

339428

308411



UNIVERSIDAD LATINA, S.C.

ESCUELA DE ECONOMÍA
CAMPUS SUR

"LA AGRICULTURA BAJO AMBIENTE CONTROLADO:
UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA AGRICULTURA
TRADICIONAL"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A:

VICTORIA EUGENIA GALICIA MAS

DIRECTOR DE TESIS: LIC. SANTOS LOPEZ RAMOS

MÉXICO, D.F. 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Victoria Eugenia
Galicia Ras

FECHA: 2 de diciembre 2004

OTRA: V. Galicia

*

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

*“Los filósofos se han encargado de interpretar el mundo,
lo importante es transformarlo”*

Karl Marx.

DEDICATORIAS

DEDICATORIAS:

A estas alturas me es difícil poder escribir estas líneas, raro, puesto que por mucho tiempo estuve impaciente por hacerlo, y ahora que tengo la oportunidad no se que me pasa, después de todo, tengo bastantes cosas que decir y tantas otras que agradecer.

Son muchas las personas especiales a las que me gustaría agradecer su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en donde estén o si alguna vez llegan a leer estas dedicatorias quiero decirles: ¡Gracias!

Dedico este trabajo:

Muy especialmente a mis padres, **Ricardo e Irene:**

por darme la vida y los mejores valores para vivirla; por ser los pilares y la fuerza en mi camino; por darme y poner en mi la mayor confianza; por ser la inspiración y el motor que mueve mi vida en la mejor dirección; por ser el ejemplo más grande de valor, dedicación y de entrega; por darme las bases de lo que soy y puedo ser; por darme las armas para triunfar en la vida; por impulsar en mi las ganas y el deseo de llegar más alto cada día; por pasar conmigo difíciles momentos en mis jornadas de estudios, compartiendo conmigo mis pequeños y a la vez grandes logros; por su apoyo y todo su esfuerzo, a quienes nunca podré pagarles todos sus desvelos y sacrificios. A ti mamá, a ti papá, con amor y cariño.

A mis hermanas, **Irene y Monserrat:**

por todos los momentos que hemos compartido y para las que espero, sea un buen ejemplo, al que superen sin importar los obstáculos que se les atraviesen en su camino, obteniendo éxito en su vida profesional y personal; por ser parte de mi; por ser las más sinceras y grandes compañeras de mi vida; por estar a mi lado; darme la mano cuando las necesito; por la alegría que imprimen a mi vida, las quiero mucho.

A mi linda abuelita **Irene** y mi dulce tía **Chelo:**

por ser ejemplo de fortaleza; por su cariño y esfuerzo; por regalarme la palabra precisa que siempre necesite; por compartir conmigo la sabiduría que la vida les ha dado; por enseñarme que la dedicación es la llave del éxito; por darme el tesoro más valioso: AMOR; por todo lo que representan para mí, con todo mi corazón.

A la mejor prima del mundo, **Ireisa:**

por permitirme crecer a tu lado, viviendo nuevas experiencias que me hacen mejor persona cada día; por enseñarme que la vida puede ser tan dulce como se quiera; por dejarme ver en ti, a una gran amiga con la que siempre podré contar; por brindarme tantos momentos de felicidad; por ser mi hermana; por dar a luz a mis maravillosos sobrinos y formar una hermosa familia.

A mis compañeros y amigos **Jessy, Irving, Vic, Jannys, J.Carlos y Eumir:**

por compartir conmigo grandes momentos y estar a mi lado durante mi vida universitaria; gracias por hacer de esta etapa en mi vida, una de las mejores; por formar parte de todos y cada uno de mis recuerdos que me llevo, esperando que los momentos juntos nunca se olviden; por los momentos que vivamos en el futuro; pero principalmente gracias por nuestra gran amistad.

Pd. Jessy, te agradezco por ser mi conciencia, mi consejera y mi mejor amiga.

A mis amigas **Karina, Karla y Betty:**

Porque la distancia nunca significará lejanía; por demostrarme que la amistad trasciende fronteras de tiempo y espacio; por la gran amistad que hemos establecido, fruto de la estimación y que como los vinos, mientras más añeja, mejor.

Y finalmente, ¡ **A TODA MI FAMILIA !**

por todo el apoyo brindado; por preocuparse por mi e interesarse en mi trayectoria académica; por la vida, los sueños, las risas, los llantos que compartimos; a ustedes quiero expresarles mi cariño y toda mi gratitud y a quienes sería imposible mencionarlos a todos; por ser la mejor familia GRACIAS!!

Este trabajo también esta dedicado a la Memoria de mis abuelitos, cuya luz se apagó en Vísperas de: **Victoria Ponce (†), Arcadio Galicia (†) y Tomás Más (†).**

¡ Descansen en Paz!

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS:

Al final de cada etapa nos muestra siempre nuevos caminos, y hoy recuerdo con agrado cada instante de lucha para alcanzar el objetivo, más este pequeño logro no sólo es obra mía, es también obra de todos aquellos que creyeron en mi, me dieron su apoyo y lograron conmigo cristalizar este sueño.

Gracias en especial a mi papá por ser mi mejor maestro y ser el pilar para el desarrollo de este estudio; A mi mamá por sus horas de desvelos a mi lado que me impulsaron a la realización de este trabajo; Al Lic. Jesús Bravo Pliego por haberme guiado para alcanzar esta meta, dándome toda su confianza y consejos sin los cuales no hubiese sido posible la presentación de este trabajo, por el tiempo en que tuve el privilegio de trabajar con usted; Al Lic. Francisco Javier Gómez Villaverde, Director de la Licenciatura de Economía por el gusto de haberlo conocido y haber trabajado con usted; A los profesores Santos López Ramos, Noe Islas Rodríguez y Juan José García Hernández, por su apoyo y por sus acertados comentarios en la culminación y formalización de este trabajo; Angélica Solano Ramírez por toda tu ayuda Angie!!, mil gracias; Al Lic. Jorge Arboleya, por su apoyo incondicional, por la gran oportunidad que me ha dado en mi vida profesional y por todos sus consejos que me hacen crecer como persona; Lic. Javier Villafuerte, por ser un buen guía en mi camino y por toda la confianza que ha puesto en mi; Lic. Gisela Rodríguez, por ser mi amiga y por estar conmigo en todo momento, gracias Gis!!; Lic. Luis Rico, Lic. Maricela Guerra, Lic. Mónica Molina, Lic. Calos Pérez y al Lic. Alejandro Suárez, por transmitirme sus experiencias y conocimientos dándome la oportunidad de integrarme al ámbito laboral por primera vez; Al Lic. Ignacio Gómez Trapala (gran economista) por permitirme desarrollar este estudio en forma correcta, gracias a la información específica y detallada proporcionada para la elaboración del mismo; A la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por haberme dado la oportunidad de estudiar becada fuera de sus instalaciones; A la Universidad Latina, S.C. (UNILA) por las facilidades brindadas en mi formación profesional; A la Universidad Autónoma de Chapingo (UACH) por haberme permitido utilizar sus instalaciones y estudiar los cultivos que ahí se producen; A la Operadora de Fondos Nafinsa, S.A. de C.V., por el apoyo brindado para la impresión de esta tesis.

Al Ing. Aurelio Bastida (profesor-investigador en la ESCH en el curso de asesoría sobre hidroponía, invernaderos y sustratos), por su extraordinaria orientación; Al Dr. Ramón Martínez Escamilla y al Lic. Silvano López por todo su apoyo; Al Dr. Tomás Reyes Navarrete por permitirme conocer las instalaciones de su invernadero-hidropónico en Sta. Cruz Ayotuxco, Municipio de Huixquilucan; A todos los profesores no solo de mi Licenciatura sino de toda la vida, mil gracias porque de alguna manera forman parte de lo que ahora soy, por sus valiosos consejos y ayuda para salir avante, por dejar en mi una semillita plantada de sus enseñanzas dando rumbo a mi vocación; A mis compañeros y amigos por haber compartido tan agradables momentos a lo largo de la licenciatura, les agradezco a todos ustedes el haber llegado a mi vida y el compartir momentos agradables y tristes, siendo estos los que nos hacen crecer y valorar a las personas que nos rodean; A los incondicionales amigos que han estado y seguirán presentes en mi vida.

Quiero dejar constancia de mi agradecimiento a todas las personas y amigos que colaboraron en forma directa e indirecta con sus conocimientos e información para la realización de este trabajo. A todos ustedes que me recuerdan que la felicidad es la suma de todos los momentos, que junto a ustedes han sido siempre mágicos.

A todos ustedes, en verdad, GRACIAS !

T E S I S

**“LA AGRICULTURA BAJO AMBIENTE CONTROLADO:
UN ANÁLISIS COMPARATIVO CON LA AGRICULTURA
TRADICIONAL”**

ÍNDICE

ABSTRAC.....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPITULO I: “ <u>MARCO CONCEPTUAL DE LA AGRICULTURA MEXICANA</u> ”	9
1.1. Teoría Microeconómica	10
1.1.1 Función Producción Cobb-Douglas	11
1.1.2 Economías de Escala	13
1.1.3 Teoría del Consumidor y Teoría del Productor	14
1.1.4 Rendimientos Crecientes, Decrecientes y Negativos	15
1.2. Importación y Exportación de Productos Agrícolas	16
CAPITULO II: “ <u>LA AGRICULTURA EN MÉXICO</u> ”	19
2.1 Situación Actual	20
2.2 La Agricultura Comercial	27
2.3 Producción y Comercialización	29
2.4 Análisis Comparativo de Tres Tipos de Explotación Agrícola: Temporal, Riego y Bajo Ambiente Controlado	31
CAPITULO III: “ <u>LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA</u> ”	38
3.1 Producción Hidropónica	39
3.2 Producción en Invernadero	42
3.3 Producción Bajo Ambiente Controlado	46
CAPITULO IV: “ <u>ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES OPCIONES DE PRODUCCIÓN PARA LA AGRICULTURA MEXICANA</u> ”	53
4.1 Mercado Relevante	54
4.2 Estudio de Inversión de un Invernadero Hidropónico	56
4.3 Logística de Precios	68
4.3.1 Obtención del Mark-up (g/p)	72
4.3.2 Metodología para obtener el valor agregado y los costos de transporte	74
CONCLUSIONES	76
BIBLIOGRAFÍA	80
ANEXOS	85

ABSTRAC

RESUMEN (ABSTRACT)

TITULO: "LA AGRICULTURA BAJO AMBIENTE CONTROLADO: Un análisis comparativo con la agricultura tradicional".

AUTOR: Victoria Eugenia Galicia Mas.

FECHA: Junio, 2004

LUGAR DE PUBLICACIÓN: México, D.F.

En este estudio se pretenden analizar las características actuales del campo mexicano y proponer una alternativa de sistema de producción y una forma de organización para los productores, con el objeto de maximizar el uso de los escasos recursos naturales y económicos con que cuenta el sector agrícola en México; en principio, el hecho de que un sistema bajo ambiente controlado no dependa de las condiciones físicas de producción sino que el propio sistema las genere, permite ubicar a la unidad en el mejor lugar para la producción, incrementando los rendimientos económicos de sus factores, tanto en la composición del producto, como en los aspectos financieros y de comercialización. Se expone también un proyecto de inversión para una unidad productiva bajo ambiente controlado; este proyecto presenta las características técnicas, de construcción y operación necesarias para generar la unidad de producción bajo la perspectiva e intención de ponerse en práctica. Se hace un estudio específico del jitomate saladette y se ubica como mercado relevante el de la Central de Abastos de Distrito Federal.

En el presente estudio se realiza una propuesta productiva tendiente por un lado a mejorar las condiciones de vida del agricultor de escasos recursos; por ello aquí no se hablará de una propuesta cuantitativa que alcance determinadas metas, sino que la propuesta es saber lo que se tiene y hacer el mejor uso posible de ello, por otro lado, se propone que con el uso del sistema bajo el enfoque planteado y con una mejor forma de organización para la producción se satisfaga la demanda de productos alimenticios provenientes del campo en México, además, trabajando los cultivos mediante el uso de contratos previamente pactados, se encadena la producción con la comercialización agrícola antes que estos lleguen al mercado; así mismo, al poder trabajar ciclos concatenados o consecutivos se convierte en una alternativa para generar empleo permanente que logra arraigar a los productores a su tierra, reduciendo con ello la emigración rural, el abandono del campo y la desintegración familiar.

SUMMARY (ABSTRAC)

REGULAR: "THE AGRICULTURE UNDER ENVIRONMENT CONTROLLED. A comparative analysis with the traditional agriculture".

AUTHOR: Victoria Eugenia Galicia Mas.

DATE: June, 2004

PLACE OF PUBLICATION: Mexico, D.F.

This study intends to analyze the present characteristics of the Mexican agriculture and to propose an alternative production system for the farmers, with the purpose of maximizing the use of the scarce economic and natural resources with which counts the agricultural sector in Mexico; in principle, the fact that a system under environment controlled not depend on the physical conditions of production but the own system generates them, permits to locate the unit in the best place for the production, increasing the economic performances of its factors, so much in the composition of the product, as in the financial aspects and of commercialization. A project of investment for a productive unit under environment controlled is also exposed; this project presents the technical characteristics, of construction and necessary operation to generate the unit under the perspective and intention of being put in practice. A specific study is done on the saladette tomato and is located like prominent market that of the "Central de Abastos" of Mexico City.

The thesis carries out a tending productive proposal, on one hand to improve the conditions of life of the farmer of scarce resources; because of it, here will not be spoken of a quantitative proposal that reach specific goals, but the proposal is to know what has and to do the best possible use of it, by another side, is proposed that with the use of the system under the focus presented and a better form of organization for the production can be satisfied the alimentary demand of products originating from the field in Mexico, besides, working the cultivations by means of the use of contracts previously signed, the production with the agricultural and commercialization is chained before that these they arrive to the market; thus same, to the power to work concatenated cycles or consecutive becomes an alternative to generate permanent employment that achieves to take root to the producers to its ground, reducing the rural emigration, the abandonment of the field and the family disintegration.

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

México es un país con territorio extenso, con alto crecimiento poblacional y desequilibrada distribución geográfica de los recursos productivos en el territorio, provocando hacinamiento en espacios muy reducidos y abandono de extensas áreas, el fenómeno provoca crisis cuyas causas se deben explicar desde una perspectiva estructural, esto es, no que la gente quiera vivir amontonada, sino más bien las formas o modos en que los seres humanos reproducen su medio de vida depende de los recursos con que cuentan y estos por sistema se encuentran disociados del productor directo; si bien este problema no es exclusivo de México, se menciona que el país en la actualidad tiene que organizarse para aprovechar de la mejor manera y de forma integral sus recursos, dentro de una forma de producción moderna; Es por ello que en la actualidad es necesario generar y desarrollar nuevas ideas y proyectos que beneficien a toda la población y en especial a la población trabajadora y pobre.

El proyecto analiza alternativas para alcanzar una mejor forma de producción de alimentos de origen agrícola - bajo los principios económicos básicos: alcanzar las metas empleando el menor número de recursos y aprovechando al máximo los mismos - mediante el uso de la tecnología de punta al emplear agricultura bajo ambiente controlado, generar el empleo de alto rendimiento y productividad.

Se pretende obtener indicadores de las características actuales del campo mexicano y observar las alternativas de producción haciendo un análisis indirecto de la agricultura tradicional (la que actualmente se maneja) y un análisis directo de la agricultura bajo ambiente controlado (compuesta por la producción en invernadero e hidroponía). En este último caso, tomando en cuenta la localización cerca del mercado, se abaten costos de transporte, bajando los costos totales, la consecuente quema de hidrocarburos por los camiones que repercute en menor deterioro del ambiente, dado el tipo de tecnología empleada.

La propuesta de que se trabaje en dos vertientes; una para atacar la vía comercial y otra para tratar la vía de consumo local, tienen diferentes formas de ser, la primera que es la vía comercial buscaría asumir la forma de agricultura bajo contrato, es decir, solo se produzca lo que se tiene vendido, pues es muy riesgoso llegar al mercado a tratar de vender lo que se produce, enfrentando en el, una competencia desigual y desleal creada por monopolios que se presentan con precio muy bajo; la segunda que es la vía de consumo local buscaría asumir la forma de autoconsumo, es decir, que una población produzca lo que necesite de alimentos y de esta manera logre evitar la salida innecesaria de recursos económicos y financieros de su comunidad, esto es, si vivimos en Chiapas y compramos jitomate de Sinaloa o California, al comparar estos productos el dinero que gastamos por ello, sale de nuestra región y se va a otras.

El objetivo general en este trabajo es generar una propuesta productiva tendiente a mejorar las condiciones de vida del agricultor y que permita satisfacer la demanda de productos alimenticios provenientes del campo en México; Demostrando que, es necesario el apoyo del gobierno en el campo por medio de subsidios a la producción; es una vía importante para la redistribución del ingreso y del fortalecimiento del mercado; es una actividad económica altamente rentable a la inversión; que cuando la producción agrícola es rentable para los productores, permite arraigarlos a su tierra, evitándose la desintegración familiar. Igualmente, se buscará explorar la vía de mercado (agricultura bajo contrato), empresarial o capitalista para este sistema.

La hipótesis del trabajo se centra en la idea de que el futuro de la agricultura en México esta en la producción bajo ambiente controlado.

El cultivo en invernadero constituye una verdadera posibilidad de producción segura que no solamente ha revolucionado el concepto de agricultura tradicional, sino que ha cambiado el modo en que percibimos a las empresas agrícolas actuales. Inclusive, sin duda alguna, un indicador importante del grado de tecnificación de una zona agrícola es la tecnología del plástico, ya que esta implica el control de su producción (en este trabajo se tiene información más detallada dentro del cuerpo de trabajo).

Sin embargo, la tecnificación supone rentabilizar al máximo la explotación, tanto por el incremento de la producción como por la disminución de los gastos: de nada nos sirve invertir en una gran estructura si esta no lleva consigo una ventaja apreciable.

Los posibles alcances de este estudio, consisten en lograr la aceptación de nuevos sistemas alternativos de producción donde se generen y desarrollen nuevos centros de trabajo, es decir, la construcción y realización de este proyecto fomentando la inversión en el sector primario como opción para lograr un crecimiento económico; haciendo del conocimiento del lector las diferentes ventajas y desventajas de la implementación del sistema de producción Bajo Ambiente Controlado en México, haciendo conciencia de los beneficios tanto sociales como económicos para la población en general y para el inversionista. Uno de los factores limitantes de este estudio, es la falta de indicadores que establezcan las características actuales del campo mexicano.

