronosticar matemáticamente la tendencia futura del comportamiento de la demanda.¹³

Este método permite ajustar a través de una recta los puntos en un diagrama de dispersión representados por coordenadas (el año y su correspondiente monto de producción) La ecuación de la recta está representada por la fórmula

$$Y = a + bX$$

Donde X y Y son valores que se obtienen de la muestra, es decir

X representa el número sucesivo de años [cuadro 2.2],

Y las cifras de la demanda de los últimos diez años [cuadro 2.2],

a que representa la desviación de la recta al origen y

b que representa la pendiente de la recta

Éstas dos últimas variables, se obtienen al sustituir los valores del cuadro 2.2 en las **ecuaciones normales:**

$$I \quad \Sigma Y = na + b \Sigma X$$

$$II. \quad \Sigma XY = a\Sigma X + b\Sigma X^2$$

Sustituyendo los datos:

$$I \quad 15\ 101\ 687 = 11a + 66b$$

$$II \quad 93\ 773\ 187 = 66a + 506b$$

$$I \quad 996\ 711\ 342 = 726a + 4356b$$

$$II \quad 1\ 031\ 505\ 057 = 726a + 5566b$$

¹³ Stephen P. Shao Ph. D. *Estadística para economistas y administradores* p. 522-530

Resolviendo las ecuaciones por eliminación

$$b = 34\,793\,715 / 1210 = 28\,755$$

$$a = 15\,101\,687 - 1\,897\,830 / 11 = 1\,200\,350$$

Sustituyendo en la ecuación de la recta

$$Y = 1\,200\,350 + 28\,755X$$

Si x representa el consecutivo de los años entonces, para proyectar la muestra se sustituyen los valores de los próximos diez años en la variable X. Ver cuadro 2 3

CUADRO 2.2
DATOS PARA RESOLVER EL MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

AÑO	SUCESIVO DE AÑOS (X)	DEMANDA (Y)	X ²	XY
1985	1	1 129 948	1	1 129 948
1986	2	1 292 936	4	2 585 872
1987	3	1 257 493	9	3 722 479
1988	4	1 361 500	16	5 446 000
1989	5	1 482 322	25	7 411 610
1990	6	1 501 116	36	9 006 696
1991	7	1 454 368	49	10 180 576
1992	8	1 216 739	64	9 733 912
1993	9	1 482 026	81	13 338 234
1994	10	987 769	100	9 877 690
1995	11	1 935 470	121	21 290 170
	66	15 101 687	506	93 773 187

Fuente: Elaboración propia con base en datos proporcionados por la SAGAR

CUADRO 2.3

DEMANDA PROYECTADA		
AÑO	X	DEMANDA
		PROYECTADA
1996	12	1 545 410
1997	13	1 574 165
1998	14	1 602 920
1999	15	1 631 675
2000	16	1 660 430
2001	17	1 689 185
2002	18	1 717 940
2003	19	1 746 695
2004	20	1 775 450
2005	21	1 804 205

Fuente: Elaboración propia

Estos datos permiten augurar las posibilidades de demanda del producto en los próximos años, sin olvidar que con certeza el crecimiento poblacional y el aumento que se ha presentado en las exportaciones se suman a esta tendencia

A pesar de que el método de mínimos cuadrados es una herramienta muy utilizada y aceptada como método de pronóstico, no hay que pasar por alto sus propias limitaciones, tanto por el tamaño de la muestra que aquí se empleó, como por el crecimiento poblacional, el comportamiento de los precios, la demanda externa, las políticas en materia económica y por supuesto los fenómenos climatológicos. Todas estas variables no intervienen en la fórmula, pero determinan tanto su tendencia histórica como su comportamiento futuro.

Sin embargo, si a esta herramienta de proyección de tendencias, se suma el estudio del comportamiento histórico de la demanda y la actual carencia mundial de alimentos por fenómenos climatológicos extremos; así como las políticas en materia agropecuaria y la condición económica actual, el análisis y las posibilidades del proyecto son más reales.

2. ANÁLISIS DE LA OFERTA

La oferta del producto en este proyecto, está representada por aquellos quienes integran la capacidad productiva nacional y que a su vez, compiten por la comercialización del tomate. El estudio del mercado desde el punto de vista de la oferta, permite conocer además, la productividad que generan los principales oferentes del producto y así, comparar con los estándares de producción del proyecto y analizar posibilidades de incursión, competencia y permanencia en el mercado.

A. Producción nacional y exportaciones

Con el objetivo de estudiar la tendencia histórica de la oferta de tomate, en el cuadro 2.4 se integra la capacidad productiva del país y se señala cuánto de esta producción se destinó al comercio exterior.

CUADRO 2.4

COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA DEL TOMATE EN EL PAIS					
PERIODO	SUPERFICIE		PRODUC. NACIONAL	RENDIMIENTO	EXPORTACION
	SEMBRADA	COSECHADA			
	(ha)	(ha)	(ton)	(Ton/ha)	(ton)
1985	73 878	69 329	1 616 394	23.31	487 407
1986	64 542	63 649	1 837 590	28.87	545 151
1987	81 589	74 154	1 781 798	24.02	524 880
1988	76 666	72 384	1 839 548	25.41	479 825
1989	84 560	77 473	1 919 391	24.77	439 193
1990	85 506	81 545	1 885 277	23.12	392 165
1991	82 416	78 510	1 860 350	23.63	423 279
1992	90 094	77 539	1 413 295	18.23	219 271
1993	80 570	75 222	1 692 651	22.50	232 663
1994	68 049	65 189	1 368 291	20.99	409 975
1995	78 784	75 506	1 935 470	25.63	685 352
1996	69 533	68 619	1 948 080	28.55	NP

FUENTE. SAGAR, SECOFI. (COMPENDIO DE PRODUCTOS AGRICOLAS 1925-1995)

NP No se presenta aún este dato

Con respecto a la columna de las exportaciones, éstas fueron del producto fresco principalmente, aunque también se incluyen refrigerados y en jugo sin industrializar.

Como se observa en el cuadro anterior, el rendimiento no depende del aumento de la superficie sembrada, sino de la productividad de los mismos, por ejemplo, para 1992 la superficie sembrada era de 90 mil hectáreas y, se obtuvo una producción de 1.413 mil toneladas obteniendo así rendimientos de 18.23 ton/ha, para 1996 se disminuyeron las zonas de cultivo a 69 mil hectáreas y se aumentó la producción a 1.948 mil toneladas alcanzando así niveles de rentabilidad superiores a las 28 ton/ha

Dentro de los estados del país dedicados a la comercialización del tomate se encuentran por orden de importancia Sinaloa (Culiacán), Baja California Norte (Ensenada), Jalisco y San Luis Potosí (Aristas), aunque también incursionan Guanajuato y Morelos en temporadas invernales

Culiacán es sin lugar a dudas el mayor productor de tomate en México, según estudios realizados por COABASTO¹⁴ Sinaloa además de ser líder en la producción nacional de tomate, gran parte de su producción se destina a la exportación, con una participación anual del 85% del total de las exportaciones.

En el cuadro 2.5 se muestran los datos sobre la capacidad productiva de los cuatro principales estados productores de tomate de la república, cabe señalar que estos datos son del año agrícola de 1996 en su totalidad ya que, el análisis varía al revisar por temporadas

¹⁴ DDF Coordinación General de Abasto y Distribución (COABASTO) *Sistema producto* . p 14.

CUADRO 2.5

TOMATE. PRODUCCION DESTINADA A CONSUMO NACIONAL. 1996

ESTADO	SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCION (ton)		
			RIEGO	TEMPORAL	TOTAL
Sinaloa	23 136	22 992	796 115	870	796 985
BCN	7 350	7 328	312 864		312 864
SLP	6 787	6 703	154 306		154 306
Morelos	4 643	4 643	5 287	80 068	85 355

FUENTE SAGAR Anuario estadístico de la producción agrícola...1996

Las posibilidades de los oferentes dependen en mucho de factores climatológicos, ya que el exceso de lluvias y las heladas dañan los cultivos a cielo abierto y por tanto, los estados de la república dedicados a su producción varían de forma estacional, en temporadas altas que van de enero a mayo, sólo Sinaloa, Baja California Norte y San Luis Potosí participan con el 33% de la producción nacional; en temporada baja, de octubre a diciembre, Guanajuato, Jalisco y Morelos se incorporan, aún cuando sus posibilidades productivas no igualan a sus competidores del norte, como se observa en la tabla anterior. Es precisamente en esta época, cuando los tomates de cultivo hidropónico aumentan sus ganancias en relación con el resto del año, como lo señala el dueño de la bodega Q-65 de la Central de Abasto, el Sr. Andrés Moreno, dedicado a la venta de hortalizas. Él considera que los viveros hidropónicos son recomendables en zonas con escasez de agua o suelo estéril como Guanajuato, Morelos y Querétaro, puntualizó que el mes crucial para el jitomate de cultivo hidropónico, es noviembre.

Las marcas más conocidas son Verónica, Farmer's, CEUTA, Amosmex, Rayo Band, Big Tom y del Campo siendo los dos primeros los más fuertes, el líder en tomate hidropónico es Frescampo. Empresarios de esta última firma comentan que la calidad y duración de los productos hidropónicos, son mejores en comparación con el método tradicional, sus asiduos consumidores son restaurantes, hoteles, supermercados, aviones y cruceros, algunos de sus clientes son cadenas de supermercados y hoteles como Mc Donalds y Pepsico, entre otros. Su limitante es el precio en comparación con los de cielo abierto por ejemplo, el 27 de diciembre de 1997 la caja de tomate de 7.5 Kg se cotizó en la Central de abasto del D. F. a

\$60.00 mientras que el tomate de cultivo tradicional presentaba el mismo precio pero en caja de 10Kg

B. Análisis del comportamiento de la oferta.

Tras el análisis de los datos sobre el comportamiento histórico de la producción se puede observar lo siguiente. La superficie sembrada desde 1985 no ha aumentado de manera importante seguramente esto se debe a la baja rentabilidad que implica cultivar en campo el producto, a diferencia de ello la producción ha ido en aumento y eso probablemente sea consecuencia de la implantación de nuevas técnicas de riego, cosecha y fumigación, como lo muestra el cuadro 2.6, donde los rendimientos en zonas de riego superan a los cultivos de temporal, lo que confirma nuevamente la teoría de que no es la superficie de siembra la que determina los niveles de producción, sino la capacidad y calidad las que obtienen mejores resultados, lo cual brinda posibilidades al proyecto

CUADRO 2.6
PRODUCCIÓN ANUAL DE TOMATE 1996

	AÑO AGRICOLA	OTOÑO INVIERNO	PRIMAVERA VERANO
Sembrada en riego (ha)	56 611	32 564	24 047
Sembrada en temporal (ha)	12 923	2 000	10 923
Total sembrado (ha)	69 533	34 563	34 970
Total cosechado (ha)	68 219	33 822	34 397
Producción total (ton)	1 948 080	1 080 639	867 441
Rendimiento en riego ton/ha	30.105	32.093	27 443
Rendimiento de temporal	21 271	29 673	20 236
Rendimiento total ton/ha	28 557	21.951	25 219
Precio medio rural \$/ton	2 243 41	2 137 96	2 374 78
Precio medio rural en riego	2 295 73	2 182 00	2 473 79

FUENTE SAGAR. Anuario estadístico de la producción agrícola... 1996

3 DEMANDA INSATISFECHA Y MERCADO POTENCIAL

Al relacionar los estudios sobre las características de la oferta con los de la demanda, se logra visualizar con mayor facilidad las condiciones de compra y venta del producto y permite así, evaluar las alternativas de esta propuesta de inversión desde el punto de vista del estudio de mercado.

Si se analizan las características de este mercado nos lleva a resaltar por un lado, la necesidad de impulsar el sector agrícola con la inversión en esta rama de la economía y sobre todo, a incorporar técnicas que intensifiquen su aprovechamiento y por otro lado, a que son los mismos productores quienes actualmente buscan la manera de ser más competitivos para cumplir con las normas internacionales de calidad para la exportación y no sólo en ese ámbito sino inclusive aquellos que destinan su producción al mercado nacional y al de las transnacionales en el país

Es indudable el aumento de necesidades por el crecimiento poblacional y por las cuantiosas pérdidas en el campo mexicano por el impredecible e incontrolable comportamiento de los fenómenos de la naturaleza, que originan desabasto y se traducen en cuantiosos montos en el rubro de las importaciones para cubrir la demanda a precios elevados, como actualmente sucede, mermando así las posibilidades de crecimiento del país y la generación de una balanza comercial desfavorable

4 ANÁLISIS DE PRECIOS

En economías de libre mercado, la interacción entre la oferta y la demanda es la que rige su comportamiento, como es el caso del tomate. A su vez, este intercambio comercial fija la tendencia de los precios. El conocimiento de los cambios en los precios permite establecer estándares de costos y precios de venta.

En el cuadro 2.7 se puede observar el comportamiento de los precios durante 1997 reportados por la Central de Abasto del Distrito Federal, y un comparativo mensual de dichos precios durante 1995 y 1996.

La columna del origen está representado por el estado de la república que proporcionó los datos diarios para conformar esta tabla

CUADRO 2.7

ANÁLISIS DE PRECIOS DEL TOMATE 1995-1997

MES	ORIGEN	PRECIO PROMEDIO SEMANAL 1997 (\$/KG)					PROMEDIO MENSUAL		
		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	1997	1996	1995
ENE	JAL	3.13	2.96	2.96	4.50(25)	3.16(25)	3.36	2.55	3.04
FEB	SIN	3.08	2.12	2.50	3.10		2.68	2.48	2.32
MAR	SIN	5.40	4.80	6.13	4.33		5.06	4.69	2.84
ABR	SIN	2.82	3.40	4.50	4.90	3.43	3.92	5.47	2.59
MAY	SIN	3.33	4.34	4.50	4.50(26)		4.15	5.12	2.54
JUN	SON	3.86	5.30	4.70	4.40		4.59	4.29	3.78
JUL	B.C	5.70	7.50	7.50	7.60	8.70	7.46	4.64	4.40
AGT	B.C	8.30	6.50	7.50	9.70		8.02	3.27	2.50
SEP	B.C	7.50	5.20	5.25	5.00		5.74	4.37	2.42
OCT	B.C	5.70	6.70	6.60	6.60	8.30	6.89	5.77	4.38
NOV	JAL	7.40	9.20	9.75	9.30		8.87	4.64	4.60
DIC	JAL	9.50	12.40	15.60	13.33	6.50	11.81	3.40	7.25

Notas: 25 = Sinaloa 26 = Sonora

FUENTE: Servicio nacional de información de mercados

Este resumen de precios demuestra cómo en el mercado, la oferta y la demanda son dueños de su comportamiento

Como ya se ha analizado con anterioridad, Culiacán y Ensenada son los productores más importantes de tomate en México y su capacidad productiva define los precios. Por ejemplo, mientras en marzo de 1997 Sinaloa colocó sus productos a \$2.68 por Kilo, en diciembre alcanzó un precio de \$11.81 por Kilo con Jalisco, y esto seguramente se debe a que cuando las temperaturas descienden en Ensenada y Culiacán, los precios aumentan porque la producción nacional (oferta) desciende considerablemente.