Esto porque hoy en día, producir en invernadero es la mejor manera de lograr establecer una visión empresarial del sector rural, donde la propia actividad registra elevados niveles de competitividad tanto en el mercado nacional como internacional y, donde la base del éxito está apoyada fundamentalmente en la combinación de las operaciones de manejo intensivo: uso eficiente del recurso suelo-agua; incremento de la superficie de riego por volumen de agua; control adecuado de plagas y enfermedades; uso óptimo y racional de fertilizantes y pesticidas; generación de empleo rural y mejor remunerado; mejora la calidad del producto; aumento de la producción; mayor impacto en la estacionalidad de los mercados locales y foráneos.

Finalmente, siendo congruentes con lo planteado en los objetivos particulares; buscando una aplicación práctica del conocimiento alcanzado, se sentarán las bases para la formulación del proyecto de inversión de una unidad de producción agrícola bajo ambiente controlado que sirva de base para fomentar la inversión en el sector Agrícola.

En el presente estudio en el capítulo 1 “Marco Conceptual e Histórico de la Agricultura en México” se aprecia una conceptualización, la situación en México 1996-2000 y la importación y exportación de los productos agrícolas.

Así mismo en el capítulo 2 “La Agricultura en México” se presenta la situación actual, la agricultura comercial, la producción y comercialización, generando a su vez un análisis comparativo de los diferentes tipos de explotación agrícola; En el capítulo 3 “La Producción Agrícola” se detalla la producción hidropónica, producción en invernadero y Bajo Ambiente controlado; En el capítulo 4 “Análisis de las Diferentes Opciones de Producción para la Agricultura Mexicana” se presenta un proyecto de inversión donde queda establecido el mercado relevante para esta producción, el estudio financiero, una logística de precios del tomate saladette, la obtención del Mark-up y una metodología para obtener los costos de transporte y el valor agregado de la producción especificada. El trabajo se complementa con las conclusiones, los anexos y la bibliografía.

CAPITULO I
“MARCO CONCEPTUAL DE LA AGRICULTURA
MEXICANA”

1.1 Teoría Microeconómica

En el siglo XX el progreso de técnicas agrícolas, la industrialización agraria, los nuevos mecanismos y los tratados comerciales de productos agrarios deja de ser explotados en forma lineal y se transforman en una explotación exponencial, utilizando todos los elementos que la tecnología nueva propone como es el uso de compuestos químicos para el control de plagas y enfermedades; la fabricación de abonos en sustitución de los naturales; las nuevas técnicas de cultivos; la mecanización de las operaciones agrarias mediante maquinaria electrónica, mecánica y eléctrica; la creación de vías de transporte, entre otros factores han permitido llegar a la posición de la Agricultura actual que es potencialmente capaz de resolver los problemas alimenticios del mundo y a la vez generar un excedente capaz de satisfacer todas las necesidades del hombre, así como también lograr generar un capital de reserva (ahorro).¹

Los cambios en la economía mundial, dentro de un sistema capitalista ha reformado la actividad agrícola en todos sus niveles. Los empresarios e inversionistas tienen la necesidad de conseguir mejores precios en la adquisición de las materias primas y mano de obra barata; en cambio en las ventas de sus productos han tenido que mejorar sus vías de comercialización y se han visto obligados a integrarse con otros negocios, es decir, se han creado grandes consorcios como las multinacionales definidos como: los grandes grupos empresariales. Es por ello que los países, han tenido la necesidad de desarrollar nuevas tecnologías y estructuras capaz de solventar las necesidades del productor para poder subsistir y competir con su producción dentro del mundo actual.

Ya que las necesidades económicas de cada sociedad exceden los recursos disponibles para satisfacerlas completamente, es necesario que la mayoría de la gente se conforme con menos bienes y servicios de los que realmente le gustaría. La proporción de la producción en una economía de mercado que va a cada individuo se determina en gran parte por el ingreso. El ingreso individual o familiar depende de los sueldos o salarios y de la cantidad de capital que se posea. La posesión del capital depende de la cantidad de ingreso ahorrado o heredado.

¹ Cubero, José Ignacio (1993)

La demanda es la relación entre el precio y la cantidad. La naturaleza descendente de la curva de la demanda refleja la idea de que la gente compra más de un artículo cuando su precio baja. La oferta también se define como una relación entre el precio y la cantidad. La naturaleza ascendente de la curva de oferta refleja la idea de que los productores colocan mayores cantidades en el mercado cuando el precio de un artículo aumenta. Si sucede que el precio del mercado se encuentra por arriba del precio de equilibrio, habrá un excedente en el mercado y el precio se verá forzado a bajar. Por el contrario, si sucede que el precio se encuentra por debajo del equilibrio, habrá escasez y el precio se verá forzado a subir. El precio de equilibrio corresponde a la intersección de las curvas de la oferta y la demanda. La demanda nos dice la cantidad de un bien que se comprará a varios posibles precios o el precio que se pagará por diferentes cantidades posibles. El precio se representa sobre el eje vertical y la cantidad es el eje horizontal. La naturaleza descendente de la pendiente de la curva de demanda refleja la idea de que la gente compra cantidades mayores de un bien conforme su precio disminuye.²

1.1.1 Función Producción Cobb-Douglas.

La función producción se basa en la tecnología de empresas individuales, establece una relación entre el nivel de producción y el nivel de demanda de los factores. El estado de la tecnología y la población también se suponen constantes durante el periodo analizado; así el empresario tiene como objetivo maximizar la cantidad del producto sujeto, por supuesto, a un determinado nivel de costo.

La Función de Producción Cobb-Douglas se puede definir “como aquella relación tecnológica que liga las distintas cantidades de factores (insumos) aplicados y el volumen producido, al transformarse dichos insumos. Se trata en si de un proceso físico, en que la producción se efectúan con determinados factores productivos y con una tecnología también dada. Se supone, desde luego, que la tecnología, se está empleando de la mejor manera y que por lo tanto la combinación de los insumos rinde el máximo del producto”³.

² Más información del tema consultar: Scheiffer, Xavier (1999)

³ Foyen, Richard (1995). Macroeconomía, Teorías y Políticas, ed: Mc. Graw Hill, 4º edición, México, D.F., Pág. 51

La función de producción Cobb-Douglas, llamada así por sus creadores Cobb. C.W. y Douglas P.H., es un tipo de función muy utilizada en el análisis económico, tanto a nivel micro como macro, ya que ofrece una serie de ventajas cuando se interpretan sus resultados, ya sea en términos estadísticos o económicos.⁴

“La función de producción Cobb-Douglas, suponiendo que solamente hay dos factores de producción, tiene matemáticamente la siguiente forma exponencial:

$$Y = AL^{\alpha} K^{\beta}$$

En donde:

Y = es el nivel de producción y es una de variable dependiente.

L y **K** = son los factores de la producción; en este caso **L** = trabajo y **K** = capital, ambas son variables independientes.

A = es una constante positiva y nos mide aproximadamente, la escala de producción, o sea, el volumen de producción que se logra cuando se utiliza una unidad de cada factor.

α y **β** = son fracciones positivas, y nos miden la respuesta de la cantidad de producción a las variaciones de los productos⁵.

Por lo tanto una función de producción Cobb-Douglas, esto es que la producción **Y** depende de la mano de obra (trabajo), **L**, y el capital, **K**; estos son los dos elementos necesarios con los que el empresario cuenta para maximizar su beneficio y producir con el mínimo costo.

Por la dinámica actual de la producción del Sector Agrícola, su capacidad de absorción de la fuerza de trabajo es lenta, principalmente por la falta de proyectos y de inversión ya que no se ha cumplido los objetivos de la absorción de los hábitos tecnológicos.

⁴ Más información del tema consultar: Froten, Richard (1995) y Novell, Michael (1979)

⁵ Méndez Montaña, Saúl (1996). El Modelo de Producción Cobb-Douglas y su Aplicación en la Industria Automotriz Terminal de México 1970-1990, Tesis, UNAM. México, D.F. Pág. 39 y 40.

La función de producción Cobb-Douglas es una opción sugerida para poder profundizar en el tema de la producción; en este trabajo de tesis se establece la producción obtenida en el sector Agrícola en el 2002 y se parte de esta información para lograr un análisis detallado de los sistemas de producción; tomando en cuenta la teoría que realizaron Cobb C.W. y Douglas P.H.

1.1.2 Economías de Escala.

En la mayoría de las ocasiones cuando se instala por primera vez una planta, por lo general esta es pequeña dependiendo de la inversión inicial; partiendo de este argumento, es decir, de una planta lo más pequeña posible, a medida que aumenta su tamaño y la escala de operación, se producen usualmente ciertas economías de escala. Es decir, que tras ajustar óptimamente todos los insumos, se puede reducir el coste unitario de producción aumentando el tamaño de la planta; Las principales razones de este fenómeno son la especialización y la división del trabajo.

Los factores tecnológicos constituyen una segunda fuerza que contribuye a las economías de escala. Si en el proceso de producción se requiere el empleo de varias maquinarias diferentes, cada una de ellas con distinta capacidad productiva, es posible que la operación deba ser en gran escala para permitir una utilización adecuada del equipo; otro elemento tecnológico reside en que el coste de comprar e instalar máquinas más grandes usualmente es proporcionalmente menor que el de las máquinas más pequeñas. De modo que son dos grandes fuerzas (la especialización y división del trabajo y la segunda los factores tecnológicos) las que permiten al productor aumentar la escala de producción.⁶

La eficiencia aumenta por la concentración del esfuerzo. Si una planta es muy pequeña, y ocupa solo un pequeño número de obreros, cada uno de estos tendrá que desempeñar varias tareas en el proceso de producción, no sólo dejará de especializarse grandemente, sino que perderá tiempo al pasar de una ocupación a otra. Una planta más grande con una fuerza de trabajo más numerosa puede permitir que cada trabajador se especialice en una ocupación, aumentando su eficiencia y evitando cambios de lugar y de equipo que consumen tiempo.

⁶ Más información del tema consultar: Varian, may R. (1999) y O’Kean, José María (2000)

En el sector privado de una economía de mercado, las decisiones con respecto a qué y cuánto de cada bien producir las toman en forma conjunta los productores, ya que el tamaño de la estructura de una planta también es dado por la cantidad de producción.

1.1.3 Teoría del Consumidor y Teoría del Productor.

Los empresarios organizan la producción y determinan la oferta de los bienes y servicio en el mercado. Algunas personas obtienen ingresos vendiendo sus recursos o cediendo empleo de los mismos; todos los que obtienen ingresos pertenecen al grupo de aquellos agentes económicos llamados consumidores, desde luego hay otros miembros en este grupo por ejemplo, quien no percibe un ingreso y que obtiene dinero mediante otros medios (rifas, herencias, etc.) o bien los integrantes de la familia que no necesariamente reciben un salario (hijos, abuelos, etc.). En este estudio solo se observa el hecho de que las unidades familiares reciben dinero y lo gastan en bienes de consumo, cada familia decide la cantidad que va a demandar de determinado bien; la suma de estas decisiones relativas de la demanda constituye la demanda de mercado.

Teoría del Productor.

La producción es la capacidad de un bien o servicio para satisfacer una necesidad humana, es decir, la creación de un bien o servicio determinado que tiene utilidad y que la gente pueda adquirir. Aun en esta época de mecanización avanzada, todo acto de producción requiere el insumo de recursos humanos. En particular, la producción requiere normalmente varias clases de equipo de capital (máquinas, herramientas, líneas de transporte, etc.), de materias primas (semillas, agua, etc.) y productos intermedios (envolturas, etc.).

Esta teoría analiza la forma en que el productor combina varios insumos para producir una cantidad estipulada de bienes o servicios en una forma económicamente eficiente, por lo cual, el productor debe tener un panorama del comportamiento del mercado, así como también las necesidades de las personas. Esta combinación de recursos debe realizarse de manera eficiente, ya que le permitirá al productor obtener ganancias de la venta o renta de los bienes.

Teoría del Consumidor.

Hay tres grupos de agentes económicos: consumidores, empresarios y dueños de los recursos productivos. Estos últimos proporcionan los insumos que se necesitan para producir el conjunto de bienes que demandan las fuerzas de mercado. A cambio del empleo de tales recursos, los propietarios reciben un ingreso monetario, el cual les permite, a su vez, actuar como consumidores.

Esta teoría trata de exponer formalmente la conducta más racional del comprador que se encuentra solicitado por múltiples fines y solo dispone de recursos limitados, de modo que no puede alcanzar todos los objetivos. Para resolver el problema es preciso conocer los datos siguientes:

1. Las necesidades. Vienen determinadas por los gustos, por la dimensión de las familias, por las condiciones del nivel de vida de que disfrutan, así como por la presión ejercida por el medio social en que viven y por la publicidad.
2. Los precios. Estos se determinan dentro de un estudio más específico. Son establecidos la mayoría de las ocasiones por las fuerzas de mercado.
3. Los ingresos. Es decir, el poder adquisitivo de que disfruta el consumidor.

Los productores tienen el incentivo de satisfacer las necesidades de los consumidores, ya que al hacerlo disfrutan de las ganancias más altas.

1.1.5 Rendimientos Crecientes, Decrecientes y Negativos.

Los rendimientos son la relación existente entre la producción de una empresa y la cantidad de factores de producción, empleados para obtener esa producción, referida a una unidad de tiempo: por ejemplo, del rendimiento de una máquina: tantas piezas por hora o del rendimiento de una hectárea de tierra por año, tantas toneladas de maíz, trigo, etc. El rendimiento puede expresarse en: a) en términos reales; cantidad del bien (en unidades físicas: toneladas, piezas, etc.), producida por un factor determinado en una unidad de tiempo (hora, jornada de trabajo, año, etc.), b) en términos monetarios; se obtiene multiplicando respectivamente por su precio, el producto obtenido.

Distintas Fases de Rendimientos.

- a) Fases de Rendimientos Crecientes. En la primera fase el factor variable es demasiado escaso con relación al factor fijo. En este caso el aumento del factor variable provocará un aumento más que proporcional de la producción; es decir, si se duplica el número de trabajadores, la producción total aumenta más que el doble. Dicho de otro modo, mientras sucede esto, la producción marginal de cada unidad es superior a la unidad inmediata anterior.

- b) Fase de Rendimientos Decrecientes. Si se siguen aumentando dosis de factor variable, la producción total seguirá todavía aumentando; pero no proporcionalmente a los aumentos del factor variable, sino menos que proporcionalmente, es decir, a ritmo decreciente. Se les llama rendimientos decrecientes, porque la producción marginal de cada unidad, aunque es positiva, es ya inferior a la unidad inmediata inferior.

- c) Fase de los Rendimientos Negativos. Podría suceder que aun aumentando las dosis de factores variables los rendimientos totales empezarán a decrecer. Sería el caso en que habría demasiadas personas trabajando y estas se estorbarán de tal forma que la producción total misma disminuiría. En esta fase, la producción marginal es negativa.

1.2 Importación y Exportación de Productos Agrícolas

Para alimentar a un número mayor de gente con una dieta de mejor calidad, debe incrementarse la producción agrícola. Sin embargo, el alza en los niveles de vida presupone no solo una demanda per capita de alimentos cada vez mayor sino también una oferta mayor de otras mercancías. La competencia internacional puede ejercer una presión importante en el horizonte de tiempo escogido. Muchos países se entregan en la actualidad al juego de tasas comparativas de crecimiento. Dicha competencia fortalece sin duda la posición de aquellos que en un país son partidarios de tasas más elevadas de ahorro y crecimiento más acelerado en un plazo más largo. A la inversa, la observación de niveles y

patrones de consumo en los países ricos puede hacer que los individuos y los gobiernos de los países pobres dediquen mayores recursos al consumo corriente.

La productividad y la competitividad de los productos agrícolas mexicanos se pueden explicar por la asignación eficiente de los factores productivos (tierra, trabajo, capital), la tecnología, la política fiscal y crediticia, los apoyos y los subsidios al campo, los cambios climatológicos, entre otros. El desarrollo económico actual en un proceso mediante el cual una población aumenta la eficiencia con que proporciona los bienes y servicios deseados, aumentando con ello los niveles de vida per capita y el bienestar general. Dicho proceso debe ser dinámico e implica un cambio constante en la estructura y procedimientos de la economía.

México firmó un acuerdo comercial con Estados Unidos y Canadá (TLCAN), en el cual nuestro país esperaba lograr una estabilidad macroeconómica de largo plazo sustentada en el fomento del comercio exterior, el arribo de la inversión extranjera y el mayor acercamiento económico con Estados Unidos. En el sector agrícola, nuestro país esperaba aprovechar las ventajas comparativas en el terreno de la horticultura para incrementar sus exportaciones, asimismo, México resultaba particularmente atractivo para Estados Unidos porque el tamaño de su población era tres veces mayor a la de Canadá y tenía un mercado en rápida expansión para las exportaciones agrícolas norteamericanas. También se observa que en México, la asignación de tierras para el cultivo, el número de tractores, la cantidad de fertilizante usado para la cosecha de productos agrícolas, los subsidios asignados a este sector, entre otros, han sido inferior a los existentes en Estados Unidos, y en algunos casos, a Canadá.

Así, “la productividad por trabajador en México es inferior al de Estados Unidos y Canadá. Durante el periodo de 1998-2000, cada trabajador del campo en México contribuyó, en promedio, con 1.78 dólares (a precio de 1995) en el sector agrícola, mientras que en Canadá fue de 36.60 dólares...”⁷ Esta es una diferencia muy importante entre los dos países en donde se observa un mejor aprovechamiento de los recursos por parte de Canadá; Y se observa la desventaja que tiene la producción mexicana.

⁷ Cámara de Diputados (2001), Servicio de Investigación y Análisis. Dirección General de Bibliotecas División de Economía y Comercio, Resumen Ejecutivo, Pág. 8

Por ejemplo, la relación tierra/trabajo no es óptima en México, porque se cuenta con una menor extensión territorial para el cultivo agrícola respecto a Estados Unidos y Canadá, aunque se emplea mayor fuerza laboral, como consecuencia, la productividad es menor en nuestro país, respecto a sus dos socios comerciales. El análisis de los productos hortícolas nos mostró que México tiene precios superiores a los existentes en el mercado internacional, esta situación se reflejó en una pérdida de competitividad de los productos nacionales en el mercado mundial, teniendo como efecto final la existencia del déficit en la balanza comercial de los granos básicos de México.

“En 1994, el PNB agrícola de México representó el 5.28% de la actividad económica global del país, empleando a casi el 25% de la fuerza laboral mexicana. Para el año 2000, el PNB agrícola del país fue de 3.72% de toda la actividad económica de México y empleó únicamente al 17.11% de la fuerza laboral”⁸. El PNB y la generación de empleos agrícola han sido más importante en México que en Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, a siete años de haberse iniciado la apertura de este sector, México ha reducido la actividad agrícola, y como consecuencia, se han generado menos empleos.

⁸ IBIDEM, Pág. 32

CAPITULO II
“LA AGRICULTURA EN MÉXICO”

2.1 Situación Actual

La demanda tecnológica que hoy se presenta en la agricultura mexicana, es de gran relevancia en especial por las nuevas condiciones que ha impuesto el Tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (este tratado entro en vigor el 1 de enero de 1994), entre otros tratados. Es necesario tener avances tecnológicos en materia agrícola, para lograr cubrir la demanda que esta actividad presenta, además de mejorar las condiciones de vida de los campesinos que trabajan en el campo, ya sea para su autoconsumo o bien para la comercialización. Es de gran relevancia el analizar las perspectivas de la transición global en la agricultura; así como la influencia de este sector en las condiciones económicas.

“Varios países que, como el nuestro, cuenta con poca tierra cultivable, entre ellos Holanda, España, Israel y Japón han encontrado en técnicas como hidroponía, invernadero entre otros, alternativas tecnológicas altamente rentables. Tan solo en la región de Almería en el sur de España se concentra una superficie de 60,000 hectáreas de invernaderos y en un 20% de ellos se practican los sistemas hidropónicos”⁹.

La agricultura mexicana ha sufrido cambios en la actualidad, ya esta actividad económica se ve afectada por las circunstancias actuales del mundo globalizado en que vivimos; se ha obligado a la gente a cambiar su forma de alimentación por los efectos del proceso de urbanización, la gente se ve obligada a trabajar más horas y esto los orilla a que se alimenten fuera de sus hogares, estos alimentos son en general productos industrializados, o bien preparados en forma masiva, es decir, los alimentos no son los alimentos más frescos, además de que la mayoría de los insumos que se utilizan para preparar este alimento son sintéticos¹⁰

La agricultura mexicana se ha caracterizado por producir de dos maneras: La tradicional (algunos autores la mencionan como extensiva) este tipo de agricultura busca aprovechar al máximo las condiciones tanto geográficas, así como climáticas; además de utilizar diferentes técnicas tanto actuales como rudimentarias.

⁹ Sánchez del Castillo, Felipe (1998). Proyecto para la creación de una unidad de validación y demostración de tecnologías para la producción de hortalizas y ornamentales.

¹⁰ Reza, Lucio. Echeverría, Rubén (1995)

Esta es la forma de producción más utilizadas en las economías en desarrollo. La otra forma de producir es la moderna (intensiva), este tipo de producción aprovecha los pocos recursos naturales (tierra), pero utilizando nueva tecnología y nuevas técnicas para el cultivo; y así dirigirlo directamente a mercados ya establecidos.¹¹

En la actualidad en todos los países se obtienen grandes variedades de productos, como resultado de las técnicas actuales de producción, basadas en un modelo de desarrollo y reestructuración de este sector primario para obtener el máximo-beneficio posible; generando en este sector una certidumbre positiva para lograr el interés de los capitalistas e impulsarlos a que estos inviertan en el sector agrícola y se creen más empleos y mejor remunerados para la población en general. La situación de la agricultura en México presenta diferentes grados de desarrollo entre unas regiones y otras, gracias a las condiciones climatológicas que benefician algunas regiones, acumulándose la producción de ciertos productos y provocando el encarecimiento de otros, ya que hay productos que se cultivan en zonas específicas en el territorio nacional.

Una agricultura de corte tradicional progresa con una lentitud medible en generaciones o siglos¹² adaptada a un ambiente determinado; en este caso es una agricultura de subsistencia, no de mercado. Los productos de una agricultura de subsistencia no se venden: se consumen o se almacenan, es decir, el productor cultiva para consumir; los de una agricultura de mercado no se almacenan: se venden y si se conservan es para el momento de la venta óptimo por lo cual solo se comercializa.

En el caso de México la mayoría de los agricultores trabajan bajo el esquema de agricultura de subsistencia, ya que no cuentan con una estructura especializada, además de no tener buena tecnología a su alcance. Es por esto que en nuestro país las políticas macroeconómicas ya no deben discriminar al sector Agrícola como lo han hecho en varias décadas y si por el contrario ofrecerle la oportunidad y los recursos para que pueda brindar su óptimo desarrollo.

¹¹ Enciclopedia Quillet

¹² Agricultura tradicional se explica como el cultivo de los productos agrícolas de forma convencional, la cual depende absolutamente de las condiciones geográficas y climatológicas.

“México es grande, tiene aproximadamente 200 millones de hectáreas de superficie, pero desgraciadamente es también uno de los países más montañosos de la tierra, de tal manera que el 66% de su superficie no se puede cultivar económicamente desde una perspectiva de agricultura convencional por tener pendientes mayores a 25°¹³. La producción agrícola de México se encuentra actualmente estancada por falta de inversión y desarrollo productivo esta situación se ve más afectada por las características geográficas del territorio nacional; la mayor parte del territorio no tiene las características idóneas para cultivar alimentos, es decir, prácticamente toda la superficie agrícola económicamente cultivable es aproximadamente el 10% del territorio nacional.

En algunas áreas geográficas la precipitación pluvial es insuficiente y/o mal distribuidas como para permitir una agricultura económicamente redituable, por lo cual muchos productores dependen del clima que se presente, esto es, pueden obtener buenos rendimientos en ciertas épocas del año pero en otras ocasiones sus cultivos representan pérdidas económicas las cuales no siempre pueden ser solventadas por los agricultores; Por ejemplo la Península de Yucatán es plana, cuenta con agua (uno de los elementos más importantes para el cultivo) y relativamente buen clima, pero no es apta para una agricultura extensiva por su suelo. Otras localidades presentan limitantes de suelo que hacen poco redituable la producción agrícola como son suelos muy delgado, con muchas piedras, con exagerada salinidad y acidez entre otras; lo peor es que la mayor parte de las zonas áridas y semiáridas coinciden con los terrenos planos, y donde generalmente llueve suficiente es en las áreas montañosas, donde no se puede hacer agricultura extensiva.

En México el desarrollo de las modalidades de producción en hidroponía bajo invernadero debe ser diferente, puesto que las condiciones para la producción son mucho más favorables (no nieve, poco frío, mucha luz, abundante y barata mano de obra disponible). Los invernaderos, por ejemplo, pueden ser mucho menos sofisticados sencillos y relativamente de bajo costo, pues no tienen que soportar cargas de nieve y generalmente no se requieren fuertes gastos en equipo de calefacción ni en combustible. Dentro del sistema capitalista actual se busca obtener una producción altamente rentable.

¹³ Camacho Vázquez, Adán de Jesús (1997) La instalación de un instituto de cultivo hidropónico en el estado de Guanajuato. Pág. 15

La técnica hidropónica no necesita ser automatizada, ya que se cuenta con abundante mano de obra que requiere ser empleada y que cuesta más barata que los sofisticados equipos de automatización, además de que el proceso técnico, sin perder eficiencia en rendimientos por unidad de superficie y por unidad de tiempo, se vuelve más sencillo y accesible a los productores.

La demanda de alimentos naturales y sanos, han forzado la innovación en productos, el papel de la nueva tecnología o los nuevos sistemas de producción procuran reducir costos y precios, lo cual es el elemento diferenciador para los capitales tanto nacionales como extranjeros. Las nuevas tecnologías también representan nuevas oportunidades de inversión ya sean directa o indirectamente aplicados en la agricultura y posibilitan mejores condiciones alimentarias para una población creciente, ya que genera nuevas fuentes de trabajo que pueden ser mejor remuneradas a las que actualmente se presentan en este sector económico. La forma en que se produce en México tiene diferentes problemas para poder hacer los cultivos más productivos; por ejemplo, el clima puede ser natural o bien, puede presentar alteraciones provocadas por el hombre (contaminación), este elemento puede beneficiar o perjudicar radicalmente a esta actividad. Otra dificultad que se puede presentar son las características que presente la tierra.

La mayor parte de la producción agrícola en el país cuenta con un cultivo bajo riego, por lo cual no controla todos los factores o elementos necesarios para obtener una alta productividad. Estos factores pueden ser: fenómenos meteorológicos (heladas, huracanes, granizo, etc.) y biológicos (plagas y enfermedades) la mayoría de esta superficie presenta problemas como salinidad, mal drenaje, filtraciones y evaporización en canales muy largos, abatimiento de los mantos acuíferos, contaminación, exceso de usuarios en relación a la capacidad de abastecimiento de agua, etc. La productividad también es afectada por la falta de espacio y por el tiempo ya que la época de lluvias afecta muy seriamente a los agricultores restringiendo el calendario de siembra de muchas especies y las cosechas se concentran en una pequeña parte del año creando generalmente sobre-ofertas, situación que ocasiona que les paguen muy bajos precios por su producto haciendo poco rentable su inversión.

Igualmente el número de ciclos de cultivo que pueden obtenerse por año se ve limitado por la presencia de estos fenómenos meteorológicos, afectando la productividad y rentabilidad económica de los agricultores.

Existe un intervalo de tiempo donde la oferta esta por debajo de la demanda y la ganancia para el agricultor que se arriesga a producir fuera de la época para cosechar en ese intervalo puede ser bastante mayor, pero el riesgo del fracaso es muy alto, debido a la mayor probabilidad de ocurrencias de los fenómenos meteorológicos ya señalados. El productor que sigue este camino puede ganar mucho un año pero perder en varios seguidos.

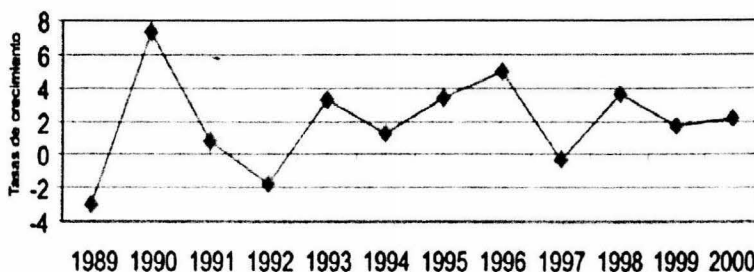
Mientras que el aumento de la superficie agrícola, tanto en el espacio, como en el tiempo, a quedado prácticamente detenido, la población, sobre todo en el centro y sur del país a mantenido una alta tasa de crecimiento, lo que esta ocasionando un aumento en el número de productores y el número de predios o parcelas, pero cada vez con menor superficie del productor. Este proceso de minifundismo a estado ocasionando un aumento progresivo de subocupación y desocupación de la gente del campo, y en consecuencia a atribuido a agudizar la pobreza en el sector rural. Son estas la principales razones que obligan a los campesinos a emigrar a las grandes ciudades en busca de trabajo mejor remunerado; sin embargo, con frecuencia se encuentra con que el crecimiento demográfico también se da en las zonas urbanas, lo que sumado con el limitado desarrollo económico del país, ocasiona que los nuevos empleos sean muy escasos y competidos. Solo los campesinos con más iniciativa y suerte encuentran trabajos, que generalmente son eventuales y mal remunerados, lo cual los obliga a vivir en las condiciones de alimentación e higiene muy restrictivas.

“En el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 se reconoce este rezago del sector agropecuario, el cual tiene una baja productividad (al generar únicamente el 7% del PIB), y presentan graves problemas de rentabilidad y de capitalización que se traducen en bajos ingresos para los productores”¹⁴. Estas condiciones en las que se encuentra el campo mexicano se puede explicar por la falta de infraestructura productiva adecuada, la carencia de tecnología moderna y la falta de capitalización.

¹⁴ Camacho Vázquez, Adán de Jesús (1997) La instalación de un instituto de cultivo hidropónico en el estado de Guanajuato, Pág. 5

De igual forma con el propósito de alentar la expansión de cadenas productivas, el gobierno debe aplicar políticas de apoyo directo, la cual compromete un alto porcentaje del presupuesto y del PIB agropecuario, con el cual también se incrementarán los ingresos de los productores, simultáneamente esta política permitirá que los precios de producción sean competitivos; Estos apoyos directos, también promoverán la capacitación y el desarrollo tecnológico muy necesario en el país, fomentando la comercialización de los productos nacionales y controlando los precios del mercado para evitar la producción en unas cuantas personas y logrando establecer un control en forma directa en los precios de los alimentos cultivados.¹⁵

GRÁFICA 1: EVOLUCIÓN DEL PIB, SECTOR AGRÍCOLA, 1989-2000



FUENTE: CEPAL (2001)

Como se muestra en la GRÁFICA 1 el crecimiento del sector agrícola se ha dado por pequeños pasos impulsado en algunos años, pero reduciéndose en otros; Por ejemplo las políticas de inversión adoptadas en 1990, impulsaron la aportación de este rubro reflejándose de manera drástica en el PIB; a diferencia de este aumento dos años después se observa un decremento del sector agrícola, propiciado por las crisis económicas que se vivían en el país.

Desde luego que la solución a esta problemática es muy compleja, esta ligada a modelos de desarrollo económico y social a largo plazo y a políticas y a acciones encaminadas a la descentralización y, sobre todo al freno del crecimiento demográfico. Por otra parte de “la

¹⁵ CEPAL (2002).

superficie nacional únicamente el 9% se destina a actividades agrícolas; y de este solo dos terceras partes tienen acceso a riego o a buen temporal. Más aún, el 90% de la superficie presenta problemas de erosión y la deforestación acaba con 240 mil hectáreas anuales¹⁶. De igual forma no existe infraestructura regional suficiente que acerque la producción al **mercado de consumo**, y a su vez incentive la inversión, y permita la comercialización, de manera eficiente. Por otro lado la investigación y la capacitación no responden a las demandas de los mercados y no se sujetan a las demandas regionales de la producción, lo cual da como resultado una baja generación de tecnologías modernas y es muy difícil que sean difundidas y desarrolladas por falta de financiamiento.

Estamos en un momento de reedificación de las soluciones tecnológicas para las principales áreas y problemas de la agricultura, como son el problema de escasez de agua o la escasez de tierra fértil, entre otras dificultades. Hay que enfrentar la necesidad de control de plagas y enfermedades, para reorientar la fertilización de las plantas y para modificar las técnicas de producción agrícola, para permitir la diversificación de especies de interés comercial y encontrar nuevas formas de ocupación del espacio rural. Todos estos elementos conducen a tecnologías menos agresivas para el medio ambiente y basadas en un conocimiento radicalmente nuevo, como la “agricultura bajo ambiente controlado” estamos, por lo tanto, frente a un formidable esfuerzo para la planificación y reorganización de la investigación agrícola.

Se debe tomar en consideración la etapa de transformaciones de los modelos productivos y tecnológicos indican tendencias bastante claras; es decir, son proyectos o ideas con alta probabilidad de realización, aunque en la actualidad varias ya se llevan a cabo las cuales ofrecen algunas pistas de cual será el futuro alimenticio en nuestro país para los próximos años. La mayor apertura económica y principalmente comercial que trae como consecuencia la necesidad de acompañar los requisitos de calidad y exponerse a la competencia de mercado internacional; es decir, desarrollar tecnologías que proporcionen aumentos de productividad pero que al mismo tiempo o generar tecnologías tradicionales que también contribuyan a aumentar la productividad.

¹⁶ Camacho Vázquez, Adán de Jesús (1997) La instalación de un instituto de cultivo hidropónico en el estado de Guanajuato. Pág. 7

El desarrollo de estas nuevas técnicas de cultivo es de gran relevancia actualmente pues se debe mantener y sobrellevar las presiones competitivas, lo que se busca al implementar esta nueva tecnología es reducir costos y así diversificar los mercados. Es necesario contar con el respaldo del gobierno – por ejemplo, subsidios, cursos de capacitación, insumos, entre otros - para mantener al agro mexicano competitivo ante las condiciones internacionales que se están desarrollando; es por esto que se debe de contar con los suficientes elementos para abastecer el mercado interno y exportar la sobreproducción que se obtenga.

2.2 La Agricultura Comercial

El desarrollo de la agricultura ha sido uno de los principales problemas que se han presentado para la economía mexicana. Los cambios alimenticios mundiales han forzado la implementación de nuevos sistemas de comercialización entre los países, según las necesidades de la población, por medio de tratados o acuerdos que lleven a alcanzar los mayores beneficios tanto económicos como alimentarios. Es por esto que es necesario valorar las ventajas naturales y de infraestructura que se tiene para poder estar equilibrado el mercado nacional. El crecimiento de la demanda urbana de alimentos frescos ha estimulado la construcción de nuevos canales de distribución de productos agrícolas mexicanos; El dinamismo de esta demanda y la organización misma fomentan la producción en gran escala de alimentos de calidad regular.

Los productores que generalmente exportan mercancías de primera calidad y venden en el mercado interno los de menor calidad. El aumento que existe actualmente de exportación de productos agrícolas mexicanos se deriva del incremento en la demanda de alimentos nutritivos y de buena calidad por parte de nuestros socios comerciales; además del aprovechamiento de los diferentes convenios estipulados en los tratados comerciales firmados por nuestros gobernantes. Tal es el caso del tratado de Libre Comercio con Estados Unidos y Canadá (TLCAN). En este tratado se acordó el descenso de los aranceles en algunos productos, para facilitar el intercambio comercial; Dicho tratado entrará en plenitud en el 2014. Dado que la apertura de México es prácticamente en desventaja, el TLC no ha dado tiempo a los productores nacionales a protegerse y desarrollarse para poder soportar la competencia directa que están enfrentando actualmente

Este Tratado de Libre Comercio, no favoreció del todo al campo mexicano, ya que a pesar de que la liberalización comercial fue en forma regulada, no se dio en condiciones iguales para las tres economías. Tanto Estados Unidos como Canadá protegieron sus principales productos ante el inminente intercambio; en consecuencia el sector agrícola mexicano se ve desprotegido o en desventaja en relación a la comercialización agrícola.¹⁷ México no incluyó en ningún esquema dentro de este Tratado donde se resguardara algunos productos importantes para la agricultura nacional.