5. COMERCIALIZACIÓN

Una consideración también importante al elaborar proyectos de inversión, es la búsqueda de los canales de comercialización para poder establecer planes o programas de venta del producto y mejorar así, la productividad y la rentabilidad.

De acuerdo al comportamiento del mercado, a la capacidad de producción propuesta para este proyecto y a las consideraciones del producto, se recomienda la distribución del tomate en el Distrito Federal, Cuernavaca y/o Cuautla, en especial en tiendas departamentales, restaurantes, hoteles o bien, en la Central de Abasto con los intermediarios dedicados a la venta de tomate y en especial del que se produce en viveros.

Al conocer el mercado nacional y las técnicas de cultivo, se brindan amplias posibilidades de incursionar en el ámbito internacional ya que los requerimientos de tamaño y calidad del producto son fáciles de cumplir.

A manera de estrategias de comercialización, tanto los productores como los vendedores coinciden en las siguientes recomendaciones¹⁵:

- Difundir los beneficios de consumir los productos hidropónicos, al crear una cultura de consumo sano sin pesticidas y sin abonos ni riegos insalubres, ya que son los principales causantes de enfermedades sobre todo en la actualidad, donde la contaminación, los productos enlatados y los embutidos entre otros, deterioran la salud
- Ahora que la corriente naturista y vegetariana ha cobrado auge se puede aprovechar esta tendencia en la promoción de los beneficios.
- La imagen y presentación del producto determina en gran medida su éxito, por lo cual se recomienda utilizar estrategias de mercadotecnia.
- Capacitación, especialización y conocimiento constante de novedades en materia, permiten mantenerse a la vanguardia y evitar así errores técnicos.
- Aprovechar la experiencia de bodegueros sobre precios, tendencias del mercado, requerimientos de demanda y comercialización
- Intensificar la producción en temporadas bajas del cultivo tradicional aumentando así rendimientos sin suspender la producción

¹⁵ Para el análisis de la comercialización, tanto los comentarios como las sugerencias del Ing. Quintanilla, el Lic. Walfred Ruiz y los del Sr. Andrés Moreno, se tomaron como base para la elaboración de estas estrategias

Capítulo 3

ESTUDIO DE LA PRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

Analizar las características de las materias primas y a su vez las del terreno y zona circundante al mismo, con la finalidad de establecer los requerimientos básicos de los insumos así como, las características físicas y geográficas que debe contemplar el proyecto para su adecuada instalación y óptimo aprovechamiento del vivero

OBJETIVOS PARTICULARES

- Efectuar un análisis de los insumos y suministros a utilizar en los cultivos
- Zonificar el proyecto y dar a conocer las características físicas y geográficas del terreno
- Considerar la disponibilidad de mano de obra y servicios.
- Elaborar planos de distribución de la nave

1 ANÁLISIS DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Con la finalidad de dar a conocer los requerimientos básicos para la producción del tomate, en este inciso se analizan los principales factores que intervienen en el desarrollo y producción de los cultivos hidropónicos de esta hortaliza. Todo esto permite definir las necesidades del proyecto

Dada la naturaleza del proyecto y las limitaciones de la propia investigación, además de la información documental recabada a través de textos y entrevistas, se recurre a datos reales sobre condiciones de semilla, características del terreno e instalación del vivero, proporcionados por una empresa dedicada al cultivo hidropónico de tomate, de la cual se reserva el nombre, formulaciones y procesos para proteger su información contra posibles usos en perjuicio de dicha compañía

Dentro de los principales insumos que intervienen en los procesos de producción de tomate, se encuentran los siguientes.

- **Semilla** Se recomienda para este proyecto, el uso de semilla de tomate bola híbrido divino R-144 especial para cultivo en viveros hidropónicos. Sus ventajas entre otras, son su pureza genética que brinda a la planta mayor resistencia a enfermedades, crecimiento acelerado, dureza radicular, tallo fuerte, frutos uniformes y de alta calidad
- **Solución nutritiva** Por ser el “alimento” de las plantas, es necesario que contenga por lo menos los siguientes elementos Nitrógeno, Potasio, Fósforo, Calcio, Magnesio, Boro, Cobre, Zinc, Hierro, Manganeso, Azufre, Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y las proporciones de cada uno de ellos varía de acuerdo a la etapa de desarrollo de la planta y al tipo de producto. Como se mencionó en el primer capítulo, existen formulaciones diseñadas aunque para este proyecto, se sugiere el balanceo de sales en cada etapa y, si además se analizan y consideran las condiciones del agua y sus propiedades particulares, se obtendrán fórmulas adecuadas.

- **Agua.** De la calidad y condiciones de este elemento depende en mucho el éxito de los cultivos para lo cual, se recomienda elaborar un análisis de agua donde se señala la concentración de elementos que en ella existen para adaptarla a los requerimientos. Se puede usar también, el agua de lluvia siempre que se analice su pureza.
- **Energía solar, aire y temperatura.** El rendimiento de los tomates, depende en gran medida de una buena densidad y duración de la exposición de la planta a **la luz solar**, la escasez de este elemento merma el crecimiento de los tomates. Sin embargo, es importante señalar que su coloración actúa de manera inversa, una sombra moderada favorece la formación del pigmento rojo llamado licopina¹⁶ la cual lo hace más vistoso y atractivo al consumidor. No solamente la luz solar es importante, ya que las plantas absorben del espectro diferentes tipos de luz¹⁷, esto se debe considerar si se desea acelerar los procesos de producción durante la noche. **El aire** además de contener el bióxido de carbono y el oxígeno básicos para el proceso de fotosíntesis, permite la autopolinización de las flores. Los vientos son capaces de mantener los viveros en buena temperatura y humedad suficientes ya que las **temperaturas** extremas detienen el proceso de desarrollo.
- **Otros suministros, sustratos y contenedores.** Los **contenedores** del nutriente deben ser de materiales resistentes y oscuros para mantener fuera de la luz solar a las raíces y a la solución nutritiva y evitar así, cambios químicos o bien, el desarrollo de algas; un material muy conveniente, es la fibra de vidrio ya que es más resistente a la corrosión y previene la toxicidad de las plantas. Los contenedores de la planta que serán “hogar” definitivo o parcial (en el caso de los semilleros o germinadores) deben tener las mismas características que el de los nutrientes. En este caso se sugiere el empleo de bolsas de plástico negro de 18 lts. y macetas oscuras de 4” como germinadores, también llamados almacigos. Los **sustratos** son materiales generalmente inertes que sirven de

¹⁶ Anderlini, Roberto *El cultivo del tomate* p 43.

¹⁷ Luz y sus efectos <http://www.intercom.net/bi/aquacedu/hatech/pages/lyotr.html>

soporte o sostén a la planta y de anclaje a la raíz. Generalmente se emplea grava, arena, tezontle y piedras volcánicas entre otros, a este sustrato se le aplican desinfectantes para eliminar cualquier rastro de mineral o materia orgánica que reaccione con la solución nutritiva o perjudique a la planta.

2. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

A. Características geográficas y físicas del terreno.

En este punto, se señalan los aspectos físicos y geográficos más importantes que se deben considerar al instalar el vivero hidropónico. La importancia de este análisis, estriba tanto en el conocimiento de los requerimientos para una adecuada construcción y habilitación de la infraestructura, como en su correcta presupuestación y aplicación de recursos.

- **Características geográficas.** Es importante resaltar, que si se basa en las condiciones climatológicas que requiere el producto, es necesario instalar la nave en zonas donde existan ya condiciones favorables de luz, temperatura y agua, con la finalidad de aprovechar las características propias del lugar y optimizar en cierto grado, los costos de habilitación. Por tanto, para este trabajo, se toma como zona de cultivo al estado de Morelos donde existe un vivero hidropónico dedicado a la producción de tomate para exportación, y a partir de este punto de referencia, se investiga el resto de la información. La zona de cultivo se encuentra en la carretera libre al municipio de Ocuilco en el estado de Morelos colindante con Cautla. Morelos limita al norte con el Estado de México y el Distrito Federal, al este con México y Puebla; al sur con Puebla y Guerrero; al oeste con Guerrero y México. Rodeada en su mayoría por bosques de encinos y pino, la zona es considerada agrícola de temporal con cultivos anuales, como la caña de azúcar y permanente, como frutales leñosos. Cuenta con amplios acueductos destinados al riego de la zona y suelos en su mayoría húmicos y pedregosos.

- **Características Físicas.** La temperatura media anual en grados centígrados(°C) de Cuautla es de 20.5°C¹⁸ con temperatura máxima y mínima registrada de 26.5 y 14.3 °C respectivamente. Los climas van de semicálido subhúmedo con lluvia en verano a templado subhúmedo con lluvias en verano. El estado de Morelos y sus principales ciudades dedicadas al cultivo de tomate, reportaron los siguientes resultados de 1995 – 1996. Ver cuadro 3.1

CUADRO 3.1

**PRODUCCIÓN DE TOMATE EN LA REGIÓN DE MORELOS
(1995 – 1996)**

	SUPERFICIE		TOTAL DE LA PRODUCCIÓN Ton.
	SEMBRADA Ha.	COSECHADA Ha.	
Morelos ¹	3 748	3 748	47 601
Yecapixtla ²	1 278	1 278	23 004
Atlahuacan	1 088	1 088	19 584

¹El total reportado en el estado de 1994 – 1996

²Yecapixtla y Atlahuacan son los dos municipios más importantes de Morelos en producción de tomate

Fuente. INEGI

La zona donde se propone la construcción de la nave tiene una altura sobre el nivel del mar de 1840 mts., la velocidad de los vientos es de 50km/hr con dirección nordeste y temperatura mínima registrada en 1997 de 8°C y máxima de 36°C con humedad relativa del 60%

B. Disponibilidad de mano de obra y servicios.

Debido a la necesidad de contar con mano de obra para la operación del complejo agrícola y, del abastecimiento de los principales servicios como son los de salud, de instalación

¹⁸ Registrado de 1963 – 1988 INEGI. *Anuario Estadístico del estado de Morelos*

eléctrica y de agua potable entre otras, se resumen en este punto los principales servicios con los que cuenta la ciudad de Cuautla, la cual se elige por su cercanía al vivero.

La población centra sus actividades mayormente a los servicios, obreros los obreros dedicados a las empacadoras y algunos agricultores; este proyecto indudablemente será generador de fuentes de empleo. A 15 km. de distancia se encuentra Cuautla que a su vez cuenta entre otros con los siguientes servicios

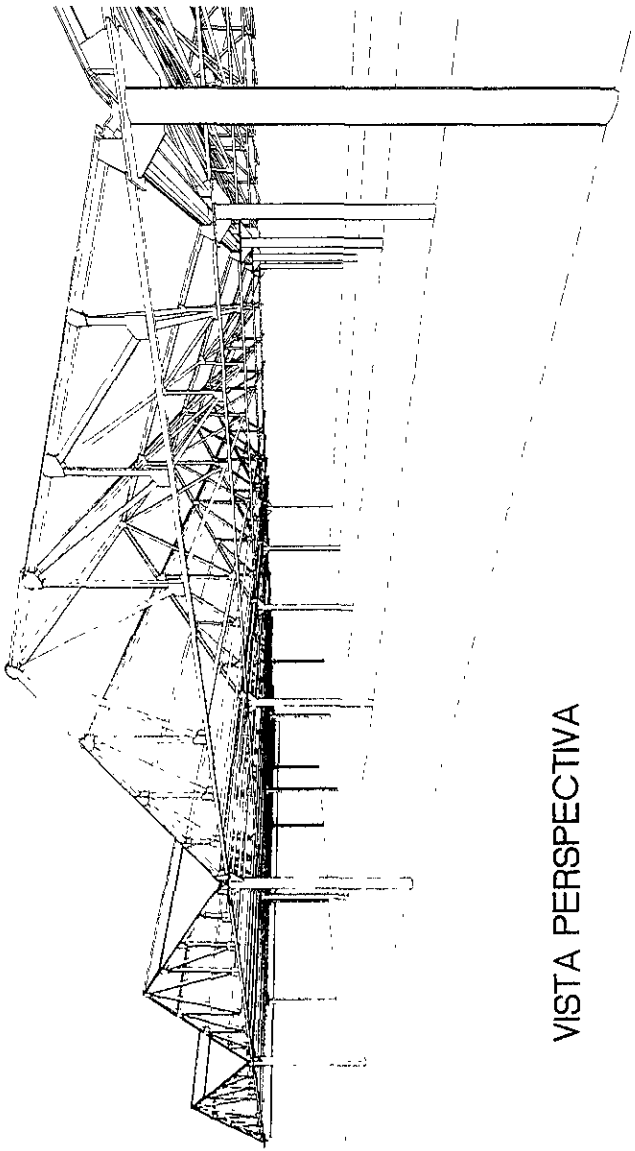
Fuentes de abastecimiento para extracción de agua	48
Tomas domiciliarias de agua potable	8414
Tomas eléctricas	39845
Unidades de recreación y esparcimiento:	
Áreas públicas ^a	38
Deportivas ^b	44
Parques infantiles	25
Cines ^c	6
Vehículos recolectores de basura ¹	83
Contenedores de basura	113
Administración telegráfica	2
Oficinas postales	10
Aeródromo	1
Aeropuerto Nacional en Temixco	1
Unidades Médicas:	
Consulta externa	11
Hospitalización	3
Escuelas de Educación Especial	3
Bibliotecas	6
Agencia de Ministerio Público	1
Estancias para Hospedaje	43
Cementerios	1
Población total ²	142 446
Mujeres	73 744
Hombres	68 702
¹ Datos referidos al 31 de diciembre de 1997	
² Al 5 de noviembre de 1995	
^a Comprende plazas cívicas, jardines públicos y parques urbanos	
^b Comprende canchas, centros y unidades deportivas	
^c Se refiere a salas cinematográficas	

El PIB en Morelos en el ramo de agricultura, silvicultura y pesca 11 67%

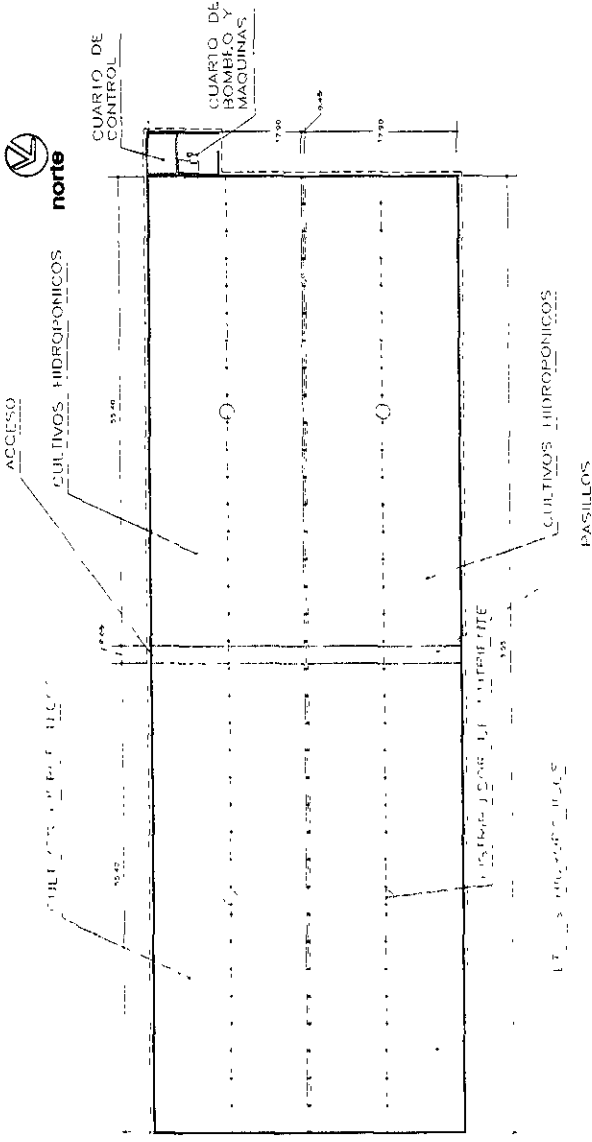
3. PLANOS DE DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.