El campo mexicano ha cambiado conforme las condiciones globales lo establecen, es decir, se ha transformado para poder adaptarse a las nuevas necesidades de la población mundial; pero estos cambios no han podido ser lo suficientemente fuerte o drástico, para poder enfrentar a la competencia.

Con el tiempo, los productores mexicanos han visto la manera de hacer cambios en sus técnicas de producción. Existe en la actualidad ciertos productos destinados casi en su totalidad al mercado de exportación, por ejemplo, una gran parte de la producción del tomate cherry, es exportada, ya que es un producto que no tiene una gran demanda nacional, por lo que los productores nacionales se ven obligados a buscar nuevas formas de comercialización para evitar la intervención de personas denominados “coyotes”.¹⁸

Para México el Tratado de Libre Comercio (TLC) no beneficio a la agricultura nacional como se pretendía; “los verdaderos beneficiados fueron Estados Unidos y, en menor cantidad, Canadá, los beneficiados de las negociaciones agrícolas del Ronda de Uruguay fueron Estados Unidos y los países de la Unión Europea (UE)”¹⁹; los intercambios comerciales se llevan a cabo unilateralmente en función de los intereses de los diferentes socios comerciales con mayor dominio mundial, no solo el intercambio desproporcionado es el problema, sino también, el riesgo que se tiene de sabotear las políticas nacionales de fomento a la agricultura y no se obtendrá una soberanía alimentaria además de lograr disminuir en cierto grado la dependencia con otros países (este es uno de sus objetivos principales).

¹⁷ Peña Torres, Eulalia. Romero Polanco, Emilio (1996).

¹⁸ Schwentesius Rindermann, Rita. Gómez Cruz, Manuel Ángel (2000).

¹⁹ López Ortiz, Heriberto (1995). La modernización del campo y la globalización económica, Pág. 203.

2.3 Producción y Comercialización

La población mundial actualmente exige la producción de alimentos cada día, con mayor calidad; en México, en especial, la población es creciente y algunos alimentos presentan rendimientos decrecientes, es por ello que se debe innovar en las técnicas de producción, así como también reinventar y utilizar la tecnología. Para poder solventar las necesidades de esta población creciente es necesario contar con una buena organización en la producción de alimentos.

Fomentar el espíritu nacionalista entre los mexicanos, es una opción para poder desarrollar óptimamente su actividad ya sea en el campo o en otras actividades; se busca con esto establecer una solidaridad y apoyo agrícola. Es necesario tener una producción eficiente y con estándares de calidad altos para poder competir dentro del mundo globalizado; además de buscar una conciencia nacional de consumo de cultivos agrícolas producidos en México, para obtener mayores recursos y lograr tecnificar positivamente el campo. Se necesita proteger este sector mediante subsidios otorgados por el gobierno, una mayor inversión para lograr su desarrollo, además de establecer políticas agrícolas que regulen al campo mexicano; es por ello que necesitamos ser buenos productores para poder pagar el precio de proteger a la agricultura.²⁰ Lograr que la población de campesinos mexicanos, se interesen en seguir cultivando y no abandonen el campo para convertirse en parte de la población nacional desempleada.

Producir en invernadero es la mejor manera de lograr establecer una visión empresarial del sector rural, donde la propia actividad registra elevados niveles de competitividad tanto en el mercado nacional como internacional y, donde la base del éxito está apoyada fundamentalmente en la combinación de las operaciones de manejo intensivo: uso eficiente del recurso suelo-agua; incremento de la superficie de riego por volumen de agua; control adecuado de plagas y enfermedades; uso óptimo y racional de fertilizantes y pesticidas; generación de empleo rural y mejor remunerado; mejora la calidad del producto; aumento de la producción; mayor impacto en la estacionalidad de los mercados locales y foráneos.

²⁰ Salinas Price, Hugo (2001).

Empeoró, las necesidades y demandas de los agricultores varían en función de diversos factores de orden económico, social y climático, pidiendo cada vez más que los sistemas de producción en invernaderos sean eficaces, seguros y sobre todo de larga duración. De ahí que, las características del invernadero deben cumplir su función de producción de acuerdo a las condiciones naturales locales, y cubrir las expectativas del productor.

Por otra parte, la evolución de las prácticas agrícolas a nivel mundial, caracterizadas por el uso de sistemas intensivos de producción y de la optimización de los recursos, ha determinado el curso de las empresas agrícolas mexicanas. Estos mecanismos de cambio, obligan a que empresarios sinaloense adapten sus estilos de producción al dinamismo internacional y operen con la mayor productividad posible, para ofrecer sus productos con la más alta calidad y precios competitivos. Sin embargo, es evidente que incorporarse a este proceso estabilizador y globalizador, conlleva a desarrollar mecanismos que en muchos casos no son de fácil acceso.

La economía campesina se ve afectada por elementos que dependen directamente del mercado; ya que estos necesitan abastecerse de materiales para transformarlos en insumos o en materiales de consumo final. Por este motivo, los componentes de una familia de campesinos participan de manera directa en el mercado, tanto como oferentes de un producto o bien al rentar su fuerza de trabajo.²¹ La aproximación al mercado es uno de los puntos más importantes que se deben satisfacer de acuerdo a como se los permitan las condiciones familiares y económicas, es decir, el cultivo actual agrícola no está determinado por las condiciones que el mercado le imponga, sino por el sustento de la familia. Cuando un agricultor está dispuesto a vender su producción; no define la cantidad exacta que va a destinar al mercado, pues no sabe la cantidad que van a utilizar para su autoconsumo, es por esto que se ve obligado a sacar a la venta por partes su producción.

²¹ Economía Campesina y Agricultura Empresarial (1989).

2.4 Análisis Comparativo de Tres Tipos de Explotación Agrícola: Temporal, Riego, y Bajo Ambiente Controlado.



PRODUCCIÓN BAJO AMBIENTE CONTROLADO

El desarrollo tecnológico en la producción agrícola y el conocimiento en materia de la reproducción de los vegetales, ha obligado a desarrollar sistemas de producción tales que permitan aprovechar las ventajas que los nuevos conocimientos ofrecen en la producción de alimentos. Al entender el proceso complejo, se puso en marcha un proyecto que implicó el control humano de todos los factores que intervienen en la producción y reproducción de los vegetales.

El encontrar el punto adecuado para la producción agrícola bajo condiciones controladas, es factible incrementar y mejorar la producción empleando selección de semillas sin modificación celular o genética, manteniendo riego constante en condiciones óptimas y transportando en los nutrientes que las plantas requieren eliminando la necesidad de empleo de suelo agrícola, además de evitar mediante el empleo de condiciones fitosanitarias extremas el uso de pesticidas, funguicidas e insecticidas, evitando con ello la contaminación ambiental y mejorar las condiciones económicas de la producción y la salud de los productores.

²² Aunque el término Agricultura Tradicional se puede utilizar de manera más amplia, en este trabajo se simplifica clasificándola en temporal y riego.

²³ La Agricultura Bajo Ambiente Controlado, se simplifica su clasificación en invernadero e hidroponía.

El control de condiciones de iluminación y temperatura libra a este sistema de la que están sometidas otros tipos de agricultura, dejando de ser programada en base a las estaciones y siendo desarrollada para periodos de alta demanda de productos en el mercado (véase CUADRO 1 y CUADRO 2).

Una de las ventajas tradicionales que ha traído este sistema de control ambiental en la producción agrícola es que se puede acordar contratos de abastecimiento entre productores y compradores evitando intermediación y especulación logrando mayores ingresos para ambos sectores y un abasto oportuno para el público general consumidor.

Producción en Invernaderos:

Actualmente en México ha comenzado la necesidad de una conciencia tecnológica en las diferentes actividades económicas desarrolladas. En la última década, se han formado alianzas estratégicas entre productores de México y diferentes países de los continentes americano y europeo, aprovechando las ventajas que nuestro país ofrece.

La producción en invernadero presenta la capacidad de producir un gran número de cultivos a costos muy competitivos para el mercado tanto nacional como extranjeros ya que son establecidos en zonas con alto potencial de desarrollo agrícola; además de contar con la más avanzada tecnología y modernas instalaciones e infraestructuras. Se intenta asegurar la alimentación nutricional por medio del buen abastecimiento de los productos agrícolas.

El promedio de precio de estos productos, es altamente competitivo dentro del mercado alimenticio; este sistema de cultivo se encuentra controlado y presenta alta calidad en su producción.²⁴ El clima ha sido un factor clave que ha orillado a los agricultores a buscar nuevas formas de producción innovando con nueva tecnología y nuevos métodos para cultivar. En México, los climas que se presentan en la mayoría del territorio son extremos; es decir, cálidos con sequía o fríos con heladas. Los productores de invernadero buscan tener las condiciones óptimas para la producción.

²⁴ Sánchez, Luis. (1992)

Hidroponía o Cultivo Sin Suelo:

“La palabra hidroponía proviene del griego “Hydro” agua, “Ponos” trabajo, trabajo en agua”²⁵, Este sistema de cultivo es muy productivo y eficiente, ya sea con tierra con sustratos o sin sustratos; ya que estos pueden ser administrados en forma racional y conveniente para el cultivo. Se puede cultivar la mayoría de los productos agrícolas, en forma sencilla.

Esta técnica de producción maneja un gran ahorro de agua, además de optimizar los fertilizantes utilizados en este tipo de cultivos. Se lleva un estricto control de calidad para lograr una mayor limpieza e higiene; utiliza poca mano de obra, lo cual se refleja en los costos; Se da la automatización para que el aire y los nutrientes que los vegetales requieren. El área de cultivo puede desarrollarse en lugares que no serian óptimos para el cultivo tradicional, la reducción en el impacto ambiental como los riesgos de erosión.²⁶

AGRICULTURA TRADICIONAL

Producción por riego:

El agua es un elemento que debe ser estrictamente controlado en los cultivos agrícolas ya que su riego en exceso resulta altamente perjudicial para la producción; pero en contraste el agua moderada es beneficiosa para obtener los mejores rendimientos de los cultivos. Algunos motivos por lo cual es importante la eficiente distribución de agua:

1. Si hay exceso de humedad los cultivos no se desarrollan.
2. Si se enfría mucho el terreno no se permite circular adecuadamente la oxigenación entre las plantas.
3. Se disminuyen los efectos de los diferentes abonos.
4. La mineralización del suelo no es el adecuado.
5. puede deteriorar las condiciones de las construcciones.²⁷

²⁵ II. Samperio Ruíz, Gloria. (1994)

²⁶ I. Samperio Ruíz, Gloria. (Hidroponía Comercial)

²⁷ II. Sánchez, Luis (1994)

- Riego por Goteo. El agua es distribuida como indica su nombre, se adapta a toda clase de suelos, es fácil de aplicación, con pérdidas de agua muy reducidas, y exige escasa mano de obra, es muy utilizado para la producción de frutales. Este método de riego es horizontal, de una zanja principal, en el sentido de máxima pendiente parten otras secundarias, siguiendo las curvas del nivel. La obstrucción de algunos canales o goteadores por pequeñas basuras o elementos sólidos en el agua; es por ello que se debe analizar el agua antes de utilizarla, por medio de filtros, lo cual hace que este sistema tenga costos de inversión y mantenimiento muy altos; es por estas condiciones por las que este sistema no muy común.

- Riego por Surcos. Otra técnica que se utiliza para la producción agrícola es por medio de surcos, en esta técnica hay que tomar en cuenta la separación entre los ejes de los diferentes surcos, lo cual tiene repercusión con la profundidad. La forma que tienen los surcos son en forma triangular o trapezoidal, lo cual influye en la corriente o paso lateral del agua. Se hace necesario de una gran cantidad de mano de obra, y se producen grandes pérdidas de agua por escurrimiento. Una ventaja de este sistema puede aplicarse a toda clase de terrenos, la tierra no forma costra ni se agrieta en términos generales.

- Riego en Tejado Ondulado. Se deriva del riego en surcos, pero a diferencia del sistema en surcos el riego por tejas ondulado, las dimensiones de estos muy pequeñas, dando así la apariencia de tejado ondulado; con el propósito de no entorpecer el proceso que se lleva a cabo el movimiento con la maquinaria, introduciendo el agua en el surco por medio de pequeños manguitos; La pendiente es muy pequeña y el agua escurre con lentitud, las plantas absorben el agua capilarmente. No es un sistema apto para ser utilizado en suelos salinos. En este sistema de riego en agua no toca la superficie del vegetal, el agua debe de recorrer el tejado constantemente.

- Riego por Aspersión. Para que este sistema sea el más adecuado es necesario sacar el máximo rendimiento haciendo una buena distribución de los aspersores en el terreno que se someterá a la producción agrícola. El agua se conduce por medio de tuberías que son expulsadas por una bomba; La instalación de este método es caro (en un principio) en comparación a otros sistemas, pero aun así es quizás el sistema mas perfecto.

“En esencia las instalaciones constan de cuatro elementos fundamentales: la planta de bombeo, la traída de agua, la red de tuberías y los aspersores destinados a distribuir el agua en forma de lluvia.”²⁸ El tiempo de riego debe ser lo más largo posible, con el propósito de conseguir el máximo rendimiento. Dentro de este sistema de producción, existe un sistema que es sobreruedas, en donde se colocan mangueras en aspersores que recorren el cultivo. Los fertilizantes, herbicidas e inclusive el abono son administrados a los productos agrícolas por medio de aspersores especializados.

²⁸ IDEM

CUADRO 1: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA PRODUCCIÓN BAJO AMBIENTE CONTROLADO*

VENTAJAS	DESVENTAJAS
*Se puede cultivar en aquellos lugares donde la agricultura normal es difícil o casi imposible. Se puede cultivar en ciudades o espacios reducidos o en azoteas.	*En el ámbito comercial el gasto inicial es relativamente alto.
*Se puede corregir fácil y rápidamente la deficiencia o el exceso de un nutrimento.	*Requiere de un abastecimiento continuo de agua.
*No depende tanto de los fenómenos meteorológicos.	*Se requiere cuidado con los detalles.
*Posibilidad de varias cosechas al año. Permite producir cosechas fuera de estación (temporada)	*Se necesita conocer y manejar la especie que se cultive en el sistema.
*Reducción de los costos de producción. la recuperación de lo invertido es rápida. Más altos rendimientos por unidad por superficie. Permite ofrecer mejores precios en el mercado.	*Requiere para su manejo en el ámbito comercial de conocimiento técnico combinado con la comprensión de los principios de la filosofía vegetal y de química orgánica.
*Se requiere mucho menor cantidad de espacio para producir el mismo rendimiento del suelo.	
*Posibilidad de enriquecer los productos alimenticios con sustancias como vitaminas o minerales. Ahorro de fertilizantes e insecticidas. Cultivo libre de parásitos, bacterias, hongos y contaminación.	
*Se reduce en gran medida la contaminación del medio ambiente y de los riesgos de erosión. Mayor limpieza e higiene en el manejo del cultivo, desde la siembra hasta la cosecha.	
*Balance ideal de aire, agua y nutrientes. Gran ahorro en el consumo del agua, pues se recicla	

* FUENTE: Elaboración propia, con información disponible en:
<http://www.agromod.com.mx/micropropagación.html> <http://agroshop.com.mx>.

CUADRO 2: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL

VENTAJAS	DESVENTAJAS
*Permite trabajo familiar, además de generar alternativas de trabajo para su comunidad.	*Dependencia total de las condiciones climáticas naturales.
*Produce alimentos para el mercado, así como para el y su familia.	*Solo puede localizarse en lugares donde existen condiciones adecuadas para su desarrollo.
*Si se utilizan bien las técnicas de cultivo y labranza se conservan y mejoran recursos como el suelo y agua.	*Requiere del uso de agroquímicos, pesticidas que provocan envenenamiento del medio ambiente, tanto para hombres como para animales.
*Promueve la producción sostenible y la conservación del medio ambiente en su región.	*En los terrenos de cultivo existen todo tipo de sustancias y materiales cuya participación en la composición del suelo es usualmente desconocida y en ocasiones perjudicial.
*En el caso de los productores organizados, la agricultura también contribuye a consolidar su organización que les facilita el acceso a recursos, insumos y la comercialización de sus productos.	
*En el ámbito comercial, la inversión inicial es relativamente bajos.	

FUENTE: Elaboración propia, con información: Cubero, J.I. (1993); Gómez Tovar, Laura. Et.al. (Desafíos de la agricultura Orgánica).

CAPITULO III
“LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA”

3.1 Producción Hidropónica

El concepto de hidroponía deriva etimológicamente trabajo o cultivo (ponos) en agua (hydros).²⁹ La producción hidropónica, necesita de un buen drenaje que le permita abastecerse de la cantidad de agua que exclusivamente necesite para poder desarrollar la planta o cultivo; La inclinación y dirección de las camas de cultivo deben tomarse en cuenta en la estructura de este tipo de agricultura.

La producción de hidroponía debe hacerse con especial cuidado ya que es un cultivo de alta calidad, cabe señalar que para sembrar mediante esta técnica, ya no se requiere de tierra, sino de sustratos inertes como la cáscara de coco, arena, grava, aserrín y tezontle, entre otros, con la idea de que sirvan de sostén al cultivo. La humedad del suelo puede llegar a asfixiar la raíz del cultivo, lo cual genera el desarrollo de diferentes enfermedades.³⁰

TRES NIVELES DE CULTIVO HIDROPÓNICO.

1. **Cultivo hidropónico puro**, es un sistema, donde la planta desarrolla sus raíces en medio líquido (agua con nutrientes disueltos) sin ningún tipo de sustrato sólido.
2. **Cultivo hidropónico según la tendencia mayoritaria**, se cultiva igualmente en agua o en sustratos sólidos y porosos a través de los cuales se hace circular la disolución nutritiva.
3. **Cultivo hidropónico en su concepción más amplia**, encierra todo sistema de cultivo en el que las plantas completan su ciclo vegetativo sin la necesidad de emplear el suelo, suministrando la nutrición hídrica o parte de la nutrición mineral mediante una solución para lograr en desarrollo óptimo de las plantas.³¹

²⁹ Información disponible en: <http://www.tpagro.com/textos/hidroponia.htm>

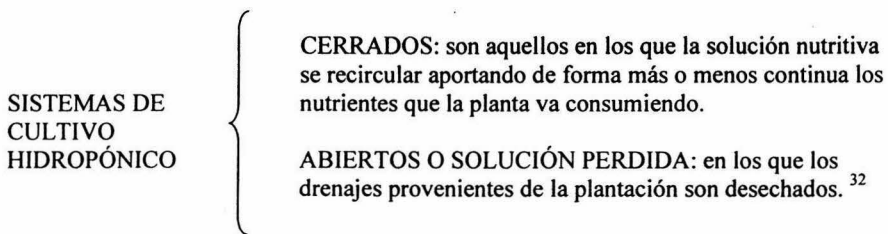
³⁰ Reyes, Aurelio (1990).

³¹ Información disponible en: <http://usuarios.lycos.es/Theo/id57.htm>

Un sustrato es el medio material donde se desarrolla el cultivo. En sistemas hidropónicos, presenta un volumen físico limitado, debe encontrarse aislado del suelo y tiene como funciones mantener la adecuada relación de aire y solución nutritiva para proporcionar a la raíz el oxígeno y los nutrientes necesarios, y en el caso de sustratos sólidos ejercer de anclaje de la planta (no existe el sustrato ideal ya que cada cultivo tiene diferentes características).

El cultivo hidropónico emplea gran variedad de opciones tecnológicas con el empeño de reducir y hacer recuperables los costos de producción, proteger la salud y la calidad del ambiente, de donde se pueden obtener grandes beneficios.

Para este trabajo se puede dividir los sistemas de cultivo hidropónico en dos grupos:

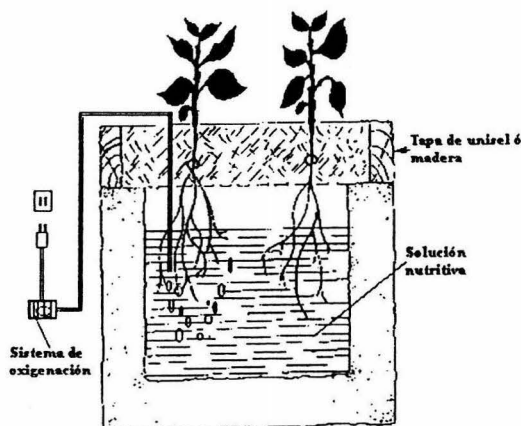


Dentro de estos dos grupos de sistemas como diseños debe tener diferentes características:

- Sustratos empleados. Agua, materiales inertes, mezclas con materiales orgánicos, etc.
- Tipo de aplicación fertilizante. Disuelto en la solución nutritiva, empleo de fertilizantes de liberación lenta aplicados al sustrato, sustratos enriquecidos, etc.
- Disposición del cultivo. Superficial, sacos verticales o inclinados, en bandejas situadas en diferentes planos, etc.
- Recipientes del sustrato. Contenedores individuales o múltiples, sacos plásticos preparados, etc.

³² Información disponible en: <http://usuarios.lycos.es/Theo/id57.htm>

FIGURA 1: SECCIÓN DE UN RECIPIENTE DE CULTIVO EN AGUA



FUENTE: Miranda, Ignacio. Hernández, Juan (2002). Hidroponía. Pág. 14

En la FIGURA 1 se representa las características básica que deben emplearse en la producción hidropónica, en la cual se presenta un sistema de oxigenación que bombea aire al interior de la sustancia o solución nutritiva (esta varía de acuerdo a la producción), este sistema debe ser conectado a la electricidad; la sustancia nutritiva también es importante ya que gracias a esta la producción es alimentada controladamente; En la parte superior se presenta una tapa hecha de unisel o bien de madera, la cual presenta un orificio para que el desarrollo de la planta sea lo más óptimo posible.

Las condiciones agroclimáticas disponibles (calidad del agua de riego, microclima, época de cultivo, etc.) junto a los canales de comercialización hortícola existentes, son los que determinan los cultivos a implantar, (por ejemplo, tomate, lechuga, pepino, pimiento, acelgas etc.) Cada cultivo tiene unos cuidados culturales y unas exigencias medioambientales y nutricionales específicas, aunque existen formulaciones de soluciones nutritivas con las que la mayoría de los cultivos vegetan adecuadamente.³³

Para poder producir en hidroponía debe de tomarse como característica importante el sustrato el cual es el medio material donde se desarrolla la nutrición o el alimento para el cultivo.

³³ <http://usuarios.lycos.es/Theo/id57.htm>

En sistemas hidropónicos, debe encontrarse aislado del suelo y tiene como funciones mantener la adecuada relación de aire y solución nutritiva para proporcionar a la raíz el oxígeno y los nutrientes necesarios, y en el caso de sustratos sólidos ejercer de anclaje de la planta. La mayoría de los sustratos empleados son de origen natural. “Se dividen en orgánicos (turbas, aserrín, corteza de pino, fibra de coco, cáscara de arroz, compost, etc.) e inorgánicos (gravas, arenas, roca, perlita, arcilla expandida, etc.)”³⁴. Es necesario que las plantas reciban toda el agua necesaria y en el momento que la precisan. La racional conducción de la hidroponía implica el conocimiento no sólo de los procesos fisiológicos relativos a la absorción mineral e hídrica, sino también de otros aspectos como la respiración, la fotosíntesis y la transpiración, es decir, es un sistema de cultivo que requiere de un conocimiento altamente tecnificado, es decir, especialistas que están estrechamente ligados con la producción. Para sembrar se hacen orificios igual que en el plástico acolchado. Estos huecos deben ser pequeños si es siembra directa o un poco más grande, según sea el caso, para trasplante.³⁵

3.2 Producción en Invernaderos

La producción en invernadero consiste en un lugar con clima controlado (microclima) óptimo para el desarrollo o crecimiento de una plantación en especial, es decir, se controla la temperatura, humedad e inclusive la ventilación; con el objetivo de alcanzar una alta productividad, en menos tiempo, protegiendo al cultivo del ambiente (lluvia, granizo, heladas o exceso de viento) que pudiera dañar o perjudicar al producto.³⁶

“Un invernadero es toda aquella estructura cerrada cubierta por materiales transparentes, dentro de la cual es posible obtener unas condiciones artificiales de microclima, y con ello cultivar plantas fuera de estación en condiciones óptimas”³⁷. Algunos inconvenientes de este sistema de cultivo es que se necesita una inversión inicial muy alta, además de que necesita de personal especializado.

³⁴ <http://www.tpagro.com/textos/hidroponia.htm>

³⁵ IDEM

³⁶ Información disponible en: <http://www.tpagro.com/textos/invernaderos.htm>

³⁷ Información disponible en: http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_invernaderos5.asp

Las cosas positivas de este sistema de cultivo es que se puede producir lo que se quiera en el momento que se necesite, aunque no sea temporada para su cultivo, también se obtiene un buen rendimiento y calidad, se obtiene un ahorro de agua y fertilizantes, además de evitar las plagas.

La utilización de invernaderos como una forma de producción de cultivos está aumentando cada vez más en el mundo. La razón básica para la construcción de estructuras de invernaderos es el cultivo de plantas fuera de estación. Los factores que más influyen en el desarrollo del cultivo se pueden controlar dentro del invernadero hasta alcanzar proporciones casi óptimas, puesto que un control riguroso del medio que rodea a un cultivo incrementa la productividad enormemente.

El tamaño del invernadero varía dependiendo de la inversión que se haga, o de la cantidad que se requiera producir. La composición del invernadero determina en gran medida la calidad y cantidad de la producción, con condiciones estables se producen racimos de frutas abundantes, con peso normal y homogéneo. En ocasiones la falta de ventilación, la falta de luz, mucha humedad entre otras cosas son características de un mal diseño del invernadero, o mala construcción del mismo, es por ello que los invernaderos deben tener una altura específica, así como un espacio y un volumen de aire adecuados.

La mayoría de los invernaderos deben de reunir ciertas condiciones como son: El material debe ser económico, pero de muy alta calidad; deben cubrir las necesidades de ampliación que puedan presentarse; deben ocupar poca superficie, los materiales más utilizados en la construcción de los invernaderos son madera, hierro, aluminio, alambre galvanizado y hormigón armado.

Los invernaderos se pueden clasificar de varias maneras según su perfil físico (infraestructura), según su movilidad, por el material de las estructuras o materiales que recubren la infraestructura, etc. Las características de los invernaderos dependen del tipo de suelo, drenaje, características climatológicas, mano de obra, mercado, comercialización.

Otros problemas frecuentes que se han presentado es que se han sembrado una serie de plantas en un lugar muy reducido, lo cual ocasiona que las plantas sean lastimadas, al caminar para realizar ciertas labores, se altera el clima que se tiene, además de limitar el paso de la luz, aumentando la humedad y temperatura, lo cual se refleja en una baja productividad y aumento de los costos.

TIPOS DE

INVERNADEROS³⁸

- Invernaderos planos o tipo parral.
- Invernaderos en raspa y amagado.
- Invernaderos asimétricos.
- Invernaderos de capilla.
- Invernaderos de doble capilla.
- Invernaderos tipo túnel o semicilíndrico.
- Invernaderos de cristal.

a) Invernaderos Planos.

Los invernaderos planos tienen una estructura construida en forma vertical y otra estructura horizontal, con el propósito de ocupar correctamente las pocas lluvias que se presenten en la zona. La construcción de estos invernaderos necesita de pocos recursos económicos; se pueden adaptar a cualquier forma del terreno; resiste grandes ráfagas de viento; además de aprovechar positivamente el agua, en tiempos de sequías. Presenta desventajas como una mala ventilación; se necesita de una especialización para su construcción y mantenimiento; el desgaste de las instalaciones es intenso; las estructuras son en su mayoría de plástico por lo tanto no soportan mucha lluvia ni viento; Dificultad en las labores de cultivo por el excesivo número de postes, alambre de los vientos, piedras de anclaje, etc.³⁹

b) Invernaderos en raspa y amagado.

La cubierta de este tipo de invernaderos es de plástico en su mayoría. Disminuye la humedad interior porque presenta buen drenaje para las lluvias; la temperatura interna aumenta por las noches; presenta mayores espacios en su interior por lo que se facilitan las labores de cultivo.

³⁸ Esquema propio. Información en: http://www.infoagro.com/industria_auxiliar/tipo_invernaderos5.asp

³⁹ IDEM.

Aunque algunos inconvenientes que presentan es que no se aprovecha las aguas pluviales, al tener mayor superficie cultivada se aumentan las pérdidas de calor a través de la cubierta.

c) Invernaderos asimétricos.

Este invernadero presenta un aumento de la superficie en la cara expuesta al sur, se busca incrementar la captación de la radiación solar, en consecuencia la orientación que se les da a estos invernaderos es de este-oeste, paralelo al movimiento solar. Se aprovecha la luz en la época invernal; hay buena ventilación debido a su elevada altura; aunque no se aprovecha el agua de lluvia.

d) Invernaderos de capilla.

Se utilizan con frecuencias en México, ya que es de fácil construcción y conservación, es decir, no se necesita mucha inversión en su mantenimiento; además de la mecanización es sencilla, y la ventilación es vertical en las paredes; la evacuación del agua de lluvia se puede hacer fácilmente.

e) Invernaderos de doble capilla.

Los invernaderos de doble capilla tienen muy buena ventilación, la construcción de este tipo de invernadero es muy cara, además de dificultosa. Puede ser simple o de dos aguas, dependiendo de cuantas inclinaciones tiene el techo, para el mejor aprovechamiento de las aguas pluviales.

f) Invernaderos de túnel o semicilíndricos.

Su principal característica es que la estructura de su cubierta es metálica, su gran resistencia a fuertes vientos, además de su fácil instalación porque toda la estructura es prefabricada, hace que sea un invernadero con las más óptimas características para el control de los factores climáticos. Tienen buena ventilación; es fácil su accionamiento mecanizado; tiene buena luminosidad. La desventaja son los elevados costos, además de que no se aprovecha el agua de las lluvias.

g) Invernaderos de cristal.

Su estructura es metálica con cubierta de vidrio, por lo cual hay facilidad de climatización en el invernadero. Pero al tener una estructura muy sólida se bloquea un poco la transmisión de luz solar; los costos son muy elevados.⁴⁰

3.3 Producción Bajo Ambiente Controlado

El impacto de la actividad humana ha transformado sin duda el medio ambiente, lo cual ha obligado a hacer cambios en la forma de vida de las personas, estos cambios son por moda o bien por necesidad, lo cual involucran la forma de alimentación de la gente. El deterioro progresivo del suelo por la explotación no controlada agrícola en la mayoría de las zonas de producción en la republica mexicana, una contaminación por insecticidas y pesticidas, y una salinización cada vez más extendida en las parcelas o tierras que son utilizadas en los cultivos⁴¹. Esta situación obliga a los agricultores a optar por cultivos que se obtengan por otros sistemas de producción e inclusive por otras tecnologías que se han desarrollado en otros países y que al parecer son más rentables que las que se aplican hoy en día. Dos de estas nuevas técnicas de producción es la producción en invernaderos y la producción hidropónica, las cuales se han estudiado conforme las escasas cifras que se encuentran registradas. La producción bajo Ambiente que en este trabajo se estudia se compone principalmente de estas dos tecnologías de producción agrícola.

Dos tecnologías que parecen encajar muy bien como alternativas, sobre todo cuando se aplican conjuntamente, son la hidroponía y los invernaderos para la producción de hortalizas y/o planta ornamentales. La hidroponía es un sistema muy intensivo de producción de plantas que se caracterizan porque las raíces son abastecidas de agua y nutrientes de una manera controlada a través de una solución de elementos nutrientes, teniendo como medio un sustrato diferente del suelo que proporciona las condiciones físicas, químicas y biológicas más adecuadas para el desarrollo vegetal.

⁴⁰ IDEM.

⁴¹ R.f.r. INEGI/SEMARNAP, *Estadísticas del medio ambiente, México 1997* -Informe de la situación general en materia de equilibrio ecológico y la protección al ambiente, 1995-1996

Con el objetivo de poner también al clima en condiciones óptimas para el desarrollo vegetal, generalmente la producción de hortalizas y ornamentales en hidroponía se realiza bajo la protección de cubiertas translúcidas llamadas invernaderos.

El uso simultáneo de la técnica hidropónica y los invernaderos se caracteriza por:

- a. Obtención de altos rendimientos por unidad de superficie así como la calidad y cantidad de los productos cosechados. Ello debido fundamentalmente a las condiciones climáticas tan favorables que se propician (balance ideal de aire, agua y nutrientes para las raíces; control sobre la temperatura y la humedad del aire; aumento en las densidades de población de plantas; producción continua y en cualquier época de año, etc.).
- b. Se puede producir cosechas en cualquier localidad con limitantes de suelo, pues la técnica hidropónica prescinde de él.
- c. Se utiliza de manera muy eficiente el agua, requiriéndose menos agua por kilogramo de producto que en los sistemas de cultivo convencionales.
- d. La presencia de los invernaderos permite la producción en casi cualquier localidad y época del año, pues con el diseño y equipos apropiados permiten controlar muchos factores climáticos y meteorológicos que limitan la obtención de cosechas de cultivos a cielo abierto (heladas, bajas y altas de temperatura, vientos intensos, exceso de humedad y enfermedades causadas por los mismos, granizo, plagas y enfermedades, etc.).
- e. Con la ayuda de los invernaderos se pueden programar las cosechas para las fechas en que el mercado ofrece los mejores precios, incrementándose notablemente la utilidad de los productores.
- f. Se minimiza el riesgo de perder la cosecha, debido al estricto control que se logra sobre la nutrición y el medio ambiente en que se desarrollan las plantas. Por ello se alienta la producción de cultivos de muy alto valor en el mercado pero que requieren de inversión elevada.
- g. No se requiere mucha superficie para producir de manera rentable, pues aún de áreas muy pequeñas se puedan obtener como ganancias ingresos económicos suficientes para el productor y su familia.

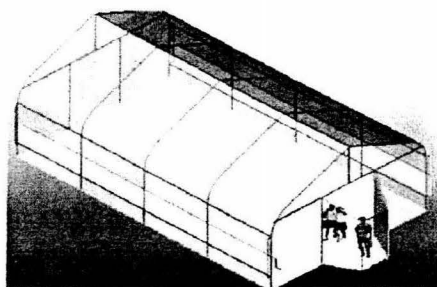
- h. Por tratarse de sistemas cerrados no se causa contaminación en el medio ambiente, además que por la ausencia de malezas en hidroponía y la barrera física contra los insectos que presentan los invernaderos, la aplicación de pesticidas se reduce notablemente.

Todos los aspectos del ambiente son modificados, buscando el máximo crecimiento vegetal y el mayor rendimiento económico. Hasta hoy la agricultura protegida, y su extremo la agricultura bajo ambiente controlado, ha sido fundamentalmente realizada en países desarrollados, para extender fuertemente sus capacidades productivas o como las medidas más relevantes para la protección del ambiente.

El cultivo hidropónico implica grandes ventajas para el productor, a ella se le suma la mejora de la producción, pues el fruto se obtiene con mejor color y consistencia, aunque con una tendencia a disponer de menor calibre. El cultivo sin suelo se puede desarrollar siguiendo dos sistemas distintos, en agua o en sustratos, partiendo de la existencia necesaria para su instalación de tres elementos: Sustrato, contenedor y sistema de riego. Así el cultivo hidropónico puro es aquel que no emplea ningún anclaje sólido en el que crezcan las raíces, aunque sus principales inconvenientes radican en la falta de electricidad, rotura de tuberías, fallos en el sistema de riego o cambios bruscos de temperatura. Mientras que los primeros reutilizan la solución nutritiva, los segundos funcionan con drenaje libre, que se pierden en el suelo del invernadero.

Los cultivos sin suelo comparten las mismas enfermedades que los cultivos en suelo, aunque con una buena prevención a pie de campo, estos problemas se pueden reducir. Aun así, los males más frecuentes que pueden provocar enfermedades en estos cultivos son las temperaturas elevadas, salinidad o los fallos de enraizamiento. Por su parte, el pobre desarrollo vegetativo se debe al exceso de potasio, falta de calcio y la baja humedad ambiental; por su parte, el exceso de riego implica la falta de oxígeno en la raíz, mientras que el agua y el polvo provocan problemas en la raíz.