Los planos de distribución de la planta, los de ubicación del terreno y perspectivas de la nave que se presentan a continuación, pretenden entre otras cosas, esquematizar las instalaciones del proyecto para visualizar la propuesta de construcción del vivero.

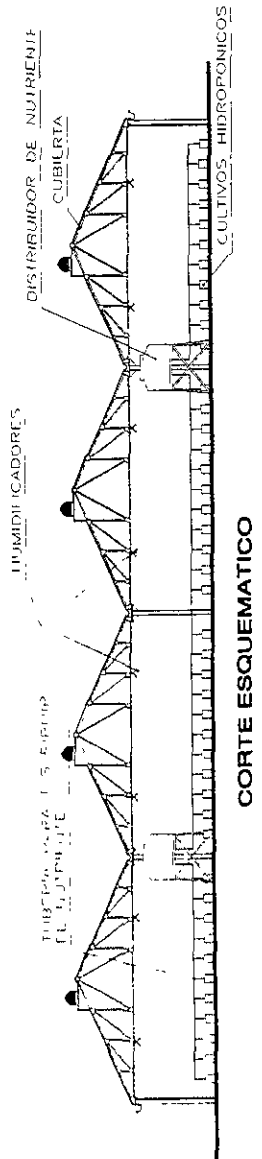
Además, en capítulos posteriores se analiza el presupuesto de construcción de la nave, estos planos permiten conocer de forma esquemática, el destino de dichos insumos.



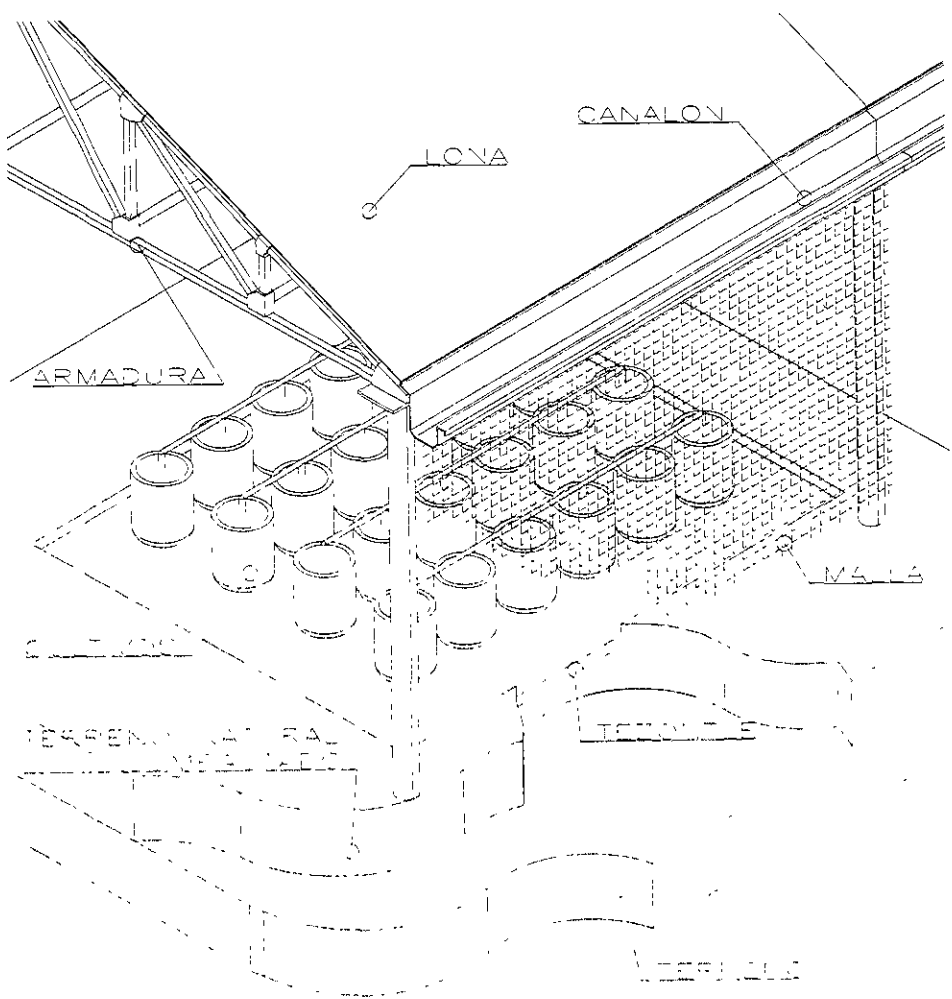
VISTA PERSPECTIVA



PLANTA ESQUEMATICA



CORTE ESQUEMATICO



CORTE ISOMETRICO

Capítulo 4

INGENIERÍA DE LA PLANTA

OBJETIVO GENERAL

Conocer técnicamente las secuencias de siembra, producción y cosecha del tomate cultivado bajo sistema hidropónico, con la finalidad de analizar las secuencias de desarrollo de la planta y poder determinar los requerimientos de insumos así como programar los periodos de producción y comercialización del producto

OBJETIVOS PARTICULARES

- Dar a conocer el proceso de desarrollo de la planta hasta su distribución
- Elaborar diagramas de flujo del proceso de cultivo hidropónico de tomate
- Esquematizar el calendario de procesos de cultivo mediante flujograma

1. PROCESO DE PRODUCCIÓN

Es importante para cualquier programa de comercialización de productos, conocer los ciclos naturales de producción del bien o servicio. Por tanto a continuación, se establece la secuencia del proceso del cultivo hidropónico del tomate para lo cual, se elige el mes de mayo para comenzar la siembra y obtener la primera cosecha en septiembre.

- ☼ **Limpieza.** Es necesario desinfectar contenedores y sustrato, así como lavar mangueras y goteros para riego, se sugiere esterilizar con bromuro de metilo o ácido muriático³⁹
- ☼ **Siembra.** La semilla se deposita en almácigos de 4'' (pequeñas macetas que sirven como germinadores) con orificios para drenado del exceso de agua y rellenos con arenilla tezontle hasta un 80%, se cubre posteriormente con arenilla cribada
- ☼ **Germinación.** Se cubren los germinadores con plástico negro para conservar la humedad y evitar la entrada de luz y acelerar así, el proceso de desarrollo. La germinación inicia en condiciones normales a los diez días de la siembra
- ☼ **Supervisión** Se controla la temperatura de los semilleros entre 20 y 30 °C
- ☼ **Riego.** La irrigación es de 4 lts x m² en el día aproximadamente, distribuidos de acuerdo a las condiciones climáticas – a mayor temperatura ambiental aumenta la evaporación del agua y por tanto requiere más líquidos – alternando con riegos de agua natural. En caso de ser necesario, a la solución se le incluyen fertilizantes
- ☼ **Controlar** Reducir la temperatura a 18 °C cuando la primera “plantita” salga a la superficie.

³⁹ Ver tipos de fertilizantes en *Hidroponia Básica* de Gloria Sampedro Ruiz p 103

- ✿ **Trasplante.** Después de treinta días, cuando en la plántula se ve el primer par de hojas verdaderas, trasplantar el cepellón (sustrato y plántula) a las bolsas de 18 lts previamente desinfectadas, regadas y llenas a un 80% con tezontle rojo de 3 o 5 mm de grosor. Se entierra hasta la primera hoja

- ✿ **Desarrollo.** En junio comienza el desarrollo y crecimiento de la planta, se debe cuidar la temperatura en un margen diurno de 20 a 24 °C y nocturno de 18 a 22 °C. Es importante considerar que los límites mínimos y máximos soportables por la planta son los comprendidos entre 10 y 35 °C respectivamente

- ✿ **Irrigación** El riego desde el trasplante hasta los primeros frutos, es de 1 lt/planta diario de nutrimento alternando con agua de acuerdo a la evaporación y clima

- ✿ **Revisión.** Efectuar constantes revisiones del balance de la solución nutritiva y aplicar las modificaciones correspondientes

- ✿ **Control.** De la calidad de aire, oxígeno, humedad y CO₂

- ✿ **Verificar.** Es necesario contar con trampas de insectos en la nave, que consisten en papel adherente amarillo y azul para determinar plagas existentes y conocer también la cantidad aproximada de las mismas y determinar las medidas para erradicarlas.

- ✿ **Aplicación de CO₂.** Se rocía Bióxido de Carbono a todas las plantas, 200 kilos por día por ocho meses el cual, se suministra a través de bombeo especializado

- ✿ **Tutoreo.** Se le llaman tutores, al apoyo que se da a las plantas para mantenerlas erectas, en este caso se emplean gasas de rafia para evitar el maltrato de la planta y permitir un mejor manejo del cultivo. La técnica consiste, en la utilización de hilos de rafia anilladas a ganchos que permiten sostener la planta

- ☼ **Deshije de plantas** Es decir, se eliminan los brotes axiales suavemente con los dedos a los treinta días del trasplante y consecutivamente cada semana. Se retiran a su vez, las hojas amarillas o marchitas para disminuir el follaje y facilitar tanto el manejo de la planta, como su aprovechamiento.

- ☼ **Revisar.** Con periodicidad goteros, contenedores y a la planta en general.

- ☼ **Limpieza y deshierve.** Constante del vivero y de las plantas.

- ☼ **Polinización.** Se puede propiciar con el suave movimiento de flores o por el mismo efecto del aire

- ☼ **Cuajado de flor** El tiempo de fecundación de la flor y maduración del fruto, se calcula entre 45 y 60 días (agosto aproximadamente)

- ☼ **Irrigación.** Del fruto a la primera cosecha se aplican diariamente, 2 lts/planta de la solución nutritiva.

- ☼ **Replantación.** Al cuarto mes del trasplante de la primera siembra se inicia el ciclo imbricado que consiste en colocar en la misma maceta una nueva plántula “hija” para aprovechar espacio e incrementar la producción

- ☼ **Cosecha.** El fruto de la primera siembra, se cosecha Es importante considerar que el momento para cortar el fruto es cuando éste alcanza tonos amarillo – verdoso

- ☼ **Defoliación.** A los quince o veinte días después del primer corte se realiza la defoliación, que es la eliminación de hojas improductivas ya que con el excesivo follaje, el nutriente tiene que abastecer a más hojas y tallos improductivos pudiendo destinarse al desarrollo y producción de flores sanas y conseguir así frutos de mayor tamaño y calidad.

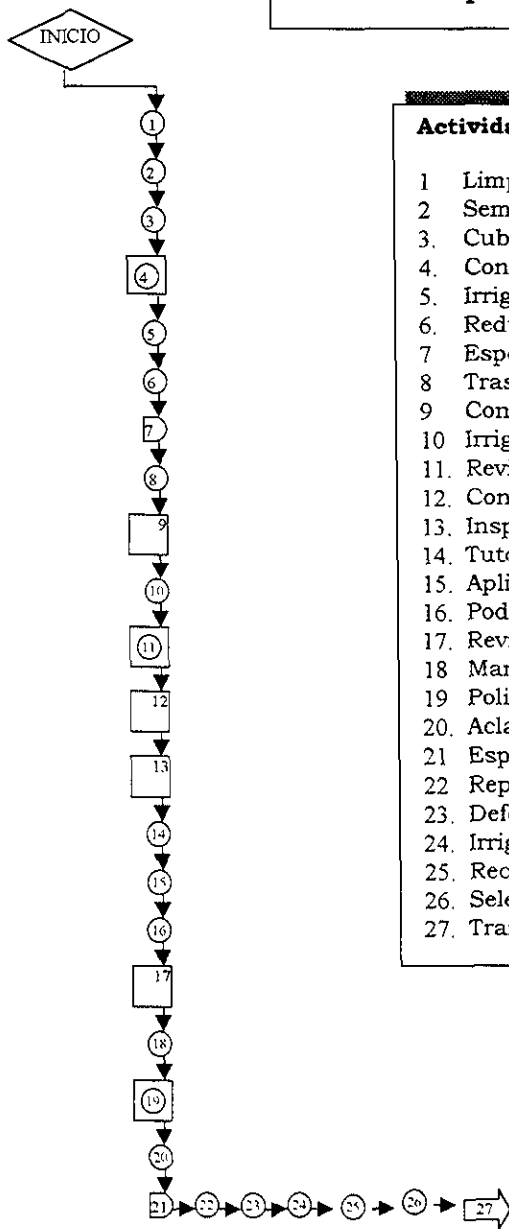
- ☼ **Riego.** Durante la cosecha intensiva se aplican 4 lts/planta diarios de la solución
- ☼ **Recolección del fruto.** Tras la cosecha se recolecta y envía el fruto a la zona de empaque
- ☼ **Selección.** Se limpia y clasifica el fruto por tamaños, y se empaca simultáneamente
- ☼ **Transporte.** Envío del producto a las zonas de distribución y consumo.

2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL TOMATE

A continuación se presenta de forma esquemática, el proceso de producción hidropónica de tomate, este diagrama muestra la secuencia que tiene el cultivo desde su siembra hasta su distribución

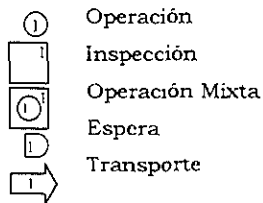
A través de este estudio, se observan las actividades, su temporalidad, tiempos muertos, necesidades de supervisión y con su análisis, se aplican estrategias operativas y de control para lograr con éxito la recolección y venta de los frutos

Diagrama de Flujo del Proceso de Producción de tomate bajo Sistema de Cultivo Hidropónico.



Actividades según número de operación

- 1 Limpiar y desinfectar
- 2 Sembrar
3. Cubrir germinador
4. Controlar temperatura de semilleros
5. Irrigación
6. Reducir temperatura
- 7 Esperar germinación
- 8 Trasplantar
- 9 Controlar temperatura
- 10 Irrigación
11. Revisar balance de la solución
12. Controlar las condiciones
13. Inspección de trampas
14. Tutoreo
15. Aplicación del Bióxido de Carbono
16. Poda
17. Revisión de goteros
- 18 Mantenimiento del vivero
- 19 Polinización
20. Aclareo de frutos
- 21 Esperar cuajado de flor
- 22 Replantación
23. Defoliación
24. Irrigación
25. Recolección de frutos
26. Selección
27. Transporte a zonas de comercialización



3 FLUJOGRAMA DE LOS CICLOS DE PRODUCCIÓN

Este diagrama, calendariza los procesos de producción desde su siembra hasta su producción en ciclos mensuales con la finalidad, de planear de forma cronológica cada periodo de desarrollo de la planta y así adaptarla a las necesidades de comercialización como se muestra en el siguiente cuadro.

Flujograma de los ciclos de producción hidropónica de tomate

Producción por planta / ciclo 7.2 Kg.

Producción / ciclo 116 352 Kg.

Producción por mes 29 088 Kg.



Producción por mes	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088	29 088
--------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Capítulo 5

ANÁLISIS ECONÓMICO

OBJETIVO GENERAL

Analizar las características económicas del proyecto para conocer así, el comportamiento futuro de la inversión y, los requerimientos de costos de producción e inversión fija, con la finalidad de elaborar los flujos de efectivo y estados financieros proforma del proyecto

OBJETIVOS PARTICULARES

- Definir los requerimientos económicos para la instalación del complejo agrícola mediante, la elaboración de un presupuesto de egresos para la construcción de la nave invernadero
- Dar a conocer la integración de los rubros que determinan el costo unitario de producción, así como los costos de recolección y empaque del producto, para integrarlos a su vez, al costo de producción
- Calendarizar la construcción de la planta invernadero, a través de la elaboración de un cronograma de inversión.
- Elaborar estados financieros proyectados para su conocimiento y estudio, con base en la información de costos e ingresos
- Calcular el punto de equilibrio de mercado del producto con la finalidad de dar a conocer los niveles de producción a partir de los cuáles, genera utilidades el proyecto

1 PRESUPUESTO DE EGRESOS.

En capítulos anteriores, se ha demostrado que el proyecto desde el punto de vista técnico y de mercado es factible, para lo cual en este capítulo se abordará el tema referente al comportamiento económico del proyecto para su evaluación financiera posterior.

El análisis económico establece el monto de la inversión inicial, la cantidad de capital de trabajo que requiere el proyecto, el presupuesto de ventas que se tiene contemplado y las cifras de costos y gastos que se generan durante los años de operación programados.

A partir del reconocimiento de cada una de las cifras antes señaladas, se elaboran los flujos de efectivo y estados financieros proforma, ambas materias primas básicas para la evaluación financiera del proyecto de inversión, en este último punto, es donde radica la importancia de una elaboración adecuada, confiable y oportuna de los flujos de efectivo y estados financieros.

Debido a las necesidades de información de este proyecto, en este capítulo se recurre a algunos datos reales tales como, el presupuesto de inversión de la nave invernadero, el presupuesto de costo de producción del cultivo, de cosecha y empaque y los flujos de efectivo entre otros, proporcionados por una empresa dedicada a procesos de cultivo similares a esta propuesta de inversión. Con la finalidad de brindar confidencialidad a la información consignada en esta investigación, se ha decidido llamar "Empresa X" a dicha entidad cada vez que por algún motivo se haga mención de ella.

La "Empresa X" se dedica al cultivo hidropónico de hortalizas desde 1995, actualmente en mayor medida al tomate bola que proviene de semilla híbrida. Hasta marzo de 1998, la "Empresa X" cuenta con catorce naves techadas de un acre cada una para la distribución del producto al mercado nacional y se encuentran en el proceso de construcción de nuevos invernaderos destinados a cubrir la demanda de países como San Francisco, Los Angeles, Mc Allen, Nueva York y Boston en los EUA. Su capacidad instalada se estima en treinta

millones de pesos y cuenta con noventa empleados y dos ingenieros agrónomos especializados en hidroponía.

Es importante señalar, que en la medida de lo posible, se han igualado los requerimientos de esta propuesta de inversión con las características que presenta la “Empresa X” para facilitar y comparar de manera real y uniforme la evaluación del proyecto y poder así, demostrar la viabilidad financiera de esta propuesta de inversión

A. Presupuesto de Inversión. Nave invernadero.

El presupuesto de inversión para la construcción de la nave invernadero, forma parte del proyecto inicial de inversión y se presentan en el cuadro 5.1 los detalles para su construcción por ser quizá, la instalación más importante y cuantiosa del proyecto.

Este cuadro muestra los requerimientos de equipamiento, plásticos, mallas, sistemas de ventilación y equipo accesorio para la habilitación del invernadero, al final del cuadro se efectúa un resumen de egresos para su análisis. Este presupuesto es el requerido para una nave de 4120 m² con una superficie para siembra de 4040 m² y el resto integrado por pasillos, zona de acceso, contenedores de nutriente y cuarto de control²⁰

Dentro de los requerimientos de materiales y equipo se encuentran entre otros, las películas plásticas que sirven para evitar el desarrollo de hierbas en el área de cultivo y que se colocan en el suelo por debajo de las macetas. El sistema de inflado mantiene el vivero tibio cuando la temperatura ambiente desciende. Los extractores de aire y el panel húmedo a extremos opuestos mantienen ventilado y fresco el vivero.

El presupuesto de inversión para la construcción de la nave invernadero contiene datos y cifras reales a diciembre de 1997, ya que dicha información proviene de la “Empresa X”

²⁰ Esta distribución se muestra en los planos de distribución de la nave en el capítulo 3, página 34

CUADRO 5.1.
PRESUPUESTO DE INVERSIÓN. NAVE INVERNADERO

CONCEPTO	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
EQUIPAMIENTO: (cifras en miles de pesos)			
Postes cal. 12	182pzs	518	\$ 94,185
Forma cal. 18	165pzs	650	107,282
Polines cal. 18	858pzs	173	148,005
Perímetros cal. 18	142pzs	288	40,825
Refuerzos cal. 18	132pzs	288	37,950
Frentes cal. 18	60pzs	403	24,150
Caseta sanitaria	1pzs		9,775
Canaleta cal. 20	258pzs	508	144,640
Sujetador de aluminio	3890mts	46	178,940
TOTAL:			\$ 785 752
PLASTICOS, MALLAS Y SISTEMAS:			
Película Plástica	1050kgs	55	57,960
Película Plástica blanca	1200kgs	60	71,760
Malla antivirus	113mts	70	7,899
Sistema de inflado	3 extract.		21,850
TOTAL:			\$ 159 469
SISTEMA DE VENTILACION:			
Extractores axiales	17	5,630	89,590
Persianas de sobrepresión	17	2,245	38,175
Cortina de aire	1	8,050	8,050
Panel húmedo			135,796
Instalación eléctrica			81,075
TOTAL:			\$ 352 686
EQUIPO ACCESORIO:			
Riego por goteo			158,700
Grava de tezontle			42,527
Trampas de insectos			6,348
Arena de tezontle			32,000
Elaboracion de tinas			39,675
Alambre galvanizado			31,343
TOTAL:			\$ 310 593

RESUMEN:	
ESTRUCTURA	785,752
PELÍCULA PLÁSTICA	129,720
MALLA ANTIVIRUS	7,899
SISTEMA DE VENTILACIÓN	352,686
EQUIPO ACCESORIO	310,593
SISTEMA DE INFLADO	21,850
TOTAL POR NAVE DE 4,120 M2	1 608 500
SUPERFICIE PARA SIEMBRA	4040 m²

Fuente: "Empresa X"

B. Cronograma de inversión.

En el cuadro 5.2. se integra a los gastos por la construcción del invernadero, el presupuesto para la adquisición del resto de los equipos, la construcción de la zona administrativa y de empaque así como los gastos de instalación. Además se presenta a través de un cronograma de inversión, el tiempo programado para la construcción de esta obra civil

El análisis del cuadro siguiente permite no sólo conocer el presupuesto de inversión inicial, sino inclusive facilita el establecimiento de un programa de producción del cultivo adaptado al tiempo requerido para la habilitación del vivero.

CUADRO 5.2.

CRONOGRAMA DE INVERSIÓN						
(cifras en miles de pesos)						
	MAY	JUN	JUL	AGT	SEP	TOTAL
Terreno	280,000					280,000
Pozo profundo		150,000		150,000		300,000
Nave invernadero		965,100	321,700	321,700		1,608,500
Instalación eléctrica:						0
Equipo accesorio		15,600		10,400		26,000
Cableado		12,000		8,000		20,000
Partes Hidráulicas		4,800		3,200		8,000
Zona administrativa y de empaque		48,000	10,600	10,600	10,800	80,000
Material de laboratorio				10,500		10,500
Equipo de Cómputo					12,000	12,000
TOTAL						\$2,345,000

Fuente. "Empresa X"

C. Depreciación y Amortización.

Con base en la información proveniente del cuadro anterior, se elabora la tabla de depreciación y amortización de los activos fijos y diferidos, todo esto con la finalidad tanto de mostrar el importe que integra este rubro, como para determinar el valor de rescate o de salvamento (VS)

El método utilizado para el cálculo de la depreciación y la amortización es el de línea recta y se aplican tasas de depreciación fiscal autorizadas vigentes a diciembre de 1998

En el último año de operación de este proyecto, se incorpora el concepto de valor de rescate o de salvamento fiscal (VS), el cual pretende "hacer un corte artificial en el tiempo para evaluar dicho proyecto tomando como base el horizonte de años que se propone para cada

proyecto²¹. Este método al término del periodo de evaluación, revalúa los activos e incorpora este valor a los flujos de efectivo. Existen tres métodos para considerar el valor de salvamento,²² el valor contable o valor de rescate fiscal, el valor de mercado y el método de valor económico.

Para fines de esta propuesta, se opta por el método de valor de rescate fiscal por ser un procedimiento conservador y ampliamente utilizado en estudios de inversión. Este método consiste en disminuir al valor de adquisición, la depreciación acumulada.

CUADRO 5.3.

DEPRECIACIÓN Y AMORTIZACIÓN							
(cifras en miles de pesos)							
	INVERSION INICIAL	TASA	1	2	3	4	VS³
Terreno	280,000	0					280,000
Construcción ¹	1,988,500	5	99,425	99,425	99,425	99,425	1,590,800
Equipo de oficina	10,500	10	1,050	1,050	1,050	1,050	6,300
Equipo de cómputo	12,000	30	3,600	3,600	3,600	1,200	0
Gastos de instalación ²	54,000	5	2,700	2,700	2,700	2,700	43,200
	2,345,000		106,775	106,775	106,775	104,375	1,920,300
¹ Este rubro está integrado por el valor de la nave, el pozo y la zona administrativa del cuadro 5.2							
² Estos gastos corresponden a la instalación eléctrica. Ver cuadro 5.2							
³ Valor de rescate o salvamento (VS)							

Fuente: Elaboración propia

2. INTEGRACIÓN DE COSTOS

En este capítulo, se aborda el tema referente a la integración de los costos de producción del cultivo separando de ésta, los costos de cosecha y empaque para su conocimiento y análisis.

²¹ Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de proyectos...* p 139

²² Sapag Cham, Nassir. *Criterios de evaluación...* p 87

A manera de resumen, al final de este apartado se elabora un cuadro de costos unitarios de producción y venta, con el objetivo de comparar con los precios reales de compra y venta de esta hortaliza

A. Costo de Producción del cultivo.

En el siguiente listado, se encuentran los elementos que conforman el costo de producción del cultivo; las semillas como materia prima, los jornales como mano de obra y los gastos indirectos referentes a insumos entre los que figuran los fungicidas, desinfectantes, ganchos, entre otros. Todas estas cifras dan lugar al importe final del costo de producción anual.

Como se puede observar en el cuadro 5 4 que se muestra a continuación, los jornales incluyen los costos desde la preparación del suelo hasta el control de los frutos, ya que en cada ciclo se repite el mismo proceso. El dato del costo por plántula se refiere a las erogaciones que se efectúan desde la siembra hasta su crecimiento antes de ser trasplantada

CUADRO 5.4

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO (cifras en miles de pesos)	
Se necesitan 16 000 semillas por ciclo por año a \$0.36 cada semilla	\$17 280
Se requieren 16 000 plántulas por ciclo a \$0.40 por cada plántula	19 200
Subsuelo, barbecho, nivelación de terreno y surcado	6 760
Se necesitan por año de cultivo los siguientes jomales:	
8 para la preparación de camas con motocultor a \$30.00	240
16 para la preparación y nivelación de camas a \$30.00	480
20 para colocar sistema de riego a \$30.00	600
21 para meter tezontle en pasillos y macetas a \$30.00	630
16 para colocación de acolchado y plásticos a \$30.00	480
8 para perforación del plástico a \$30.00	240
4 para colocación de trampas de insectos a \$30.00	120
123 para la colocación y llenado de 16,000 bolsas a \$30.00	3,420
27 para colocación de tutoreados en el alambre a \$30.00	810
135 para el enredado de rafia en ganchos a \$30.00	4,050
79 para la siembra de plántula a \$30.00	2,370
72 para colgar ganchos sobre la gasa a \$30.00	2,160
75 para el tutoreado de plántulas a \$30.00	2,250
12 para replantación de plántulas a \$30.00	360
153 para deshije de plantas a \$30.00	4,590
150 para el anillado de plantas a \$30.00	4,500
84 para podar las hojas a \$30.00	2,520
104 para aclareo de frutos a \$30.00	3,120
120 para bajar planta a \$30.00	3,600
24 para despuntar y mover plantas de alambre a \$30 00	720
97 para remover plantas viejas a \$30 00	2,910
110 para riego de plantas a \$30.00	3,300
56 para la revisión de goteros a \$30 00	1,680
54 para el lavado de mangueras y limpieza de invernadero a \$30.00	1620
36 para el mantenimiento y deshiere del complejo a \$30.00	1,080
75 para polinizar plantas a \$30.00	2,250
75 para la aspersion de agroquímicos a \$30.00	2,250
50 para la lectura de datos meteorológicos a \$30.00	1,500
3 para controlar cortinas de los invernaderos a \$30.00	90
84 para cuidar y velar el complejo agrícola a \$40 00	3,360
Insecticidas, Fungicidas, Fertilizantes Foliare, Desinfectantes, etc.	17,280
Rafia para tutoreado de las plantas por nave	7,446
Ganchos para tutoreado 32,000 Ganchos a 0.18	5,760
Fertilizantes	71,500
Aplicación de (CO ₂) a las plantas, 200 Kg. por día por 8 meses a \$1.00	48,000
Total de Costo de Producción anual	\$ 250,556

Fuente: "Empresa X"

B. Costo de cosecha y empaque.

De acuerdo con la información proporcionada por la "Empresa X", el costo por caja de 7kg desde su cosecha hasta el traslado a las bodegas de la Central de Abasto, importan la cantidad de \$11.20, integrado como se muestra en el siguiente cuadro:

CUADRO 5.5

COSTO DE COSECHA Y EMPAQUE (cifras en miles de pesos)	
Caja de cartón rotulada para 7 kg. por caja	\$ 8.05
Corte de tomates en cajas para transportar al empaque	0.70
Empacado de tomate en cajas de cartón por caja empacada	1.05
Flete por caja empacada a la Central de Abastos de México.	1.40
Total de costos de cosecha y empaque por caja de 7 kilos.	\$ 11.20

Fuente: "Empresa X"

C. Costo unitario de producción.

Si se vincula la información de costos y gastos proporcionada por la "Empresa X" y los datos relativos a precios de venta obtenidos de las estadísticas del "Servicio Nacional de Información de mercado"²³, se elabora el cuadro 5.6, el cual permite analizar la relación que guarda el precio de venta con los costos unitarios incurridos.