FIGURA 2: ESTRUCTURA EXTERIOR DE UN INVERNADERO



FUENTE: ACEA, S.A. de C.V.

En la FIGURA 2 se observa la estructura que puede tener un invernadero hidropónico. Esta es una figura vista desde afuera. El desarrollo con responsabilidad de estas técnicas de cultivo permitirá a nuestro país adentrarse en la producción de cultivos de la más alta calidad, que no dañan al medio ambiente y hacen uso de la tecnología más innovadora, como son los invernaderos y el sistema de hidroponía, los cuales favorecen no sólo grandes volúmenes de producción, sino también mayor calidad a precios competitivos⁴².

El diseño del invernadero, el cálculo de su estructura es fundamental, ya que tiene distintos efectos sobre varios factores ambientales, particularmente la temperatura, luz, dióxido de carbono y humedad. Los componentes estructurales, además del tamaño y la orientación, influyen en la cantidad de sombra generada dentro del invernadero.

La cubierta o protección “del invernadero ideal” debe hacer lo siguiente:

- a) Transmita la porción ligera visible del espectro solar de la radiación, la única porción utilizada por las plantas para la fotosíntesis.
- b) Absorba la cantidad pequeña de radiación ultravioleta en el espectro y haga algo de él despidir luz fluorescente en luz visible, útil a las plantas.
- c) Refleje o absorba la radiación infrarroja, que las plantas no pueden utilizar y que causan interiores del invernadero al sobre calentamiento.
- d) Reduzca al mínimo los costes, y tenga una vida usable de por lo menos 10 a 20 años.

⁴² Nota tomada de la revista *Desarrollo Sustentable*, núm. 3, junio de 1999

Muchas plantaciones dentro de invernaderos hidropónicos o al aire libre deben hacerse evitando la transferencia de potenciales problemas que pudiera tener la producción tradicional agrícola como es el mal manejo de la explotación del suelo o por la calidad del mismo; evitándose así alguna enfermedad que se pudiera contraer por las circunstancias o características que presentan los cultivos con tierra.

Las condiciones climatológicas para que un cultivo se desarrolle sin inconvenientes, son dadas dentro de la producción bajo ambiente controlado en forma artificial, brindando a la producción el óptimo ambiente para que los cultivos crezcan con la mejor calidad (véase FOTOGRAFIA 1), por medio del control de temperaturas, se puede reducir las pérdidas de agua por evaporación, se minimizar los ataques de plagas y proteger a los cultivos contra las inclemencias del tiempo como la lluvia, el granizo o el viento.

FOTOGRAFÍA 1: PRODUCCIÓN EN INVERNADERO



FUENTE: ACEA, S.A. de C.V.

La elevada tecnificación que exige la implantación de estas técnicas implica una inversión económica bastante considerable; para que exista rentabilidad, los cultivos deben mantener una producción, calidad y precio de mercado competitivos. Si a esto unimos unas instalaciones algo más sofisticadas para el adecuado control de los ciclos productivos y de cosecha podemos obtener productos fuera de temporada, con muy buena productividad y calidad (si se realiza un correcto manejo del cultivo), mejor aprovechamiento de los recursos como el agua, fertilizantes y sustratos nutritivos.

La calidad del agua de riego es uno de los factores que más nos puede condicionar un cultivo en un invernadero hidropónico. El sistema de riego por goteo, permite la utilización de aguas de mala calidad que serían inutilizables bajo otros sistemas de riego como aspersión o inundación ya que el agua es adicionada de diferentes sustancias y alimentos nutricionales para los cultivos. Ahora bien, la frecuente presencia de elementos tóxicos para las plantas como sodio y cloruros en cantidades demasiado altas nos condicionan el tipo de cultivo y el manejo del mismo en cuanto a nutrición, riego y volumen de drenaje.

Cada cultivo tiene una tolerancia específica a los elementos tóxicos (como el cloro, sodio, etc) que puede mantener o deteriorar los rendimientos de la producción. Con agua de buena calidad los porcentajes de drenaje serán menores (mejor aprovechamiento de los recursos hídricos) mientras que aguas salinas sólo nos permitirán cultivar especies más o menos tolerantes a la salinidad (tomate, melón) y nunca especies sensibles a la misma (lechuga, alubia, fresa).

Una pobre calidad de las aguas haría que rápidamente se acumularan elementos indeseables en la solución recirculante con lo que habría que desecharla. Para este tipo de sistemas es necesaria una calidad de agua muy alta, con una concentración de sodio y cloruros tal que el cultivo pueda asimilarlos.

Hay muchos factores a considerar en la determinación de la cantidad de espacio del invernadero que se necesitará. La cantidad de capital de inversión, de entrenamiento, del tipo de negocio, de requisitos ambientales, de mercado, de requisitos de trabajo y de preferencias personales debe todo ser evaluado. También se debe estar enterado de los factores que son importantes en elegir un buen sitio de edificio, tal como drenaje, accesibilidad, utilitarios disponibles y cantidad de exposición del sol.

Tipos de cubiertas utilizados en los invernaderos hidropónicos:

- El cristal: es inflexible, pesado, y costoso.
- La hoja del polietileno: fácil trabajar con y barato. Son utilizadas para sembrar cosechas hortícolas del alto valor.

- El PVC: tiene una emisividad muy alta para la radiación de la onda larga (similar al cristal), que crea temperatura del aire levemente más altos en el invernadero durante la noche.
- El poliestireno: Este material es más barato que el cristal y proporciona aproximadamente del 30-40% de ahorros en el calor durante invierno.

CAPITULO IV

**“ANÁLISIS DE LAS DIFERENTES OPCIONES DE
PRODUCCIÓN PARA LA AGRICULTURA MEXICANA”**

4.1 Mercado Relevante

El mercado relevante para la producción del tomate saladette, se establece en regiones en su mayoría que tienen características climatológicas húmedas; para establecer el mercado relevante de este producto para fines de este trabajo, se observó el volumen de producción agrícola en el 2001. En la tabla se puede observar que el mercado relevante en la producción de tomate saladette es Baja California y Sinaloa; por lo tanto los precios que se establecen en estos dos grandes mercados establecen una tendencia en los precios de comercialización de la producción.

Por un interés personal se establecerá como distancia, en este estudio, el mercado de Sinaloa y la comercialización que se realiza en la Central de Abastos del Distrito Federal (véase CUADRO 3). Es necesario conocer la vida del producto en el anaquel, es decir, que tanta resistencia tienen los jitomates a la vista (véase FIGURA 2).

CUADRO 3: TOMATE ROJO (SALADETTE)

Resumen Nacional - Año agrícola, 2001-		
Estado	Volumen de Producción (Ton.)	Participación Porcentual (%)
Baja California	30,773.56	73.27
Campeche	783.00	1.86
Chiapas	425.00	1.01
Guerrero	748.00	1.78
Estado de México	1,090.20	2.60
Quintana Roo	215.33	0.51
Sinaloa	6,782.50	16.15
Tamaulipas	70.20	0.17
Yucatán	1,112.00	2.65
Resumen Nacional	41,999.79	100.00

FUENTE: Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA

Una ventaja de los tomates hidropónicos es que muchas personas prefieren consumir frutos los cuales no han sido tratados con ninguna clase de pesticida aunque para ello se requiera pagar hasta 2 o 3 veces más el valor del fruto en el mercado.

FIGURA 2: MAPA TRAYECTO DEL MERCADO RELEVANTE AL LUGAR DE PRODUCCIÓN.



FUENTE: Elaboración propia, con información de INEGI

En este caso Sinaloa representa el 16.15% aproximadamente de la producción nacional de tomate saladette; Es pertinente señalar que la producción presenta problemas de estacionalidad ya que la producción del tomate es mayor en ciertas temporadas. La escasez del producto provoca un incremento en los precios de producción y por consecuencia los precios del mercado. Para este estudio también se considera relevante la economía de mercado, ya que en esta el sistema económico en el que las decisiones tienden a obtener mayor beneficio según los precios de la oferta y la demanda con un mínimo de regulación.

CUADRO 4: CARACTERÍSTICAS DEL TOMATE ROJO SALADETTE

Valor de la Producción (\$)	2,349,000.00
Rendimiento (Ton./Ha.)	18.00
Precio Medio Rural (\$/Ton.)	3,000.00
Volumen de Producción (Ton.)	783.00

FUENTE: Elaboración propia, con información de SAGARPA. Origen Sinaloa (2001)

En el CUADRO 4 se puede observar el valor económico que tiene la producción del tomate saladette, así como el rendimiento que se obtiene por hectárea cultivada, el volumen o cantidad de producción anual y el precio promedio del medio rural, en donde se reflejan la mayoría de los costos de la producción.

4.2 Estudio de Inversión de un Invernadero Hidropónico

Es necesario conocer todos los materiales que se necesitan para la producción Bajo Ambiente Controlado, ya que se debe observar y determinar los montos iniciales que se requieren para producir con este sistema, así como también establecer las características específicas del proyecto, aquí se presenta un estudio financiero para tener mayores datos para analizar este sistema. Este es un estudio para conocer las necesidades del cultivo de jitomate en este sistema, así como los costos y características específicas en la estructura del invernadero hidropónico. Los pasos para cultivar en este sistema son:

1. **SIEMBRA.** Primeramente se inicia seleccionando la variedad de tomate que se desee cultivar; se siembra en charolas (pueden ser de diversos materiales) en ellas se siembra la semilla y finalmente se espera a que germinen las plántulas.
2. **TRANSPLANTE.** Las tres etapas del desarrollo temprano son germinación, post-aparición, y trasplante. La germinación debe ocurrir en el plazo de una semana, la post-aparición es generalmente 5 a 12 días, y el trasplante se debe hacer entre 12 y 14 días. El espaciamiento de tomates en sistemas hidropónicos puede ser mucho más denso que en suelo.
3. **TEMPERATURA.** La temperatura óptima para que una planta se desarrolle en su óptimo debe estar entre los 21 y 24 grados centígrados, si la temperatura se encuentra entre los 18 y 27 grados centígrados el desarrollo de la planta es mucho menor, lo que provoca una disminución en el rendimiento de la planta así como una menor producción.

4. LUZ. La fotosíntesis es la clave para obtener una buena producción. Si se decrece la fotosíntesis debido a condiciones de baja luz, alta humedad o estrés debido a la falta de agua, la producción de azúcares disminuirá y esto repercutirá en la calidad del fruto.

Una buena circulación de aire es necesaria para refrescar la temperatura, la calefacción, y el retirar de gases indeseables, tales como etileno. El sistema de la circulación debe trabajar conjuntamente la calefacción y el enfriamiento para obtener eficacia máxima.

En los cultivos hidropónicos es imprescindible el uso de un sistema de riego para suplir las necesidades de agua de las plantas y suministrarle los nutrientes necesarios. Los sistemas de riego que pueden utilizar van desde uno manual con regadera hasta el más sofisticado con controladores automáticos de dosificación de nutrientes y programador automático de riego. El criterio para seleccionar el tamaño puede variar según el cultivo, localidad, método de control de la solución nutritiva, etc.

Uno de los sistemas más ventajosos es el riego por goteo mediante el cual el agua es conducida hasta el pie de la planta por medio de mangueras y vertida con goteros que la deja salir con un caudal determinado. Mediante este sistema se aumenta la producción de los cultivos, se disminuyen los daños por salinidad, se acorta el período de crecimiento (cosechas más tempranas) y se mejoran las condiciones fitosanitarias. La solución nutritiva es hecha tomando en cuenta los requerimientos de la planta y se diseña con el fin de satisfacer todas las necesidades de cualquiera de los nutrientes esenciales que la planta necesita para desarrollarse correctamente en hidroponía.

El sabor es la última prueba de un tomate hidropónico de la buena calidad. Sin embargo, hay otros factores que determinan calidad total: el color, la textura, la firmeza, la vida útil, y los niveles nutrientes son todos indicadores importantes de la calidad. La producción puede variar en un rango entre 200 a 700 toneladas por hectárea dependiendo de las condiciones que se le den a la plántula, un dato importante es que el rendimiento promedio de tomate en un cultivo al aire libre anda entre 30 y 50 toneladas por hectárea.

Estudio Financiero:

En este Estudio Financiero se observa los esquemas de producción planteados para producir en una superficie establecida jitomate saladette, con la finalidad de establecer el tamaño adecuado de la unidad de trabajo (no sólo en lo físico, sino también en cuanto a volúmenes de producción), para que pueda satisfacer la demanda de mercado.

En el estudio de inversión se presentan datos importantes como es el capital de trabajo (véase CUADRO 5 y CUADRO 12) que se necesita para producir en diferentes tamaños de infraestructura; así como también los costos (véase CUADRO 6) que hay que contemplar para su construcción; Otro estudio importante es la capacitación y asistencia técnica necesaria para poder controlar todos los procesos productivos, estos datos se presentan a continuación (véase CUADRO 7):

CUADRO 5: CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	CRE.500	CRE.1000	CRE.2000	CRE.5000	CRE.10000
Plántulas (de tomate de variedad predeterminadas). Fertilizantes, así como rafia, alambre para tutoreo y bolsa para el establecimiento del cultivo. No se incluyen agroquímicos.	16,604.00	33,208.00	66,416.00	166,040.00	332,080.00
GRAN TOTAL	144,558.53	273,447.61	525,498.06	1,070,104.70	1,979,564.60

FUENTE: Elaboración propia, con información de Grupo CRESA

CUADRO 6: CUADRO DE COSTOS
“INVERNADERO PREFABRICADO CON VENTILACIÓN CENITAL”

CONCEPTO	CRE.500	CRE.1000	CRE.2000	CRE.5000	CRE.10000
Estructura PTR galvanizado calibre 14, postes de 2”, arcos de 1½ ”, perímetros de 1¼ ”. con tensores de retenida para tutoreo; cortinas enrollables con malacates manuales laterales y cenitales, y canaleta galvanizada cal.18 tipo estructural para drenaje central del invernadero, perfil galvanizado. Incluye puerta corrediza.	61,043.77	115,071.01	228,383.60	428,548.42	749,956.25
Suministro de cubierta plástica ppf 602; tratada con rayos UV, duración mínima de 2 años, color verde clorofila o blanco lechoso. Malla antiáfidos para laterales y ventilación cenital. Carretes y poleas para levantamiento de cortinas laterales y cenitales, y poly graf para sujetar el plástico (únicamente suministro).	18,987.10	35,123.50	53,978.46	120,386.22	210,675.90
OPCIONES					
Mano de obra para ensamble, estructura y colocación de cubierta. Instalación de sistemas manuales de ventilación y equipamiento.	17,600.00	31,200.00	62,500.00	145,000.00	302,000.00
Sistema de riego por goteo semi automatizado, incluyendo filtros de anillas de ¾ ”, goteros tipo junior de 4 lt/hr distribuidores de 4 salidas, bomba de ¼ hp, y todos los accesorios para su correcta instalación. No incluye la instalación del equipo (incluye un tinaco tipo cisterna de 800 lt por cada 500 m ²)	17,123.66	31,445.10	59,420.00	141,630.15	247,852.55
Calefacción tipo DAYTON combustión a DIESEL de 155 mil con termostato y tanque de combustible incluido, semi automatizados, acondicionados para conectarse directamente a la electrificación; con un voltaje mínimo de 127 voltios.	13,200.00	27,400.00	54,800.00	68,500.00	137,000.00
Total de invernadero más opciones	127,954.53	240,239.61	459,082.06	904,064.79	1,647,484.60

FUENTE: Elaboración propia, con información de Grupo CRESA

NOTA: Cuadro donde se desglosa el presupuesto del suministro de materiales prefabricados y suministro de materiales de mano de obra incluida (inversión)

EN EL CUADRO ANTERIOR NO SE INCLUYE:

- La participación de mano de obra en el proyecto por parte del productor empieza desde el llenado de bolsas de cultivo y todo el proceso productivo.
- El sustrato deberá ser proporcionado por el productor, en base a las características técnicas determinadas por la empresa.

CUADRO 7: CAPACITACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

CONCEPTO	COSTO
Curso de inducción con duración de 20 horas para la producción de hortalizas en hidroponía bajo condiciones de invernadero (tomate de hábito indeterminado). Entrega previa de términos y preferencias del curso y de la memoria del mismo; Grupo máximo de 15 personas	26,250.00
Asistencia técnica para el manejo de cultivo, producción, cosecha y demás labores agrícolas. Se cobrará por visita.	500.00

NOTA: Conceptos no incluidos.

- Mano de obra de los operarios necesarios para la descarga y el montaje.
- Sub-estación eléctrica de alimentación no esta incluida en el presupuesto por lo que se requiere de una alimentación de 127 volts mínimo para la instalación y operación del invernadero.
- El suministro del agua que se requiere al interior del invernadero o movimientos de nivelación del terreno
- No esta incluida cualquier otra partida no mencionada expresamente en este presupuesto (arena, grava, cemento, alambrcn: considerados como materiales menores).

A continuación se establecen las características técnicas (véase CUADRO 8) que deben tener las estructuras dependiendo de los ciclos por año en que se vaya a producir; Se establecen los aspectos o recursos financieros (véase CUADRO 10) para la producción de una nave con capacidad de 2,575 m² que tiene una estructura para un tipo de invernadero hidropónico cenital o sierra; Se especifica las horas trabajadas (véase CUADRO 9 y CUADRO 11), así como los ciclos de producción necesarios para este tipo de Invernadero.

CUADRO 8: CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

FUENTE: Elaboración propia, con información de Grupo CRESA

CONCEPTO	CRE.500	CRE.1000	CRE.2000	CRE.5000	CRE.10000
Altura a la canal (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Altura a la cumbrera (m)	4.0-5.2	3.5-4.2	4.0-5.2	4.0-5.2	4.0-5.2
Número de capillas	2	2	4	8	16
Ancho de la capilla (m)	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40
Anchura total (m)	14.8	14.0	29.6	56.0	118.4
Longitud total (m)	36.0	69.0	69.0	87.0	87.0
Número de módulos	2	2	4	8	16
Separación entre pilares (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Separación entre arcos (m)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Ventanas laterales y frontales	4	4	4	4	4
Ventanas cenitales	2	2	4	8	16
Malla antiáfidos	Laterales y Cenitales	Laterales y Cenitales	Laterales y Cenitales	Laterales y Cenitales	Laterales y Cenitales
Escurrimientos pluviales de canal, tipo estructura galvanizada, calibre 18	1	1	3	7	14
Tipo de cubierta	Plástico ppf 602 (2 años)	Plástico ppf 602 (2 años)	Plástico ppf 602 (2 años)	Plástico ppf 602 (2 años)	Plástico ppf 602 (2 años)
Puertas frontales y/o laterales	1	1	2	2	2
Superficie total cubierta (m ²)	532	1022	2042	4872	10030
Número de plantas promedio	2250	4500	9000	22500	45000
Ciclos por año	2	2	2	2	2
Rendimientos por ciclo (ton)	11-13	22-26	45-48	110-120	200-220
Rendimientos por año (ton)	22-26	44-52	90-96	220-240	400-440

NOTA: Características constructivas; de acuerdo a módulos de diferentes dimensiones.