Como se ha podido observar, el precio de venta depende en mucho de los períodos de producción y de la cantidad de oferta, por tanto se recurre a una ponderación de dicho precio para realizar el análisis de costo de producción durante 1999.

El dato del volumen producido se señala con anterioridad en el flujograma de los ciclos de producción hidropónica de tomate del capítulo 4, donde se calcula una producción anual estimada para 1999 de 290 880Kg.

Sin menoscabo de la importancia que tiene el estado de costo de producción de lo vendido, el cuadro que a continuación se presenta, únicamente se elabora para brindar elementos de

²³ Servicio Nal. de información de mercados. *Anuario Estadístico* .. p.116

análisis comparativo de precios, ya que de alguna manera debido a la limitante de la información proporcionada, al combinar cifras de distintas fuentes, el estado de costo de producción ve disminuido su veracidad.

CUADRO 5.6

	COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN PARA 1999	
	IMPORTE	
	TOTAL	UNITARIO
	(cifras en miles de pesos)	
VENTAS		
Ventas de enero a diciembre de 1999		
290 880 Kg a \$7.00 c/u ¹	2 036 160	7.000
COSTOS		
Costo de producción del cultivo ²	250 556	0 861
Costo de cosecha y empaque ³	465 408	1.600
Comisión ⁴	203 616	0.700
Gastos de Administración	72 000	0.248
Asistencia Técnica	60 000	0.206
Depreciación de construcción ⁵	102 125	0 351
Depreciación de Oficina ⁵	1 050	0.004
Depreciación de equipo de cómputo ⁵	3 600	0.012
Costo de producción de lo vendido	1 158 355	3.982

¹ El precio de venta se obtiene del promedio de dichos precios reportados por la Central de Abasto del D. F., durante 1997, ver cuadro 7 del capítulo 2

² En este rubro se integran los costos de siembra, crecimiento y producción. Para su disgregación ver cuadro 5.8

³ Ver cuadro 5.5

⁴ Se refiere al 10% sobre las ventas brutas que cobran los distribuidores por su venta en el mercado nacional

⁵ Ver cuadro 5.3

Fuente: Elaboración propia con datos de la "Empresa X"

3 FLUJOS DE EFECTIVO DEL PROYECTO

Los cuadros que a continuación se presentan muestran los flujos de caja del período preoperativo y los cuatro años subsecuentes, la importancia del estudio de estos flujos radica en la utilidad que ellos representan para la evaluación financiera, ya que son la materia prima básica al aplicar pruebas financieras, como el flujo de efectivo excedente y el valor presente neto entre otros

Además, los flujos de efectivo reflejan el movimiento de dinero y por tanto el capital de trabajo. El rubro de costos de producción únicamente integra los elementos señalados con anterioridad en el cuadro 5.4, ya que se detalla el costo de cosecha y empaque en un rubro distinto por realizarse en períodos diferentes al del desarrollo del cultivo.

Los gastos de administración no se encuentran detallados en los documentos pero se infiere son sueldos, prestaciones, papelería, luz, impuestos, honorarios y gastos generales entre otros.

Por motivos de presentación, la “Empresa X”, decide separar de los costos de producción y/u operación el importe de la asistencia técnica que recibe de asesores externo y poder así, analizar con facilidad los costos directos de producción, a su vez, las comisiones sobre las ventas, como ya se explicó en el costo unitario de producción para 1999, se refieren al 10% sobre las ventas brutas que cobran los distribuidores por su venta en el mercado nacional y la “Empresa X” decide separar este rubro únicamente con fines de presentación y estudio.

Es importante señalar que las cifras consignadas en dichos cuadros pertenecen a la “Empresa X” y por tanto en los siguientes análisis, se respeta el formato proporcionado así como los conceptos que la integran.

Sin embargo, la modificación sustancial que se hizo de ellos es la incorporación del gradiente geométrico a los flujos de efectivo.

Ya que es necesario reconocer el impacto que la inflación tiene sobre la información financiera debido a las condiciones generales de la economía actual, para fines prácticos, y dada la incertidumbre sobre la veracidad de la inflación proyectada en los próximos años,

para este proyecto se emplea el concepto del gradiente geométrico²⁴ y se aplica un aumento sostenido del 15% anual en los costos e ingresos. Este porcentaje surge del promedio de inflación proyectada para 1998 del 17% y el programado para 1999 del 13%.

²⁴ Aunque es difícil evaluar propuestas de inversión en ambientes inflacionarios, es importante considerar este factor en los estudios económicos. La complicación radica en predecir dicho dato en tiempos de cambios constantes en el nivel general de precios. Para lo cual, se adopta para este proyecto el concepto de Raúl Coss Bu en su libro *Análisis y evaluación de proyectos de inversión*, donde sugiere para estos casos el empleo de gradientes geométricos [p 27]. "esto significa que los flujos de efectivo de un periodo al siguiente pueden aumentar o disminuir de acuerdo a un porcentaje fijo"

CUADRO 5.7

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO PARA 1998

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ENTRADAS													
Aportación de socios									150.000	11.100	50.500		211.600
Ventas nacionales									0	0			
Saldo anterior									0	117.020	95.140	112.660	
TOTAL DE ENTRADAS									150.000	128.120	145.640	112.660	
SALIDAS													
Costo de producción									20.880	20.880	20.880	20.880	83.520
Gastos de administración									6.000	6.000	6.000	6.000	24.000
Asistencia Técnica									5.000	5.000	5.000	5.000	20.000
Imprevistos									1.100	1.100	1.100	1.100	4.400
TOTAL DE SALIDAS									32.980	32.980	32.980	32.980	131.920
Remante									117.020	95.140	112.660	79.680	79.680

CUADRO 5.8

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO PARA 1999

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ENTRADAS													
Inversión del productor	203.616	203.616	203.616	203.616	203.616	203.616	203.616	203.616	203.616		203.616	203.616	2.036.160
Ventas nacionales	79.680	184.513	284.256	389.089	493.922	469.679	574.512	674.255	779.088	883.921	859.678	964.511	79.680
Saldo anterior													
TOTAL DE ENTRADAS	283.296	388.129	487.872	592.705	493.922	673.295	778.128	877.871	982.704	883.921	1.063.294	1.168.127	2.115.840
SALIDAS													
Siembra		25.970					25.970						77.910
Costo de prod Crec/des	20.880		20.880	20.880	13.243	20.880		20.880	20.880	13.243	20.880	20.880	172.646
Costo de empaque	46.541	46.541	46.541	46.541		46.541	46.541	46.541	46.541		46.541	46.539	465.408
Comisión sobre venta	20.362	20.362	20.362	20.362		20.362	20.362	20.362	20.362		20.362	20.366	203.616
Gastos de administración	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	72.000
Asistencia Técnica	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	60.000
TOTAL DE SALIDAS	98.783	103.873	98.783	98.783	24.243	98.783	103.873	98.783	98.783	24.243	98.783	103.867	1.051.580
Remante	184.513	284.256	389.089	493.922	469.679	574.512	674.255	779.088	883.921	859.678	964.511	1.064.260	1.064.260

CUADRO 5.9

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO PARA EL 2000

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ENTRADAS													
Inversión del productor	234 158	234 158		234 158	234 158	234 158	234 158		234 158	234 158	234 158	234 162	2 341 584
Ventas nacionales	1 064 260	1 184 818	1 305 376	1 274 705	1 395 263	1 509 833	1 630 391	1 750 949	1 720 277	1 840 835	1 955 405	2 075 963	1 064 260
Saldo anterior													
TOTAL DE ENTRADAS	1 298 418	1 418 976	1 305 376	1 508 863	1 629 421	1 743 991	1 864 549	1 750 949	1 954 435	2 074 993	2 189 563	2 310 125	3 405 844
SALIDAS													
Siembra					30 000					30 000			60 000
Costo de prod. Créditos	24 012	24 012	18 021	24 012	30 000	24 012	24 012	18 022	24 012	24 012	24 012	24 012	228 139
Costo de empaque	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 522	53 521	535 219
Comisión sobre venta	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 416	23 414	234 158
Gastos de administración	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	6 900	82 800
Asistencia Técnica	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	5 750	69 000
TOTAL DE SALIDAS	113 600	113 600	30 671	113 600	119 588	113 600	113 600	30 672	113 600	119 588	113 600	113 597	1 209 316
Remante	1 184 818	1 305 376	1 274 705	1 395 263	1 509 833	1 630 391	1 750 949	1 720 277	1 840 835	1 955 405	2 075 963	2 196 528	2 196 528

CUADRO 5.10

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO PARA EL 2001													
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ENTRADAS													
Inversión del productor		299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	299 202	2 892 922
Ventas nacionales	2 196 528	2 157 808	2 316 541	2 470 112	2 628 845	2 787 578	2 748 858	2 907 591	3 061 162	3 219 895	3 378 628	3 339 908	2 196 528
Saldo anterior	2 196 528	2 457 010	2 615 743	2 769 314	2 928 047	2 787 578	3 048 060	3 206 793	3 360 364	3 519 097	3 378 628	3 639 114	4 889 350
TOTAL DE ENTRADAS													
SALIDAS													
Siembra			32 775					32 775					65 550
Costo de prod	24 173	27 613	27 613	27 613	27 613	24 173	27 613	27 613	27 613	27 613	24 173	27 613	265 810
Costo de empaque		68 389	68 389	68 389	68 389		68 389	68 389	68 389	68 389		68 390	615 502
Comisión sobre venta		29 920	29 920	29 920	29 920		29 920	29 920	29 920	29 920		29 922	269 282
Gastos de administración	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	7 935	95 220
Asistencia Técnica	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	6 612	79 350
TOTAL DE SALIDAS	38 720	140 469	145 631	140 469	140 469	38 720	140 469	145 631	140 469	140 469	38 720	140 478	1 390 714
Remante	2 157 808	2 316 541	2 470 112	2 628 845	2 787 578	2 748 858	2 907 591	3 061 162	3 219 895	3 378 628	3 339 908	3 498 636	3 498 636

CUADRO 5.11

FLUJO DE EFECTIVO DEL PROYECTO PARA EL 2002

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
ENTRADAS													
Inversión del productor	309 674	309 674	309 674		309 674	309 674	309 674	309 674		309 674	309 674	309 674	3 096.745
Ventas nacionales	3 498 636	3 653 498	3 812 938	3 972 378	3 930 759	4 030 199	4 245 061	4 404 501	4 563 941	4 522 323	4 681 763	4 836 624	3 498 636
Saldo anterior	3 808 310	3 963 172	4 122 612	3 972 378	4 240 433	4 399 873	4 554 735	4 714 175	4 563 941	4 831 997	4 991 437	5 146 303	6 595.381
TOTAL DE ENTRADAS													
SALIDAS													
Siembra	36 333					36 333					36 334		109.000
Costo de prod. Créditos		31 755	31 755	24 890	31 755	31 755	31 755	31 755	24 889	31 755	31 755	31 755	272.064
Costo de empaque	70 783	70 783	70 783		70 783	70 783	70 783	70 783		70 783	70 783	70 780	707.827
Comisión sobre venta	30 967	30 967	30 967		30 967	30 967	30 967	30 967		30 967	30 967	30 971	309.674
Gastos de administración	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 125	9 128	109.503
Asistencia Técnica	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 604	7 609	91.253
TOTAL DE SALIDAS	154 812	150 234	150 234	41 619	150 234	154 812	150 234	150 234	41 618	150 234	154 813	150 243	1 599.321
Remante	3.653.488	3.812.938	3.972.378	3.930.759	4.030.199	4.245.061	4.404.501	4.563.941	4.522.323	4.681.763	4.836.624	4.996.060	4.996.060

4. ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA.

Los estados financieros reflejan los resultados de las operaciones por la actividad económica, en este caso se presupuestan años subsecuentes al periodo preoperativo mismos que sirven para la evaluación financiera y el análisis del importe de cada uno de los rubros así como la relación que guardan entre ellos. Este es precisamente el objetivo de la elaboración de estados financieros proforma.

Como ya se ha señalado con anterioridad, los estados financieros tienen por fuente la elaboración propia, con datos referentes a costos y gastos proporcionados por la "Empresa X" y por tanto para fines explicativos se conserva el nombre y orden de los rubros de acuerdo a los textos originales.

A. Estado de Resultados

El estado de resultados contrapone los valores de ingresos por ventas contra los costos o gastos incurridos y por tanto refleja el resultado por la operación en un periodo determinado.

Como se observa en el cuadro 5.12, el resultado del ejercicio presenta saldo negativo únicamente en el año de inicio de operaciones y el resto de los ejercicios reporta utilidades constantes, este es un importante indicativo de factibilidad del proyecto.

La incorporación de conceptos fiscales, como el pago de impuestos al final de los flujos de efectivo, debe ser aplicado con mesura ya que, como bien señala Nassir Sapag en su libro *Preparación y evaluación de proyectos* [p.119], existen partidas o conceptos no contables que son fiscales e integran para fines tributables, como la depreciación actualizada. Son precisamente este tipo de rubros los que modifican sustancialmente el cálculo de los impuestos por lo cual, para fines de este proyecto, se decide contemplar en el rubro de los impuestos el concepto de participación de los trabajadores en las utilidades. Es importante aclarar que este rubro no forma parte de la información proporcionada por la "Empresa X", y se calcula en un 10% sobre las utilidades netas.

CUADRO 5.12

ESTADO DE RESULTADOS PROFORMA DE 1998 AL 2002					
	1998	1999	2000	2001	2002
	(cifras en miles de pesos)				
VENTAS:					
Ventas nacionales ¹	0	2,036,160	2,341,584	2,692,822	3,096,745
COSTOS:					
Costo de siembra/producción ²	83,520	250,556	288,139	331,360	381,064
Costo de cosecha y empaque ³	0	465,408	535,219	615,502	707,827
Comisión sobre ventas ¹	0	203,616	234,158	269,282	309,674
Gastos de Administración	24,000	72,000	82,800	95,220	109,503
Asistencia Técnica	20,000	60,000	69,000	79,350	91,253
Depreciación y Amortización		106,775	106,775	106,775	104,375
Imprevistos	4,400				
Total de Costos	131,920	1,158,355	1,316,091	1,497,489	1,703,696
UTILIDAD ANTES IMPTOS	-131,920	877,805	1,025,493	1,195,333	1,393,049
Impuestos ²⁵		87,781	102,549	119,533	139,305
UTILIDAD NETA	-131,920	790,025	922,944	1,075,799	1,253,744

¹ Ver cuadro 5.6
² Ver cuadro 5.4
³ Ver cuadro 5.5

B. Balance General

En el siguiente estado financiero, se concentran los valores del activo, pasivo y capital, referentes a cada uno de los años de estudio.