Montaje: El aprendizaje de los productores en técnicas de montaje y equipamiento de invernaderos, para este tipo de producción es necesario que la mano de obra sea calificada ya que el manejo de esta tecnología debe ser calificada y eficaz, para lograr un óptimo resultado en la producción y en los rendimientos de los cultivos . Las necesidades de mano de obra se detalla en el cuadro siguiente(véase CUADRO 9):

CUADRO 9: MANO DE OBRA

CONCEPTO	CRE.500	CRE.1000	CRE.2000	CRE.5000	CRE.10000
Operarios	8	15	20	20	20
Días hábiles	10	15	20	25	35

FUENTE: Elaboración propia, con información de Grupo CRESA

Supervisión de montaje: Se observan los planos y la memoria de construcción, en el cual se basa la supervisión y equipamiento del invernadero; la construcción de este invernadero debe ser exacto, ya que la tecnología que aquí se debe utilizar es de primera calidad y de mucha precisión.

Tipo de invernadero: Para fines de este trabajo se observaron las características tanto materiales como de costos de un invernadero hidropónico cenital ó sierra (ventilación cenital).

CUADRO 10: ASPECTOS FINANCIEROS*

CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
ACTIVOS FIJOS:				474,122.00
INVERNADERO	1.00	Módulos	294,456.00	294,456.00
Estructura para invernadero	1.00	Módulos	52,434.00	52,434.00
Cubierta y mallas	1.00	Sistema	72,432.00	72,432.00
Sistema de riego	8.00	Calefactor	6,850.00	54,800.00
Sistema de calefacción	1.00	Ensamble	65,000.00	65,000.00
Mano de obra para ensamble	-	-	-	-
	-	-	-	-
	-	-	-	-
<i>Subtotal</i>				539,122.00
ACTIVO FIJO DIFERIDO:				
Capacitación y asistencia técnica	1.00	Ciclo	20,000.00	20,000.00
				20,000.00
<i>Subtotal</i>				
CAPITAL DE TRABAJO:	1.00	Ciclo	54,400.55	54,400.55
Plántulas	-	-	-	-
Fertilizantes, rafias para tutoreo,	-	-	-	-
Alambre para tutoreo y bolsa	-	-	-	-
Para establecimiento de plantas	-	-	-	-
Diesel	1.00	Ciclo	16,707.84	16,707.84
Gasto de administración	1.00	Ciclo	1,000.00	1,000.00
Gasto de mantenimiento	1.00	Ciclo	800.00	800.00
Energía Eléctrica	1.00	Ciclo	1,000.00	1,000.00
Agua	1.00	Ciclo	1,000.00	1,000.00
Agroquímicos	1.00	Ciclo	3,126.00	3,126.00
Ácido sulfúrico	250.00	Litros	12.40	3,100.00
Mano de obra manejo de cultivo	1.00	Ciclo	7,600.00	7,600.00
				34,333.84
<i>Subtotal</i>				
INVERSIÓN TOTAL INICIAL				647,856.39

* FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable.
 Nota: Estas son las necesidades de inversión para la construcción del invernadero de capacidad de 2575 m²

CUADRO 11: DETERMINACIÓN DEL CAPITAL DE TRABAJO

(Costo Anual en Pesos)

CONCEPTO	años				
	1	2	3	4	5
Insumos	108,801.10	108,801.10	108,801.10	108,801.10	108,801.10
Asistencias técnicas y capacitación	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00	40,000.00
	-	-	-	-	-
Mano de obra	15,200.00	15,200.00	15,200.00	15,200.00	15,200.00
Diesel	16,707.84	16,707.84	16,707.84	16,707.84	16,707.84
Gastos de administración	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
	-	-	-	-	-
Gasto de mantenimiento	800.00		800.00		800.00
Agua	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Energía Eléctrica	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
Capital de Trabajo	185,508.94	184,708.94	185,508.94	184,708.94	185,508.94

FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable.

CUADRO 12: RELACIÓN DE MANO DE OBRA POR CICLO DE PRODUCCIÓN

ACTIVIDADES	JORNALES	COSTO JORNAL	COSTO TOTAL (\$)
Llenado de bolsa	12	50	600.00
Transplante	12	50	600.00
Tutoreo	45	50	2,250.00
Podas	45	50	2,250.00
Aplicación de agroquímicos	10	50	500.00
Fertilización	8	50	400.00
Cosechas	10	50	500.00
Empaque	10	50	500.00
<i>TOTAL</i>	152.00		7,600.00

FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable

**CUADRO 13: INVERNADERO CON VENTILACIÓN CENTRAL SUP. 2,575 M²
CAPACIDAD INSTALADA**

CONCEPTO	UNIDAD MEDIDA	CANTIDAD
Naves	Nave	1
Modulo	Módulo	1
Superficie por Módulo	m ²	2,575
Superficie Total	m ²	2,575
Hileras por Módulo	Camas	23
Hileras por Nave	No	23
Medidas de Hileras	Metros	85 Largo
	Metros	0.6 Ancho
Superficie por Hilera	m ²	51.0
Capacidad de Plantas/Hilera	Plantas	489
Capacidad de Plantas/Naves	Plantas	11,247
Rendimiento Promedio por Planta	Kilogramos	5
Rendimiento Promedio por Nave	Kilogramos	56,235
Cosechas Promedio por Año	Ciclos	2
Producción Esperada por Año	Kilogramos	112,470

FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable

Otro aspecto contemplado son las depreciaciones y amortizaciones de la capacidad instalada, este estudio fue realizado con una proyección a cinco años como se muestra en el CUADRO 14. Además del flujo efectivo proyectado para que la inversión sea recuperada en no más de cinco años (véase CUADRO 15), en donde se reflejan los gastos, costos, etc. que se contemplan para la inversión.

CUADRO 14: INVERNADERO CON VENTILACIÓN CENTAL SUP. 2,575 M²
CUADRO GENERAL DE DEPRECIACIONES Y AMORTIZACIONES

CONCEPTOS	VALOR DE ADQUISICIÓN	DEPREC. O AMORT. (%)	DEPREC. O AMORT.	DEPREC. O AMORT. ACUMULADA	VALOR DE RESCATE
Activos Fijos Tangibles:					
Invernadero	539,122.00	15%	80,868.30	404,341.50	134,780.50
Subtotal	539,122.00		80,868.30		134,780.50
Activos Fijos Tangibles:					
Capacitación y Asistencia Técnica	20,000.00	100%	20,000.00	100,000.00	(80,000.00)
Subtotal	20,000.00		20,000.00		(80,000.00)
Capital de Trabajo:					
Plántulas	-	100%	-	-	-
fertilizantes, rafias para tutores,	-	100%	-	-	-
alambre para tutores y bolsa	-	100%	-	-	-
para establecimiento de plantas.	-	100%	-	-	-
Diesel	16,707.84	100%	16,707.84	83,539.20	(66,831.36)
Gastos de administración	1,000.00	100%	1,000.00	5,000.00	(4,000.00)
Gastos de mantenimiento	800.00	100%	800.00	4,000.00	(3,200.00)
Energía eléctrica	1,000.00	100%	1,000.00	5,000.00	(4,000.00)
Agua	1,000.00	100%	1,000.00	5,000.00	(4,000.00)
Agroquímicos	3,126.00	100%	3,126.00	15,630.00	(12,504.00)
Ácidos sulfúricos	3,100.00	100%	3,100.00	15,500.00	(12,400.00)
Mano de obra manejo de cultivo	7,600.00	100%	7,600.00	38,000.00	
Subtotal	34,333.84		34,333.84	171,669.20	(137,335.36)
TOTAL	593,455.84		135,202.14		(82,554.86)

FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable

NOTA: Todos los montos son en pesos

CUADRO 15: FLUJOS DE EFECTIVO PROYECTADO

(Pesos)

CONCEPTO	AÑOS				
	1	2	3	4	5
INGRESOS					
Venta de jitomate	548,853.60	548,853.60	548,853.60	548,853.60	548,853.60
Otros ingresos					
(+) Saldo del ciclo anterior					
(-) Costos de lo vendido	185,508.94	184,708.94	185,508.94	184,708.94	185,508.94
	363,344.66	364,144.66	363,344.66	364,144.66	363,344.66
UTILIDAD BRUTA	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00	2,000.00
(-) Gasto de administración	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00	1,000.00
(-) Gasto de venta	360,344.66	361,144.66	360,344.66	361,144.66	360,344.66
UTILIDAD DE OPERACIÓN	56,794.53	43,994.53	19,994.53	0.00	0.00
(-) Intereses por pagar	91,118.30	91,118.30	91,118.30	91,118.30	91,118.30
(-) Depreciaciones y amortizaciones	212,431.83	226,031.83	249,231.83	270,026.36	269,226.36
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
UTILIDADES ANTES DE IMPUESTOS	212,431.83	226,031.83	249,231.83	270,026.36	269,226.36
(-) Impuestos	91,118.30	91,118.30	91,118.30	0.00	0.00
	70,000.00	130,000.00	215,465.78	0.00	0.00
UTILIDAD NETA	71,118.30	71,118.30	71,118.30	71,118.30	71,118.30
(+) Depreciaciones y amortizaciones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
(-) Abono y capital					
(+) Valor de rescate					
(-) Utilidad compartida					
FLUJO NETO DE EFECTIVO	304,668.43	258,268.43	196,002.65	341,144.66	340,344.66

FUENTE: Grupo CRESA (2001). Invernaderos Hidropónicos: alternativas de inversión y negocio rentable

Este estudio o proyecto es una propuesta capaz de materializarse; teniendo todos los recursos económicos, los recursos humanos y los recursos legales necesarios para implementar esta nueva dinámica de producción, la cual como se demostró (el periodo estimado o proyectado de recuperación de la inversión es de cinco años), es una alternativa altamente rentable para complementar la producción agrícola en México. Es necesario la obtención de financiamiento ya sea por parte del gobierno o bien por la inversión de la iniciativa privada.

Los aspectos económico financieros tales que permitan maximizar el aprovechamiento de los recursos con que cuente el productor se encuentran detallados dentro de este Estudio Financiero, previendo el cubrimiento de los requerimientos y contingencias que necesite la producción Bajo Ambiente controlado.

4.3 Logística de Precios

Para conocer y analizar si un proyecto es rentable o no, es necesario observar todos los factores que se pueden presentar en las diferentes etapas de producción, por ejemplo todos los costos que en ocasiones no son considerados en los grandes proyectos; es por ello que en esta sección se observara las ganancias o perdidas que obtiene el productor al *comercializar* su producto. La presente logística de precios es estudiada con un mercado relevante ubicado en la Central de Abastos de la ciudad de México con la producción en particular del jitomate Saladette procedente de Sinaloa.

Promedio de Precio Anual:

$$\begin{array}{l} \text{Porcentaje} \\ \text{del precio} \\ \text{(ganancia)} \end{array} = \frac{\text{Precio Final} - \text{Precio Inicial}}{\text{Precio inicial}} \times 100$$

$$\text{Precio Unitario} = \frac{C}{Q} = P_1$$

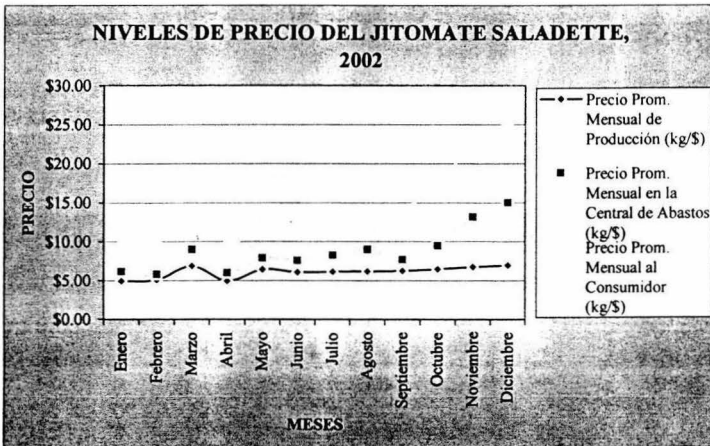
CUADRO 16: PRECIOS DEL TOMATE SALADETTE (2002)

AÑO, 2002	Precio Promedio Mensual de producción (kg/\$) (P1)	Precio Promedio Mensual en la central de Abastos (kg/\$) (P2)	Precio Promedio Mensual al Consumidor (kg/\$) (P3)
Enero	\$ 4.94	\$ 6.20	\$ 10.00
febrero	\$ 5.11	\$ 5.80	\$ 10.17
marzo	\$ 6.89	\$ 9.03	\$ 13.25
abril	\$ 4.97	\$ 6.02	\$ 10.05
mayo	\$ 6.44	\$ 7.94	\$ 11.20
junio	\$ 6.10	\$ 7.59	\$ 11.98
julio	\$ 6.15	\$ 8.29	\$ 13.10
agosto	\$ 6.19	\$ 9.02	\$ 12.78
Septiembre	\$ 6.27	\$ 7.72	\$ 14.00
Octubre	\$ 6.49	\$ 9.49	\$ 17.54
Noviembre	\$ 6.76	\$ 13.15	\$ 22.31
Diciembre	\$ 6.95	\$ 15.00	\$ 25.36

FUENTE: Elaboración propia con información del Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera, SAGARPA ; Sistema Nacional de Información e Integración de Mercados (SNIIM) info_sniim@economia.gob.mx ; www.agrored.com.mx CARACTERÍSTICAS:

- Origen: Sinaloa
- Destino: Central de abastos en el D:F (iztapalapa)
- Tomate saladette. Productos de primera calidad

GRÁFICA 2

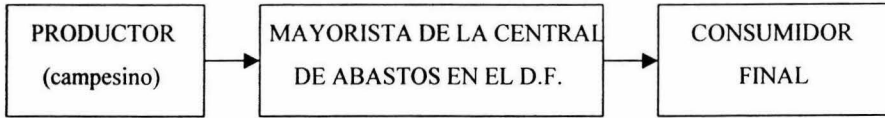


FUENTE: Elaboración propia, con información de INEGI

Para poder realizar una logística de costos es necesario observar y estudiar los diferentes precios que se establecen durante el proceso de producción, oferta, demanda y el precio de venta final al consumidor. Los datos que se utilizaron para observar la manera en que se mueve la producción del tomate saladette en el mercado, son los datos más actuales (2002) y completos (véase CUADRO 16)

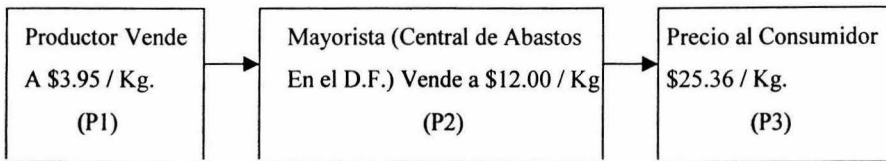
En la GRAFICA 2 se puede observar el comportamiento de los precios del jitomate saladette durante los meses del 2002, van aumentando en medida que avanza el tiempo. Se puede observar un despunte de precios en el mes de marzo, donde aumenta el precio del producto ya que no es una época óptima de producción. Como se observa para el mes de diciembre hay un aumento en los precios ya que la demanda de este producto aumenta.

El precio del productor se determinó de acuerdo a los precios promedios mensuales promedios que fueron registrados en la Central de Abastos del Distrito Federal (Iztapalapa) que tenían su procedencia de Sinaloa. El canal de comercialización que se da en el mes de diciembre (se tomo este mes, ya que en este el precio es el más alto en el año) que se da en la zona de estudio es:

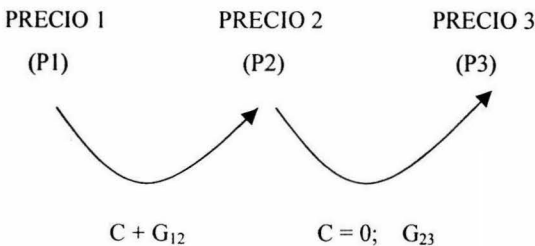


CANAL DE COMERCIALIZACIÓN PROPUESTO PARA EL MODELO

En el año 2002, los precios variaron conforme la temporada de alta demanda del tomate saladette, es decir, en los meses de marzo, diciembre, etc. El precio del producto se incremento conforme las necesidades de los consumidores que van demandando.



Para este caso P1 es el precio promedio mensual de la producción, es decir, los costos de producción; P2 representa el precio promedio mensual en la central de abastos durante el año 2002 y P3 representa el precio promedio mensual que paga el consumidor por adquirir la producción.



En este gráfico estamos suponiendo que del P1 al P2, existen costos que no entran en los costos de producción directamente, como son los costos del transporte y flete del producto; por lo tanto un supuesto es que la diferencia entre los precios de P1 a P2, están dados por

NOMENCLATURA: C = Costos; P1 = Precio del productor; P2 = Precio en el mercado relevante; P3 = Precio al consumidor; G_{12} = Ganancia del productor; G_{23} = Ganancia del comerciante en el mercado relevante; Los subíndices relacionan los diferentes precios.

los costos de transporte de las mercancías y por las ganancias del productor que se representa por G_{12} .