²⁵ En proyectos de inversión, en el rubro de impuestos se integran generalmente el Impuesto sobre la Renta (ISR) y la Participación de los Trabajadores en la Utilidades (PTU). sin embargo para fines de este proyecto, el importe se refiere al PTU ya que para el ISR se decide aplicar el artículo 10-B de la ley fiscal en materia, donde establece que "Las personas morales que se dediquen exclusivamente a actividades agrícolas, [. . .] no pagarán el impuesto sobre la renta por los ingresos provenientes de las mismas, siempre que no excedan en el ejercicio de veinte veces el salario mínimo general correspondiente al área geográfica del contribuyente elevado al año, por cada uno de sus socios. La exención, en su totalidad no excederá, de 200 veces el salario mínimo general correspondiente al área geográfica de la persona moral elevado al año" Esto si se considera que el salario mínimo general de Morelos al 23 de febrero de 1999 es de \$29 70

Los rubros del balance general que provienen de la “Empresa X” son los referentes a la inversión en activos fijos y el resto de las cifras, como las depreciaciones, el activo circulante y el capital contable, no guarda relación directa con dicha entidad así que, debido a la limitación de la información y a lo heterogénea de la misma, se decide implementar algunas políticas al elaborar este estado financiero, por ejemplo, incorporar en el rubro del activo circulante, el importe del remanente de caja, proveniente de los flujos de efectivo, así pues para el año de 1998, el dato proviene del capital de trabajo requerido para iniciar las operaciones del proyecto. Como se muestra en el cuadro 5.7, éste proviene de las aportaciones de los socios.

Las propiedades, planta y equipo se encuentran detalladas en el cronograma de inversión y a su vez la depreciación de dichos activos está calculada en el cuadro 5.3 de depreciación y amortización.

En el rubro de las aportaciones, se encuentra el importe que dan los socios²⁶ y el monto requerido para la inversión inicial.

²⁶ Ver cuadro 5.7 de la página 57.

CUADRO 5.13

BALANCE GENERAL PROFORMA					
(cifras en miles de pesos)					
	1998	1999	2000	2001	2002
ACTIVO					
Circulante :					
Capital de trabajo	79,680	1,064,260	2,196,528	3,498,636	4,996,060
Propiedades, planta y equipo:					
Terreno	280,000	280,000	280,000	280,000	280,000
Nave Invernadero	1,608,500	1,608,500	1,608,500	1,608,500	1,608,500
Pozo Profundo	300,000	300,000	300,000	300,000	300,000
Zona admva y de empaque	80,000	80,000	80,000	80,000	80,000
Dep'n acum.de construcción		(99,425)	(198,850)	(298,275)	(397,700)
Equipo de oficina	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500
Dep'n.acumulada de oficina		(1,050)	(2,100)	(3,150)	(4,200)
Equipo de cómputo	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000
Dep'n.acum de computo		(3,600)	(7,200)	(10,800)	(12,000)
Total de propiedades, planta	2,291,000	2,186,925	2,082,850	1,978,775	1,877,100
Diferido .					
Gastos de instalación	54,000	54,000	54,000	54,000	54,000
Amort'n.acumulada de gtos		(2,700)	(5,400)	(8,100)	(10,800)
TOTAL ACTIVO	2,424,680	3,302,485	4,327,978	5,523,311	6,916,360
PASIVO					
PTU por pagar		87,781	190,330	309,863	449,168
CAPITAL CONTABLE					
Aportaciones	2,556,600	2,424,680	3,214,705	4,137,648	5,213,448
Resultado del ejercicio	(131,920)	790,025	922,944	1,075,799	1,253,744
TOTAL PASIVO Y CAPITAL	2,424,680	3,302,485	4,327,978	5,523,311	6,916,360

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la "Empresa X"

5. PUNTO DE EQUILIBRIO

Finalmente, en el cuadro 5 14, se muestra el punto de equilibrio del proyecto, que es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas, a la suma de los costos fijos y variables

Aunque para fines de evaluación esta herramienta se vuelve poco práctica, en el análisis de sensibilidad de los proyectos se emplea para calcular el punto mínimo de producción al que

se debe operar para no obtener pérdidas. Es decir, como se analiza en el siguiente capítulos, a través del conocimiento de los niveles mínimos de producción y del manejo de estos valores, se obtienen diferentes escenarios para un mismo proyecto y así se pueden implementar medidas de control o estrategias de producción y venta que eviten riesgos financieros y económicos a la empresa.

Para este proyecto en particular, se consideran costos fijos a los gastos de administración, la asistencia técnica y depreciaciones contenidas en el estado de resultados. Los costos variables están integrados por los costos de producción, los costos de cosecha y empaque y la comisión sobre las ventas.

Es importante recalcar que los costos fijos y variables debido a la carencia de más datos, se agrupan de manera general, ya que no se tiene a detalle los elementos que integran los gastos de operación y administración, sin embargo los resultados permiten de alguna manera conocer el punto de equilibrio para su interpretación y análisis

La fórmula para su determinación es:

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO} = \frac{\text{CF}}{1 - \frac{\text{CV}}{\text{P} \times \text{Q}}}$$

Donde CF Y CV representan el total de costos fijos y costos variables respectivamente, y la multiplicación del precio por el volumen vendido (PXQ) determina las ventas totales.

CUADRO 5.14

PUNTO DE EQUILIBRIO (cifras en miles de pesos)				
	1999	2000	2001	2002
COSTOS FIJOS¹	238,775	258,575	281,345	305,131
COSTOS VARIABLES¹	919,580	1,057,517	1,216,145	1,398,566
VENTAS TOTALES	2,036,160	2,341,584	2,692,822	3,096,745
PUNTO DE EQUILIBRIO	435,423	471,529	513,052	556,426

¹ Ver cuadro 5.12

EVALUACIÓN FINANCIERA

OBJETIVO GENERAL

Con base en los resultados obtenidos a partir del análisis del comportamiento económico de la propuesta de inversión, se aplican técnicas de evaluación financiera usadas durante un estudio de factibilidad de proyectos determinando así, la viabilidad económica y financiera de esta propuesta

OBJETIVO PARTICULARES

- Mediante el análisis de la información obtenida del estudio de mercado, técnico y económico, aplicar técnicas de evaluación financiera para medir la rentabilidad del proyecto.
- Aplicar métodos de análisis financiero, para determinar el valor presente neto y la tasa interna de rendimiento del proyecto de inversión.
- Emplear instrumentos de pronóstico para especificar el periodo de recuperación de la inversión
- Relacionar los beneficios esperados y los costos que involucran el proyecto y así, definir las posibilidades de rendimiento del dinero invertido.
- Considerar los factores de incertidumbre y riesgo por las condiciones inflacionarias al evaluar proyectos

Durante la ejecución de cada uno de los capítulos, se han presentado los pormenores sobre el comportamiento técnico, de mercado y económico del proyecto y es en este apartado, donde se corrobora a través de instrumentos de evaluación, la rentabilidad de la inversión y su viabilidad financiera. En este último punto es donde estriba la importancia de un estudio concienzudo de este capítulo.

Existen *infinidad de métodos* que permiten evaluar la viabilidad financiera de un proyecto, algunos comparan diferentes alternativas de inversión y seleccionan así, la que consideran mejor. Otros analizan el beneficio de cambiar equipo, ampliar áreas, diversificar productos o suplir sistemas; otros más emplean instrumentos de análisis de propuestas específicas que permitan justificar, la decisión de preferir invertir el capital en proyectos de inversión, y no en otros instrumentos financieros

Para este proyecto, se eligen los métodos de inversión que a continuación se presentan, que además de ser los métodos comúnmente utilizados para la evaluación de proyectos, permiten justificar la inversión en esta propuesta

1 MEDIDAS DE RENTABILIDAD

Estas herramientas de análisis, dan a conocer la relación que existe entre la utilidad anual y el monto de la inversión que se realiza

Las tasas obtenidas, comúnmente se comparan con la rentabilidad que generan otras alternativas de inversión y así se elige, la que brinde mayores beneficios

A. Rendimiento de Producción.

Este punto a excepción de las siguientes técnicas de análisis, no establece la rentabilidad financiera del proyecto, sino la capacidad productiva de los sistemas de cultivo hidropónico frente a los métodos tradicionales de producción

Aunque no es propiamente una técnica de evaluación financiera, por la naturaleza del proyecto se considera importante incluir este tipo de comparaciones que brinda una alternativa más al estudiar la conveniencia de invertir en este proyecto

Si se toma como punto de referencia la producción anual de Sinaloa, principal oferente de tomates a escala nacional, reportados durante 1996 [ver cuadro 5 del capítulo 2] y, la producción anual del proyecto de inversión, se obtiene.

Superficie anual sembrada en Sinaloa	23 136 ha
Producción anual generada por Sinaloa	796 985 ton.

Producción por hectárea. $\frac{796\,985\text{ ton}}{23\,136\text{ ha}} = 34\,45\text{ ton/ha}$

Esta producción por hectárea representa la capacidad productiva de Sinaloa en esa superficie, pero si se compara con la producción generada en el invernadero²⁷ se tienen:

Sinaloa obtiene en 1 ha (10 000m ²)	34.45 ton
El proyecto genera en 4040 ²⁸ m ²	290 880Kg al año

Producción por hectárea. $\frac{290\,880\text{ Kg} \times 4040\text{ m}^2}{10\,000\text{ m}^2} = 720\,000 = 720\text{ ton/ha}$

Es decir, al equiparar la producción por hectárea de 34.45 toneladas de tomate que cosecha Sinaloa en un año agrícola, y las 720 toneladas que se obtienen por sistema de cultivo hidropónico, en esta misma superficie, ésta última supera más de veinte veces la capacidad producida en medios tradicionales.

²⁷ Ver capítulo 4, página 43

²⁸ Superficie para la siembra. propuesta para este proyecto Ver cuadro 1 del capítulo 5

B. Rentabilidad Contable²⁹

Este método permite al inversionista estimar la rentabilidad esperada, como herramienta es de gran utilidad, ya que permite conocer los resultados del dinero invertido en el proyecto y compararlo con otras alternativas de inversión. Es decir, a simple vista se obtiene el promedio de rentabilidad durante el período de operación del proyecto.

Su desventaja radica en que al promediar los datos, no se ve realmente el ritmo de crecimiento o desaceleración al generar utilidades.

Sin embargo, conjuntamente con los estados financieros se vuelve un efectivo instrumento de análisis de rendimiento sobre la inversión, como preámbulo al cálculo de la tasa interna de retorno del proyecto.

	1	2	3	4	5	Promedio
Dep'n	106775	106775	106775	106775	104375	
Inv fija – dep'n	2345000	2238225	2131450	2024675	1920300	2 131 930
Utilidad anual	(131920)	790025	922944	1075799	1253744	782 118

Con los datos del cuadro anterior, se aplica la siguiente fórmula y se obtiene la tasa de rentabilidad:

$$\begin{aligned} \text{Rentabilidad contable}^{30} &= 100 \frac{\text{Utilidad anual promedio}}{\text{Inversión fija promedio}} \\ &= 100 \frac{782118}{2131930} \quad \text{Rentabilidad contable} = 37 \% \end{aligned}$$

Esta cifra se interpreta como un 37% de rendimiento generado durante la operación anual, sobre la inversión inicial.

²⁹ Es importante señalar que a pesar de que la rentabilidad es un concepto financiero, el término de "Rentabilidad contable" aparece en el libro de Humberto Soto y respetando su terminología usada, se decide conservar este dato en virtud de la utilidad que representa esta herramienta de evaluación.

³⁰ Soto, Humberto. *Seminario de Economía de la producción*, p. 163.

C. Flujo de Efectivo excedente

A partir del empleo de “factores de actualización de los flujos de efectivo considerando diversas tasas de interés (rentabilidad)”³¹, se obtiene un porcentaje de rentabilidad que se compara con la tasa de rentabilidad mínima esperada (TREMA) que se fija para aceptar un proyecto, en este caso 33%

Este método consiste en seleccionar un factor de actualización y, aplicarlo al flujo de efectivo anual de caja del proyecto. Enseguida se suman esos valores presentes y el resultado se resta de la inversión inicial prevista

Si la suma de flujos de efectivo actualizada, es mayor que la inversión fija, esto significa que la rentabilidad del proyecto para el periodo es mayor que la mínima establecida y por tanto es atractiva

En caso contrario, se concluye que el flujo de efectivo no es suficiente para recuperar la inversión durante ese periodo y cubrir al mismo tiempo, un interés igual a la rentabilidad mínima prefijada

Este método no brinda la tasa de rentabilidad que se espera del proyecto, sólo determina si el proyecto ofrece o no posibilidades de alcanzar la tasa mínima, a diferencia del método de la tasa interna de rendimiento que sí determina el porcentaje preciso del rendimiento esperado del proyecto

³¹ Ver la tabla de factores de actualización en el libro de Humberto Soto, *Seminario de Economía de la Producción* p. 261

Flujos de Efectivo	Factor 45%		Factor 55%	
79680	0.805	64142	0.715	56971
1064260	0.514	547030	0.433	460825
2196528	0.327	718265	0.264	579883
3498636	0.209	731215	0.160	559782
4996060	0.133	664476	0.097	484618
Valor presente		2 725 128		2 142 079
Valor presente neto		(2725128 – 2345000) = 380128		(2142079 – 2345000) = -202921

Al aplicar la fórmula de interpolación:³²

$$\text{Tasa inferior} + \text{diferencia entre ambos factores} \frac{\text{VPpositivo} - \text{VPnegativo}}{\text{VPNpositivo} - \text{VPNnegativo}}$$

Donde VP se refiere al valor de la suma de los flujos por el factor y el VPN disminuye al valor presente, la inversión inicial

$$\text{Rentabilidad actualizada} \quad 45\% + 10 \frac{2725128 - 2345000}{380128 - (-202921)} = 51\%$$

De acuerdo a la TREMA del 33% fijada, el método de flujo de efectivo excedente demuestra que el proyecto supera dicho rendimiento

Es importante resaltar que entre más próximos se encuentren los factores, la rentabilidad actualizada será cada vez más cercana al valor real de la tasa interna de rendimiento.

2. VALOR PRESENTE NETO (VAN)

Al examinar proyectos que prometen una remuneración futura pero exigen que la inversión se haga ahora, es necesario conocer cuánto se debe invertir en este momento para recibir después una cantidad determinada, esto en general se conoce como descuento a valor actual

³²Ibid p 165

Los inversionistas generalmente se interesan entre otras cosas, en que la remuneración que se espera del proyecto en el futuro haga que valga la pena adquirir el equipo ahora.

El valor presente neto consiste precisamente, en traer los flujos de efectivo del futuro al presente usando la tasa de descuento, este último llamado también TREMA³³ y restándole la inversión inicial sin capital de trabajo

Se decide aceptar el proyecto si el valor actual neto es positivo o igual a cero y se rechaza, cuando éste es negativo

Para este proyecto, con fines explicativos, se considera una tasa mínima aceptable de CETES³⁴ + 6³⁵ puntos de premio al riesgo.

$$VPN^{36} = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_n + VS}{(1+i)^n}$$

Donde .

- FNE = Flujos netos de efectivo
- n = Periodos capitalizables sin retirar ganancias
- p = Cantidad destinada a la inversión
- i = Tasa de ganancia
- VS = Valor de rescate o salvamento

FLUJOS ANUALES DE CAJA				
	1999	2000	2001	2002
UTILIDAD	790025	922944	1075799	1253744
DEPRECIACION	106775	106775	106775	104375
VALOR DE RESCATE				1920300
FLUJOS NETOS (VA)	896 800	1 029 719	1 182 574	3 278 419

³³ TREMA: Tasa de rendimiento mínima aceptable

³⁴ Tasas de los Certificados de Tesorería (CETES) a 28 días, reportados por *LINCE DINERO* en el periódico Reforma del 23 de febrero de 1999 con valor de \$26 95 al cierre.

³⁵ Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de proyectos. Análisis.*, p 219

³⁶ Idem

$$VPN = -2345000 + \frac{896800}{1.35^1} + \frac{1029719}{1.35^2} + \frac{1182574}{1.35^3} + \frac{3278419}{1.35^4}$$

$$VPN = -2345000 + 2696975$$

$$VPN = 351\ 975$$

De acuerdo con la metodología del valor presente neto, se acepta este proyecto porque se obtuvo un valor positivo al aplicar la TREMA a los flujos netos

3. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

Para conocer el valor real del rendimiento de una inversión destinada a un proyecto se emplea este método

A diferencia del método de flujo de efectivo excedente que sólo estima la tasa de interés que puede obtener el capital en un periodo determinado, esta herramienta define con exactitud la tasa de rentabilidad del proyecto al aplicar una tasa de rendimiento mínima esperada.

La fórmula comúnmente utilizada para calcular la tasa interna de rendimiento es:

$$TIR^{37} = T_{inferior} + \frac{VPN_{T_{inferior}} / (VPN_{T_{inferior}} + VPN_{T_{superior}})}{VPN_{T_{superior}} / (VPN_{T_{inferior}} + VPN_{T_{superior}})} (T_{superior} - T_{inferior})$$

Donde el $VPN_{T_{inferior}}$ se refiere al valor que se obtiene del cálculo del valor presente neto (VPN) donde éste último es positivo y el $VPN_{T_{superior}}$ representa el valor donde se vuelve negativo. Y la distancia que existe entre la tasa máxima y la mínima determinadas, se encuentra representada por la diferencia $(T_{superior} - T_{inferior})$

³⁷ Baca Urbina, Gabriel *Evaluación de Proyectos...*p.224

Como la TIR del proyecto supera el 35% esperado, se calcula el 40 y 45%, ya que entre ambos oscila el valor.

A continuación se desglosan los datos para calcular la TIR:

PERIODO	FLUJOS DESCONTADOS	
	40%	45%
Inversión inicial	- 2345000	- 2345000
1999	640571	618483
2000	525367	489759
2001	430967	387904
2002	853399	741639
VPN	105 304	-107 215

$$TIR = 40 + \frac{105304}{105304 + 107215} \times 5 = 42.4775\%$$

Como se puede observar, la tasa interna de rendimiento del proyecto, supera la tasa de rendimiento mínima aceptable.

A su vez se comprueba la viabilidad del proyecto, no sólo al ser superada la TREMA sino inclusive, la tasa de incrementos del 15% estimada para el periodo de estudio

4. PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

Si se utilizan flujos netos acumulados y se aplican estos datos en la fórmula del PRI, se obtiene con exactitud el momento en el que se recupera la inversión inicial, como a continuación se muestra

FLUJOS DE PRODUCCION					
Utilidad	(131920)	790025	922944	1075799	1253744
Dep'n.	0	106775	106775	106775	104375
Flujos Netos	(131920)	896800	1029719	1182574	3278419
La utilidad se obtiene del cuadro 5.12					

FLUJOS ACUMULADOS					
Flujo inversión	(2345000)				
Flujos netos	(131920)	896800	1029719	1182574	3278419
Flujos acumulados	(2476920)	(1580121)	(550402)	632173	3910591

$$\begin{aligned}
 \text{PRI} &= N + (\text{FAN} - \text{FN}/12) \\
 \text{PRI} &= 3 + (550402 - 1182574/12) \\
 &= 3 + 5\ 5851 \\
 &= \mathbf{3 \text{ años } 5 \text{ meses}}
 \end{aligned}$$

Donde:

N = Representa el año de operación donde los flujos acumulados cambian de signo

FAN = Es el flujo acumulado del año anterior al cambio de signo

FN = Es el flujo neto del año del cambio de signo

Si se compara este resultado con los flujos de efectivo del año 2001 [cuadro 10 del capítulo 5] se puede constatar la veracidad de este dato.

5. RELACIÓN COSTO – BENEFICIO (B/C)

Finalmente, este indicador permite visualizar la relación que guardan los beneficios del proyecto, con la inversión inicial. Es decir, el rendimiento que se obtendrá en cada peso que se invierta.

Se acepta el proyecto cuando el valor es mayor a uno, a partir de la siguiente fórmula

$$B/C = \frac{\text{VAN}}{\text{Inversión total}} = \frac{2696975}{2345000} = 1.15$$

Donde la VAN representa, la suma de los valores actuales de los flujos de netos de producción o caja, al aplicar la tasa de descuento obtenida del VPN.

La unidad en el resultado demuestra que se obtendrá rendimiento al invertir el capital en este proyecto, y cada peso invertido ganará \$0.15

Es importante señalar, que no existen criterios de aceptación estándar, las técnicas se aplican como parámetros de comparación aunque en general, “ los criterios que se basan en el valor actual se adaptan a las empresas con objetivos de maximizar el patrimonio de los accionistas, mientras que los del rendimiento se adaptan a la tendencia por maximizar utilidades”³⁸. Por tanto es necesario vincular las herramientas al evaluar proyectos.

Con la aplicación de la serie de técnicas de evaluación financiera que se hizo anteriormente, queda demostrada la viabilidad financiera del proyecto bajo las condiciones previstas.

6. EVALUACION DE PROYECTOS EN CONDICIONES INFLACIONARIAS

“El grave problema de los países latinoamericanos con altos índices de inflación como México, es que los estudios de factibilidad en proyectos se hacen de pronósticos del gobierno que generalmente no se cumplen, con esto se quiere indicar que es imposible trabajar con estos pronósticos o de cualquier otra fuente”³⁹

Este criterio engloba de manera concreta el grave problema al que se enfrentan los analistas de proyectos ante economías de incertidumbre y riesgo, tal es el caso de México, y es por eso que se dedica un punto del capitulado a su análisis

Es evidente, que todo proyecto que pretende generar bienes o servicios lleva siempre un riesgo implícito, el cual se reduce entre más se conozcan las condiciones que rodean al proyecto

³⁸ Bolten, Steven. *Administración Financiera* p 221

³⁹ Baca Urbina, Gabriel. *Evaluación de proyectos* p 209

Por eso ante la imposibilidad de hacer buenos pronósticos, es necesario evitar con tiempo suficiente cualquier situación inconveniente para la empresa, mediante el empleo de técnicas que definan con anticipación condiciones de inestabilidad.

La evaluación de proyectos exige se elaboren estimaciones respecto al impacto de eventos futuros en los resultados, sobre todo, porque los rendimientos se obtienen a largo plazo.

A. Incertidumbre y Riesgo

Para empezar a analizar el efecto que estas dos variables ejerce al analizar financieramente un proyecto, es necesario conocer la diferencia entre ambas. Diversos autores coinciden en que “existe riesgo cuando hay una situación en la cual una decisión tiene más de un posible resultado y la probabilidad de cada resultado se conoce o se puede estimar. Existe incertidumbre, cuando estas probabilidades no se conocen”⁴⁰

Por tanto, el riesgo define situaciones donde la información se asocia a variables aleatorias de ocurrencia y, la incertidumbre surge de información incompleta, inexacta o falsa. En general, siempre existe incertidumbre en los resultados y el análisis que se hace de ellos. Para su medición, se utilizan métodos estadísticos que determinan el grado de confianza en la información, aunque esto no elimina la incertidumbre

Entre las causas que John Canada en su libro *Técnicas de Análisis económico para administradores e ingenieros* [página 223] señala que se encuentran entre otros, el número insuficiente de inversiones similares que sirvan de parámetro, los prejuicios de los datos o la apreciación subjetiva del evaluador, cambios en la economía que anulan las experiencias adquiridas del pasado y la interpolación errónea de los datos o en su aplicación.

⁴⁰ Extraído del libro *Preparación y evaluación de proyectos* de Nassir Sapag p 343 aunque Steven Bolten en su libro *Administración Financiera* p 327 coincide exactamente en esta diferenciación

Existen diversos métodos que pretenden medir el riesgo, pero de alguna manera, no pueden eliminar la subjetividad en la evaluación, aunque algunos métodos estadísticos los disminuyen, no pueden descartarla. Además el criterio subjetivo es uno de los métodos comúnmente utilizados al evaluar proyectos que incluyen el factor riesgo.

Cabe mencionar que en economías inestables como la nuestra, poco sirve el empleo de técnicas estadísticas, por tanto es necesario fijar una teoría de riesgo de aplicación más específicas.

B. Análisis del Riesgo

En general, los métodos estadísticos y los de probabilidad, sólo son útiles al comparar dos o más proyectos, por ejemplo, para este proyecto el valor de la desviación estándar por sí sola, no aclara que sea o no riesgoso

Por tanto, se considera interesante analizar el enfoque al problema del riesgo que plantea Gabriel Baca en su libro *Evaluación de Proyectos* [página 216]. Este método, pretende entre otras cosas administrar el riesgo de tal forma que pueda prevenirse la bancarrota de una empresa

Esta técnica de evaluación considera que el problema de muchos productos no necesariamente se debe a la falta de mercado, sino a la disminución de su poder adquisitivo

De esta manera, el proyecto bajo las condiciones actuales “seguirá siendo rentable, siempre que el nivel de ventas se mantenga constante y, la rentabilidad económica se incrementa si aumenta el nivel de venta, siempre que permanezcan constantes las otras condiciones que afectan la rentabilidad”⁴¹

⁴¹ Baca Urbina Gabriel, *Evaluación de proyectos*. .p 216

Es decir, este método plantea diferentes escenarios de bajas en la capacidad productiva y a partir de ello, calcula la TIR de cada uno y cuando alguno de ellos esté por debajo de la TIR del proyecto, ese es el nivel mínimo de ventas para seguir siendo rentable⁴²

Este análisis además de proporcionar elementos para conocer los niveles de riesgo donde el proyecto deja de ser rentable, permite medir las variaciones en la rentabilidad si opera a diferentes capacidades de producción, y cómo afectaría a las ventas

⁴² Para estudiar a fondo esta propuesta, se recomienda consultar la fuente citada y así, analizar su metodología, conveniencia y utilidad.

APÉNDICE

ENTREVISTA CON EL LIC. WALFRED RUIZ ADMINISTRADOR GENERAL DE LA “EMPRESA X”

6 de mayo de 1998

1. ¿Desde cuando se dedica la “Empresa X” al cultivo hidropónico de hortalizas?

La “Empresa X” comienza sus operaciones a partir de 1995

2. ¿Cuántas variedades de jitomate comercializan?

Se maneja la variedad “Gabriella” que proviene de semilla israelí “Divinus”

3. Además del jitomate, ¿manejan otros productos?

Actualmente se maneja sólo jitomate bola ya que pretenden destinar su producción a la exportación. Se ha producido chile, jitomate cherry y pimiento morrón sólo a manera de prueba

4. ¿De qué manera han influido las condiciones climáticas en sus cultivos?

Antes de instalar el complejo agrícola, se hicieron estudios orográficos, meteorológicos, etcétera y está en lugar ideal para instalar viveros de este tipo, inclusive es menso cálido que Cuautla. Cuando se instalaron los viveros, no había fuentes de trabajo, en la actualidad se ha desarrollado mucho la industria de las empacadoras en la zona.

5. ¿Qué tipo de especialistas requiere este tipo de cultivos?

Principalmente ingenieros agrónomos. Nosotros tenemos dos y uno de ellos tiene la Maestría en Ciencias por la Universidad de Chapingo y es especialista en cultivos hidropónicos.

6. ¿Qué tipo de control de factores externos han implementado?

Actualmente se controlan los factores del ambiente de manera manual, por ejemplo el nivel de acidez del agua con pHímetros, tenemos dos ventiladores que abastecen de aire a los cultivos, mallas antivirus para evitar las plagas. A finales de este año se programa la instalación de sistemas computarizado de control de factores.

7. Ante la amenaza de plagas, ¿qué tipo de fertilizantes emplea?

Vía goteo junto con los nutrientes se da un tratamiento preventivo de fertilizantes, y rara vez se ha fumigado pero se ha empleado producto Israelí que nuestros especialistas han aprobado como no tóxico.

8. En sus cultivos, ¿qué tipo de riego y sustrato utilizan?

Riego por goteo con tezontle rojo y arenilla como sustrato.

9. ¿Qué sistemas de conservación de fruto tienen implementado?

No necesitamos ningún sistema de refrigeración porque el tomate de cultivo hidropónico tiene larga vida de anaquel, aguanta 30 días sin refrigerar.

10. ¿Cuántas cosechas obtienen al año?

Cada nave tiene producción constante durante diez u once meses en el año, y cada planta da frutos cada cuatro meses.

11. ¿A qué estados de la república dirige la venta de sus productos?

Actualmente, la comercialización es en el Distrito Federal, en el '95 exportamos a EUA específicamente a San Francisco, Los Angeles, Mc Allen y con mejores precios, a Nueva York y Boston, pero a pesar de que tenemos la capacidad instalada para exportar y cumplimos con los estándares, no se ha logrado cubrir toda la producción que se nos pide. A partir del mes de julio pretendemos retomar el mercado extranjero

12. ¿Su comercialización es directamente con el consumidor final?

Al principio cuando buscábamos clientes fuimos detallista, pero sus necesidades son más particulares, a diferencia de los bodegueros de la Central de Abasto con los que comerciábamos ahora porque ellos compran mayores cantidades y tratan directamente con el detallista. Uno de nuestros más fuertes compradores es el Ing. Quintanilla, quien a su vez nos manda a pequeños productores de cultivo hidropónico para apoyarlos

13. ¿Este sistema agrícola requiere cumplir con normas de calidad y leyes particulares?

Aquí en México sólo con las leyes sanitarias, pero en EUA se exige obtener un registro que reconoce a los frutos como productos orgánicos y los autoriza par su consumo, es decir, para su comercialización requieren un registro que revaloriza el producto. El de nosotros está en trámites.

14. ¿Cuál es la extensión de sus áreas de cultivo?

Contamos con catorce naves cubiertas de 4000 m² cada una

15. ¿Cuántas plantas se encuentran en cada vivero?

Hay 15 000 plantas por nave, con una densidad de población de ocho plantas por m² y producen alrededor de 27-28 kg/planta

16. ¿En cuánto estima su mano de obra?

Manejamos noventa personas, ahora que se encuentren habilitados los otros viveros que están construyéndose para cubrir la demanda extranjera, serán 120 empleados.

17. ¿Cuál es el monto de su producción anual en unidades?

De 290 toneladas aproximadamente.

18. ¿Cuál ha sido el ingreso máximo registrado y en qué período?

El año pasado durante noviembre y diciembre nuestros precios de venta en la Central de Abasto llegaron hasta \$15.00

19. ¿Cuál es el precio del producto por caja, cuál es su tamaño y peso?

	CANTIDAD (tomates)	PRECIO (en pesos)
La caja de 1 tanda	5x5 y de 6x6	\$100.00
La caja de 2 tandas	6x7	\$110.00
La caja de 3 tandas	7x7	\$130.00

Para exportar, debe pesar lo mismo cada tomate y sólo se aceptan cajas de 15 lbs. Aquí en México, el número de productos da el peso aproximado.

20. ¿En cuánto estima su inversión fija?

En 30 millones de pesos sin considerar el costo de la tecnología porque es combinación, por ejemplo, la semilla es Israelí igual que la malla antivirus, la estructura del vivero es colombiana.

21. ¿En cuánto tiempo recuperó su inversión?

Para comenzar la construcción recibimos en 1994 un apoyo inicial del banco en un 80% a través de FIRA porque los materiales para la construcción del primer vivero fueron de importación. La garantía hipotecaria era muy grande y el banco sugirió construir todo de una vez y ellos prometieron ayudar con el capital de trabajo y no han cumplido. El proceso ha sido lento, y ante los problemas económicos por los que atraviesa el país no hemos podido recuperar nuestra inversión inicial

22. Desde su punto de vista, ¿cuáles son los factores que afectan, principalmente la comercialización de los productos hidropónicos?

El producto se vende muy bien porque muchos detallistas ya conocen la calidad de los productos y ya tienen sus canales de distribución, el problema real está en los invernaderos porque son pequeños y la poca especialización y tecnologías empleadas.

23. ¿Qué recomendaría usted a los productores de cultivos hidropónicos?

Es importante aprovechar la experiencia de bodegueros que conocen el mercado, mejor que el productor. También confío en la especialización y eso es lo que les falta a los pequeños productores que luego asesoramos, deben confiar sus cultivos a los expertos.

Además no hay cultura en el consumidor final ni en los vendedores acerca de los beneficios que tienen estas hortalizas.

CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis que se ha hecho de la información contenida en cada uno de los capítulos, se puede concluir, que si se considera a un proyecto de inversión como un plan que se desarrolla a partir de la información obtenida de una propuesta para producir un bien o servicio, los datos que se recaban en la investigación definen los requerimientos de mercado, técnicos y económicos que pueden hacer viable financieramente una propuesta de inversión.

Por tanto desde el punto de vista del mercado, se comprueba con esta investigación, que las posibilidades del proyecto son amplias, ya que el tomate como producto de primera necesidad ha demostrado ser el más importante de los cultivos hortícolas. Por otro lado, las necesidades de abastecimiento de este producto han aumentado considerablemente lo cual se muestra con el aumento de las importaciones en los últimos años a consecuencia de la baja en el abastecimiento de los productores nacionales como lo reflejan los análisis estadísticos.

La tendencia futura del consumo debido al crecimiento poblacional y los fenómenos climatológicos desfavorables entre otros, demuestran a su vez de manera significativa, la necesidad de abasto de este producto en el ámbito nacional e internacional

Por otro lado, como se puede observar en el análisis del comportamiento de la producción, las zonas de cultivo no han aumentado significativamente y el incremento en los rendimientos se percibe en zonas de riego donde se han implantado nuevas técnicas, lo que permite inferir, que a pesar de considerar a la oferta como los posibles competidores, el análisis de esta variable ha demostrado la necesidad que tienen los mismos productores de tomate, por encontrar técnicas que hagan más eficiente sus métodos de producción, y es este proyecto, el que brinda nuevas alternativas para la implantación de sistemas que eleven la productividad y la calidad del producto

Sin duda alguna, después del análisis de la tendencia histórica de los precios de tomate, se puede demostrar la influencia que ejerce la oferta en la definición de los precios del tomate, ya que cuando Culiacán y Ensenada, los mayores productores de tomate en México, logran el máximo de su producción, los precios tienden a la baja; y se encarecen cuando las heladas disminuyen su producción, lo que refleja la importancia de controlar los factores climatológicos adversos

Además, es necesario emplear estrategias de comercialización que resalten las ventajas en la adquisición de tomate cultivado por sistema hidropónico como los beneficios en higiene, calidad y presentación, entre otros.

Es importante resaltar, que el éxito de un proyecto agroindustrial no depende sólo de un estudio de mercado, sino inclusive del adecuado análisis de las condiciones de producción, de las necesidades de la nave industrial, y el aprovechamiento óptimo de estos recursos. Es por eso, que para la instalación de un vivero hidropónico se recomienda poner especial énfasis en los requerimientos del proceso de producción y los de la instalación de la nave invernadero ya que ambos influyen de manera directa en las posibilidades técnicas, económicas y financieras del proyecto. Por ejemplo, para obtener la calidad requerida del producto, es necesario cubrir los requerimientos básicos de pureza de agua, tipo de semilla, cantidad de aire, luz y temperatura entre otros. Este análisis permite establecer condiciones básicas para alcanzar los niveles de producción programados.

Del análisis de la producción, técnico y de mercado, se obtiene la información necesaria para establecer el nivel de producción, los costos de materia prima, de mano de obra e insumos, el monto para la inversión inicial, los precios de venta, y a partir de la compilación de todas estas cifras, se elaboran los informes económicos del proyecto que se traducen a su vez en cifras para evaluar la viabilidad financiera del proyecto.

A pesar de que la evaluación de proyectos en condiciones inflacionarias, no es objeto de este trabajo de investigación, el riesgo y la incertidumbre se encuentra estrechamente relacionadas a la decisión de inversión. Por eso a pesar de que el análisis del punto de equilibrio no es una herramienta eficaz de evaluación financiera, permite fijar un escenario de niveles de producción y vincularlo al método de administración del riesgo propuesto por Gabriel Baca en su libro *Evaluación de proyectos*⁴³. Este método además resalta la importancia de ver al riesgo como sistema de prevención para aplicar medidas de control y estrategias de recuperación y no como factor limitativo a la inversión.

Como bien se demuestra a lo largo de este trabajo, el proyecto se considera financieramente viable, bajo las condiciones técnicas, económicas financieras y de mercado que se estipulan en la propuesta sin menoscabo de la influencia que implica el riesgo en la inversión

Las conjeturas que llevan a demostrar que invertir en un proyecto de inversión de cultivo de tomate bajo sistema hidropónicos, son entre otros, el indudable rendimiento de producción que se obtiene, ya que el proyecto supera en más de 20 toneladas cosechadas a los cultivos de sistema tradicional, lo que se traduce en el aprovechamiento de la capacidad productiva en viveros hidropónicos

El método de rentabilidad contable reporta un rendimiento del 37% durante la operación anual, sobre la inversión inicial, a lo cual el método de relación costo beneficio muestra que cada peso invertido en este proyecto gana \$0.15.

La aplicación de una tasa de rendimiento mínima aceptable del 33% a los flujos de efectivo de caja, para obtener el VPN, a pesar de ser un porcentaje elevado, el proyecto es capaz de generar el suficiente rendimiento para recuperar la inversión inicial y obtener rendimientos superiores a esa tasa.

⁴³ Op cit. cap 6 p 80

Por otro lado, si se compara la tasa de rendimiento mínima aceptable con el porcentaje de rendimiento que se obtiene en este proyecto, se concluye que esta propuesta de inversión permite absorber los efectos por la pérdida del valor del dinero por el paso del tiempo y además, se obtienen ganancias superiores al invertir en este proyecto que al adquirir Certificados de Tesorería, y por tanto, este proyecto de producción hidropónica de tomate es financieramente viable, sin olvidar el riesgo que implica cualquier decisión de inversión.

Si a esto se suma el tiempo tan corto en el cual se recupera el dinero invertido y sobre todo, la importancia que tiene la inversión en bienes de capital, la generación de empleos, la plusvalía que adquieren los bienes inmuebles como el terreno con el paso del tiempo, los beneficios sociales y el impacto ecológico positivo que este tipo de proyectos generan, las posibilidades futuras de este plan de inversión se incrementan

Es importante señalar que a través de este estudio, se pone de manifiesto las posibilidades que tienen los sistemas de cultivo hidropónico y sobre todo el dedicado a la producción de tomate. Sin embargo, es importante dejar asentada la posibilidad que tienen futuros investigadores en el estudio de sistemas de aprovechamiento de recursos que logren disminuir los costos de producción para lograr mayor competitividad, así como mejorar las técnicas de producción y abastecimiento de recursos que eviten la importación de materiales para la habilitación del vivero y adquisición de materia prima e insumos en la producción

Es necesario además vincular esfuerzos interdisciplinarios que permitan mejorar las técnicas de cultivo hidropónico, generar estrategias de mercadotecnia que introduzcan los productos al mercado y extender el conocimiento de los beneficios que representa la inversión en complejos agrícolas de esta naturaleza que a su vez incentivan la aplicación de recursos en proyectos a largo plazo que permiten no sólo ser económica y financieramente rentables así como técnicamente factibles, sino inclusive reactivan la economía nacional y contribuyen a la recuperación del sector agropecuario del país.

FUENTES DE CONSULTA Y REFERENCIA

- ANDERLINI, Roberto, *El cultivo del tomate. Guía de agricultura y ganadería*, 2ª ed., España, CEAC, 1996, 108 pp.
- ARIAS GALICIA, Fernando, *Introducción a la metodología de investigación en ciencias de la Administración y del comportamiento*, 4ª ed., México, Trillas, 1991, 323 pp.
- ALURRALDE, Carlos et al. *Diccionario Enciclopédico Quillet*, 13º ed., México, Cumbre, 1979, t.VI, 417 pp., graf
- BACA URBINA, Gabriel *Evaluación de proyectos. Análisis y administración del riesgo*, 2ª ed., México, Mc.Graw-Hill, 1990, 283 pp.
- _____, *Evaluación de Proyectos*, 3ª ed., México, Mc Graw Hill, 1994, 339 pp.
- BOLTEN STEVEN, E. *Administración Financiera*, México, Limusa, 1983, 895 pp
- CAMACHO VÁZQUEZ, Adán de Jesús, *Instalación de un instituto de cultivo hidropónico en el estado de Guanajuato. Proyecto de Inversión*, Tesis de licenciatura, México, UNAM, Facultad de Economía, 1997, 92 pp
- CANADA R. John, *Técnicas de análisis económico para administradores e ingenieros*, México, Diana, 1979, 483 pp.
- COORDINACIÓN GENERAL DE ABASTO Y DISTRIBUCIÓN (COABASTO), México, DDF, *Sistema producto jitomate para el Distrito Federal*, Febrero 1987, 48 pp.
- COSS BU, Raúl. *Análisis y Evaluación de Proyectos de inversión*, 2ª ed., México, Limusa, 1986, 375 pp
- CUMBRE, *Nueva enciclopedia temática*, 30º ed., México, Cumbre, 1985, t. 5, 536pp
- F W TOOWEY et al, *Producción comercial de tomates*, trad Jaime Esain Escobar, Inglaterra, Acriba 1965
- GATICA, José Luis. "Producción y Comercialización del tomate". Enlace Abasto y Alimentación, Mexico, año 1, núm 2, marzo-abril de 1996, pp 19 y 20
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA (INEGI), *Anuario estadístico del estado de Morelos*, México, 1997

- LINCE DINERO, *Mercado electrónico Infosel, Reforma*, México, 25 de Noviembre de 1998, secc Negocios, p 1A
- LOPEZ, Roberto *et al*, *El cambio tecnológico en la agricultura y la agroindustria en México*, México, Siglo XXI, 1996, 209 pp.
- LOPEZ RUIZ, Miguel, *Elementos para la investigación. Metodología y redacción*, 2° ed., México, UNAM, 1995, 183 pp.
- _____, *Normas Técnicas y de estilo para el trabajo académico*, 2° ed., México, UNAM, 1997, 166 pp
- MÉNDEZ MORALES, José Silvestre, *Problemas económicos de México*, 2° ed., México, McGraw-Hill, 1991, 310 pp.
- NACIONAL FINANCIERA, *Guía para la formulación y evaluación de proyectos de inversión*, México, 1995, 167 pp , graf.
- NOGUEZ HERNANDEZ, Roberto, *Poda y densidad de plantación de jitomate cultivado en hidropoma*, Tesis de Licenciatura, México, FES Cuatlitán, 1996, 57pp
- PENA ALONSO, Heladio, *Experimentación sobre el cultivo comercial del *Lycopersicum esculentum* (tomate) y *Capsicum frutescens* (chile), en soluciones nutritivas (hidropoma)*, Tesis de Licenciatura, México, UNAM, Facultad de Química, 95pp.
- PODER EJECUTIVO FEDERAL Tercer informe de Gobierno Ernesto Zedillo Ponce de León Anexo estadístico, México, Presidencia de la República 1° de Septiembre de 1997, 590 pp
- REYES C , Aurelio, *Hidroponia. Guía para el principiante*, Corporación hidropónica de México, México, 1990
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL (SAGAR), *Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos*, México, Centro de Estadística Agropecuaria, 1996, t 1.
- SAGAR, *Compendio de productos agrícolas 1925 – 1995*, México, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI)
- SAMPERIO RUIZ, Gloria, *Hidroponia básica. El cultivo fácil y rentable de plantas sin tierra*, México, Diana, 1997, 153 pp
- SANTAMARIA, Andrés, *Diccionario de sinónimos, antónimos e ideas afines*, 2a ed., México, Sopena, 1983, 507 pp

SAPAG CHAIN, Nassir *et al*, *Preparación y evaluación de proyectos*, 3ª ed., Colombia, Mc. Graw-Hill, 1995, 403 pp

SERVICIO NACIONAL DE INFORMACIÓN DE MERCADO, *Anuario estadístico de Hortalizas*. Tomate bola. Central de abasto del DF, México, 1997 p 116.

SOTO RODRIGUEZ, Humberto. *Seminario de Economía de la producción. La formulación y evaluación de proyectos industriales*, facultad de economía, 295pp.

STEPHEN P Shao Ph. D. *Estadística para economistas y administradores de empresas*, México, Herrero, 1960, 786 pp.

VIVES JIMÉNEZ, Silvia, *Evaluación de soluciones nutritivas para el cultivo hidropónico de jitomate (*Lycopersicum esculentum*)*, tesis de licenciatura, México, UNAM, Facultad de Ciencias, 1987, 79 pp

WESTON J., Fred y COPELAND E , Thomas *Finanzas en Administración*, 2ª ed., México, Mc. Graw Hill, 576 pp.

INTERNET

ADMINISTRACIÓN NACIONAL AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO (NASA)
Growth of plants in controlled environments
<http://www.aggie-horticulture.tamu.edu/syllabi/cnotes96a/Z01h/lecoutlines/nasa.html>

SOCIEDAD HIDROPÓNICA DE AMÉRICA.HYDRO/AQUATIC TECHNOLOGIES
Build your own low cost floating bed hydroponic system
<http://www.intercom.net/biz/aquaedu/hatech/pages/simpfb.html>

SOCIEDAD HIDROPÓNICA DE AMÉRICA.HYDRO/AQUATIC TECHNOLOGIES.
The hydroponic society of america's homepage
<http://www.intercom.net/user/aquaedu/hsa>

SOCIEDAD HIDROPÓNICA DE AMÉRICA.HYDRO/AQUATIC TECHNOLOGIES.
What is hydroponics?
<http://www.intercom.net/biz/aquaedu/hatech/pages/hydrop.html>

SOCIEDAD HIDROPÓNICA DE AMÉRICA HYDRO/AQUATIC TECHNOLOGIES
Other things to consider on your hydroponic system
<http://www.intercom.net/biz/aquaedu/hatech/pages/hyothr.html>

SOCIEDAD HIDROPÓNICA DE SINGAPUR
Singapore society for soilless culture
<http://www.np.sg/~csk/rules.html>