En la segunda sección del gráfico para estudio de este trabajo se supone que los costos de transporte sean cero, ya que los distribuidores de la Central de Abastos se encuentra muy cerca del consumidor; por ello otro supuesto es que la diferencia de precios de P2 a P3 esta dada por la ganancia del comercializador de la Central de Abastos.

$$\frac{G_{23}}{P_{X_2}} = \frac{G_{12}}{P_{X_1}}$$

4.3.1 Obtención del Mark-up (G/P)

En la vida cotidiana el precio se nos presenta como el valor monetario de una unidad de producto o servicio, sin embargo, desde una perspectiva diferente, es posible descubrir que ese valor monetario lleva implícita una estructura de costos y de ganancia. La estructura de costos se compone de los costos “variables” (porque sus montos totales varían según los volúmenes de producción como sucede con las materias primas, remuneraciones de los trabajadores directos, etc.) y aquellos cuyos montos, dentro de ciertos rangos, son independientes de la magnitud de la producción (depreciaciones, arriendos, etc.) y usualmente denominados costos “fijos”. Si el monto de los costos se divide por la masa de producción, se obtienen los costos unitarios. Habrá en consecuencia, costos variables unitarios y costos fijos unitarios. Los primeros nos indican el costo en materias primas y remuneraciones que se requiere para producir una unidad de producto, y del mismo modo, los segundos nos indican, por ejemplo, el costo en maquinaria requerido para producir esa misma unidad.

La producción capitalista sólo tiene sentido producir con ganancias, es decir, invertir, producir y vender a un precio tal que les permita a los dueños del capital no sólo recuperar sus costos variables y fijos, sino además, obtener un excedente o ganancia. En consonancia con ello, todo precio contiene un cierto margen (mark-up) que se agrega a los costos unitarios y constituye la ganancia unitaria.



C	P1	P2	P3
Q	\$4.94	\$6.20	\$10.00
	$G_{12} + C_{112} = \$1.26$ $\$0.99 + C_1 = \1.26 $C_1 = \$0.27 \text{ \$/Kg}$		$G_{23} = \$3.8$ ----- $C_{123} = 0$

$$G_{12} \neq G_{23}$$

Suponemos que las ganancias (G_{23}) se dividen en tres ya que existen intermediarios durante el transcurso de la comercialización, estos intermediarios son:



$$\therefore \frac{\$ 3.8}{3} = \$1.26$$

$$\frac{G}{P} = \text{Mark up} = \frac{1.26}{6.20} = 0.20 = 20\%$$

El Mark-up (margen comercial) es la diferencia entre el precio de venta de un bien o servicio y el precio de adquisición del mismo, sin tener en cuenta ningún otro gasto⁴³ (en este caso es de 20%).

⁴³ Información disponible en: <http://www.mekate.com/glosario-m.html>

NOMENCLATURA: C = Costos; Q = Cantidad; C_1 = Costos de transporte; P1 = Precio del productor; P2 = Precio en el mercado relevante; P3 = Precio al consumidor; G_{12} = Ganancia del productor; G_{23} = Ganancia del comerciante en el mercado relevante; C_{112} = Costos de transporte de Sinaloa al mercado relevante; C_{123} = Costos de transporte del mercado relevante al consumidor; Los subíndices relacionan los diferentes precios.

$$G_{12} = \$4.94 (0.20) = 0.99$$

$$\frac{G_{12}}{P1} = 0.20$$

$$P4 - P3 = G_{34} = 0.20 \quad (P3)$$

Lugar de Producción: Sinaloa (1,311 km a la Central de abastos del D.F.)

$$\frac{Ct}{\text{Distancia}} = \frac{\$0.27}{1,311 \text{ km}} = 0.0002059 \text{ \$ / km por kilo de jitomate saladette.}$$

Distancia 1,311 km

4.3.2 Metodología para obtener el valor agregado y los costos de transporte.

Producción de X alimento.

Costos (C) = \$1000 / año

Cantidad (Q) = 100 unidad / año

$$\text{Costo Unitario} \quad P1 = \frac{C}{Q} = \frac{1000}{100} = \$10.00$$

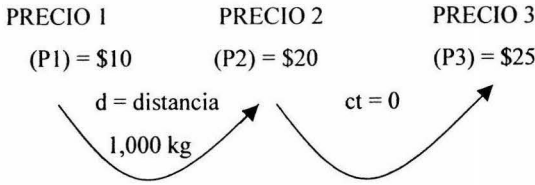
$\frac{\$ / \text{año}}{\text{unidad} / \text{año}}$
--

En general el valor agregado se puede calcular de la siguiente manera: $Pp + G + C_t + \tau = Pv$

Como se observa el precio de venta esta compuesto por varios elementos como es el precio de producción, la ganancia, los costos de transporte y los impuestos. En la etapa de P^2 a P^3 se considera τ (impuestos) son nulos.⁴⁴

⁴⁴ **NOTA:** el supuesto de impuesto nulo a la producción es razonable ya que en México los productos básicos no tienen IVA.

NOMENCLATURA: C = Costos; Q = Cantidad; C_t = Costos de transporte; P1 = Precio del productor; P2 = Precio en el mercado relevante; P3 = Precio al consumidor; G_{12} = Ganancia del productor; G_{23} = Ganancia del comerciante en el mercado relevante; G_{34} = Es el Mark up obtenido por el intermediario; C_{112} = Costos de transporte de Sinaloa al mercado relevante; C_{123} = Costos de transporte del mercado relevante al consumidor; Pp = Precio de producción; Pv = Precio de venta; Los subíndices relacionan los diferentes precios.



$P2 - P1 = ct_{12} + G_{12}$	$P3 - P2 = ct + G_{23}$
$P2 - P1 = 20 - 10 = 10$	$P3 - P2 = 25 - 20 = 5$
$ct_{12} + G_{12} = 10$	$G_{23} = 5$

En la etapa de P2 a P3 suponemos que no existen costos de transporte ya que los consumidores pueden adquirir la producción directamente en el mercado relevante.

$$\frac{G_{12}}{P1} = \frac{G_{23}}{P2}$$

$$G_{12} = \frac{5}{20} = 2.5$$

$$ct_{12} + G_{12} = 10$$

$$ct_{12} + 2.5 = 10$$

$$ct_{12} = 7.5$$

Lugar de Producción: Sinaloa (1000 km desde el mercado relevante hasta Sinaloa)

$$\frac{Ct}{Distancia} = \frac{\$7.5}{1000 \text{ km}} = 0.0075 \text{ \$ / km}$$

NOMENCLATURA: C = Costos; Q = Cantidad; C₁ = Costos de transporte; P1 = Precio del productor; P2 = Precio en el mercado relevante; P3 = Precio al consumidor; G₁₂ = Ganancia del productor; G₂₃ = Ganancia del comerciante en el mercado relevante; C₁₂ = Costos de transporte de Sinaloa al mercado relevante; C₂₃ = Costos de transporte del mercado relevante al consumidor; Pp = Precio de producción; Pv = Precio de venta; Los subíndices relacionan los diferentes precios.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

En este estudio se analizan las características actuales del campo mexicano y se propone una alternativa de producción. Se expone también un proyecto de inversión para una unidad productiva bajo ambiente controlado; este proyecto presenta las características técnicas, de construcción y operación necesarias para generar una producción óptima de jitomate saladete y se ubica como mercado relevante el de la Central de Abastos del Distrito Federal. Se propone abatir costos de transporte y de producción, con mejores sistemas de comercialización, políticas de apoyos y fomentos reales, créditos, educación, salud, etc., a través de impulso al trabajo.

El presente trabajo de tesis, propone una forma de producción estable y suficiente, que incorpore a la producción áreas físicas actualmente no aptas pero utilizables, que proporcionen trabajo estable y remunerador a la creciente fuerza de trabajo, a las cuales se les pueda abastecer de recursos e insumos de manera económicamente rentable mediante un sistema de Ambiente Controlado.

El incremento de los volúmenes de oferta de productos agrícolas provocan un abatimiento en los precios de producción y por consecuencia los precios del mercado. La investigación realizada encontró una diferencia en el precio de producción que se tiene registrado en SAGARPA, con el precio de producción que arroja el estudio financiero que se incorporo en este trabajo. Por ello se estableció un precio estandarizado para poder trabajar con el y compararlo con las otras cifras oficiales. Es relevante observar que los costos de transporte se propone reducirlos en forma drástica ya que uno de los supuestos o propuestas que se hacen para este proyecto es que se produzca cerca del mercado, ya que la producción no depende de las características físicas que tenga el lugar donde se va a producir, sino que las características idóneas para producir son brindadas por el productor y no por la naturaleza.

La tesis realiza una propuesta productiva tendiente por un lado a mejorar las condiciones de vida del agricultor de escasos recursos. Asimismo el uso del sistema bajo el enfoque planteado y con una mejor forma de organización para la producción podrá satisfacer la demanda de productos alimenticios provenientes del campo en México, además, trabajando

los cultivos mediante el uso de contratos previamente pactados, se encadena la producción con la comercialización agrícola antes que estos lleguen al mercado; así mismo, al poder trabajar ciclos consecutivos se convierte en una alternativa para generar empleo permanente que logra arraigar a los productores a su tierra, reduciendo con ello la emigración rural, el abandono del campo y la desintegración familiar.

Al observar los resultados de este estudio, se puede concluir que la inversión en la producción agrícola es rentable bajo los esquemas de producción planteados; es necesario resaltar varios factores como son: La ubicación de la unidad productiva en relación al mercado y a la competencia; El tamaño de la unidad (no sólo en lo físico, sino también en cuanto a volúmenes de producción), para que pueda satisfacer su nicho de mercado y contar con las dimensiones adecuadas para adquirir los insumos y contar con la asistencia técnica indispensable; Los aspectos económico financieros tales que permitan maximizar el aprovechamiento de los recursos con que cuente el productor, previendo el cubrimiento de los requerimientos y contingencias que necesite la Empresa (incluyendo seguros); calificar a la mano de obra; una producción diversificada para atender al mercado con el producto que tenga los mejores precios en la época de cosecha; realizar contratos fijando precios y volúmenes de venta previos al cultivo; entre muchos otros factores importantes.

El estudio de inversión para este sistema de cultivo arrojó datos importantes como es el capital de trabajo que se necesita para producir en diferentes tamaños de infraestructura; así como también los costos que hay que contemplar para su construcción; Otro estudio importante es la capacitación y asistencia técnica necesaria para poder controlar todos los procesos productivos; Se establecen las características técnicas que deben tener las estructuras dependiendo de los ciclos por año en que se vaya a producir; Se establecen los aspectos o recursos financieros para la producción de una nave con capacidad de 2,575 m² que tiene una estructura para un tipo de invernadero hidropónico cenital o sierra; Se especifica las horas trabajadas, así como los ciclos de producción necesarios para este tipo de Invernadero; otro aspecto contemplado son las depreciaciones y amortizaciones de la capacidad instalada (se contemplan a 5 años). Además de un flujo efectivo proyectado para que la inversión sea recuperada en no más de cinco años.

ESTA TESIS NO SALE DE LA BIBLIOTECA

La logística de precios estudiada con un mercado relevante ubicado en la Central de Abastos de la ciudad de México (Iztapalapa) proporciona un panorama importante del canal de comercialización que se propone en este modelo; es decir, la producción (agricultor), el intermediario o comerciante y el consumidor final. Se observan las desequilibradas ganancias que tiene un productor a comparación de un intermediario. Este fenómeno se estudio con la producción en particular del jitomate Saladette procedente de Sinaloa, el cual con los datos del año 2002 se observa la temporada de mayor demanda y por lo tanto de mayor precio de este producto (diciembre).

En la parte final de este trabajo se presentan tres metodologías que son relevantes para completar este estudio, las cuales son para la obtención del Mark-up (ganancia unitaria) de la producción, en donde se reflejan las ganancias obtenidas que en este caso en específico son del 20%; La obtención de el valor agregado y los costos de transporte en una producción son las otras dos metodologías desarrolladas. La trayectoria tomada en cuenta es la distancia que hay del lugar de la producción (Sinaloa) al mercado relevante (Central de Abastos), es decir, 1000 Km. como lo indica el mapa incorporado al estudio; La otra trayectoria planteada es con una distancia de 0 Km., es decir, produciendo en el mismo lugar donde se encuentra localizado el mercado. Estos tres aspectos nos permiten establecer las condiciones optimas para la producción del jitomate saladette, los cuales tienen el objetivo de fortalecer el mercado interno para poder ser competitivos con el exterior.

Este sistema es una alternativa viable para la agricultura y a largo plazo con la debida difusión de información, la adecuada adaptación de esta técnica a las características y necesidades del lugar donde se instalará y con la convicción de que el trabajo y una buena planeación organizacional se logren obtener beneficios para cada agricultor.

Por lo tanto esta tesis realiza una propuesta tendiente a mejorar las condiciones actuales del sector primario y la vida de muchos mexicanos agricultores haciendo una comparación de los métodos actuales (tradicional) de producción y el sistema Bajo Ambiente Controlado, buscando una alternativa para poder competir con las importaciones de otros países. El uso del sistema bajo ambiente controlado, es una alternativa rentable para la producción mexicana como se demostró en el actual estudio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Calva Téllez, José Luis (1992). Crisis agrícola y alimentaria en México, 1982-1988, Ed. Fontamara. México.
- ✓ Camacho Vázquez, Adán de Jesús (1997). La instalación de un instituto de cultivo hidropónico en el estado de Guanajuato; Proyecto de inversión, Ciudad Universitaria, Facultad de Economía, México D.F.
- ✓ Cámara de Diputados (2001), Servicio de Investigación y Análisis. Dirección General de Bibliotecas División de Economía y Comercio, Resumen Ejecutivo (<http://www.diputados.gob.mx/sia/ecoycom/pdf/dec45.pdf>).
- ✓ Caraveo López, Felipe de Jesús (1992). La producción de hortalizas en el sur de sonora y las perspectivas para las organizaciones de productores de escasos recursos, Cuadernos de divulgación No. 2 UACH, CIESTAAM, PIIAL. México.
- ✓ Castejón, J.A. (1991), Transmisión de la radiación solar: Aplicación de los Invernaderos en Cataluña, Proyecto de fin de carrera, E.T.S.I.A., Lérida.
- ✓ CEPAL. Economía campesina y agricultura empresarial. (1989), Ed: S. XXI, pp.333.
- ✓ CEPAL. La Economía campesina. (2002), Ed: S. XXI
- ✓ Cubero, J.I. et.al.(1993). La agricultura del siglo XXI, Ed: Mundi-presa, Madrid.
- ✓ Delgadillo Macías, Javier. Los sistemas de abasto alimentario en México, frente al reto de la globalización de los mercados. IIEc, Inst. de Geografía, UNAM, México.
- ✓ Enciclopedia Quillet, ed.: Tomo I; Pág.100-114
- ✓ Encinas, Alejandro. La disputa por los mercados, TLC y sector agropecuario. Ed. Diana, México, 1992, 388 pp.

- ✓ Esteva Figueroa, Gustavo (1982). Transnacionales, agricultura y la alimentación. Colegio Nacional de Economistas A.C. Ed. Nueva Imagen. México; pp.33-67
- ✓ Foyen, Richard (1995). Macroeconomía, Teorías y Políticas, ed: Mc. Graw Hill, 4º edición, México, D.F., pp.51-78.
- ✓ Grupo CRESA (2001), Servicios Integrales de Producción. Invernaderos hidropónicos: alternativa de solución y negocio rentable, Propuesta de inversión.
- ✓ Gómez Cruz, Manuel Ángel (1991). "La agro maquila hortícola: nueva forma de penetración de los monopolios internacionales en la agricultura mexicana", Juan Pablos editores, México; pp. 111-128.
- ✓ Gómez Cruz, Manuel Ángel (1993). La producción hortícola de México en el contexto del mercado mundial. CIESTAAM, UACH. México.
- ✓ INEGI. Boletín de información Oportuna del sector agropecuario (2000) No. 118., octubre.
- ✓ López Ortiz, Heriberto(1995). La modernización del campo y la globalización económica; ed:IIEc, UNAM; Colección: La estructura económica y social de México; diciembre; Pág.201-220.
- ✓ Novell, Michael (1979). Fundamentos de Macroeconomía. Métodos Estadísticos, Teoría y Aplicación, ed: Limusa, México, D.F. pp. 55-82 y 215-218
- ✓ Melloan, George (1995). "Subsidio al agro, dumping a productores de III mundo" Excelsior 16 de junio; Pág. 3F, México D.F.
- ✓ Méndez Montaña, Saúl (1996). El Modelo de Producción Cobb-Douglas y su Aplicación en la Industria Automotriz Terminal de México 1970-1990, Tesis, UNAM. México, D.F.

- ✓ Miranda, Ignacio. Hernández, Juan (2002). Hidroponía, Universidad Autónoma de Chapingo, Preparatoria Agrícola, Serie de publicaciones AGRIBOT No. 2.

- ✓ O’Kean, José María (2000). Economía para Negocios ; Análisis del entorno Económico de los Negocios, Ed: Mc. Graw Hill, España.

- ✓ Peña Torres, Eulalia. Romero Polanco, Emilio (1996). La modernización del campo y la globalización económica. Ed: IIEc., México, junio, pp.342.

- ✓ Peterson, Willis L. (1996). Principios de Economía Microeconómica, Ed: CECSA, 3^{ra} reimpresión, México.

- ✓ Reca, Lucio. Echeverría, Rubén (1995). Agricultura, Medio Ambiente y Pobreza Rural en América Latina. México, D.F.

- ✓ Reyes, Aurelio (1990). Hidroponía guía para el principiante, Editado Corporación hidropónica de México S.A. de C.V. México.

- ✓ Rodríguez, Dinah (1994)."El rezago tecnológico del sector agropecuario" en apertura económica y sector agropecuario mexicano hacia el año 2000, Inst. de Investigaciones Económicas. UNAM, México.

- ✓ Salinas Price, Hugo (2001). Causas que han destruido la agricultura en México; 12 de julio; (www.euronovedades.com).

- ✓ Samperio Ruíz, Gloria. Hidroponía Comercial; pp.171. (<http://www.netspace.com.mx/empresas>)

- ✓ Sánchez, Luis (1992). Guía del agricultor; ed. Aedos; Barcelona; Pág. 79-82.

- ✓ Sánchez, Luis (1994). Planteamientos de sistemas de riego para granjas, Manual de ingeniería de suelos; ed. Diana; México; Sección 15: Riego; Pág. 22-27, 49-57.

- ✓ Sánchez del Castillo, Felipe (1998). Proyecto para la creación de una unidad de validación y demostración de tecnologías para la producción de hortalizas y ornamentales, Ed. Universidad Autónoma de Chapingo, Departamento de Fitotecnia.

- ✓ Scheiffer, Xavier (1999). Teoría Económica. Microeconomía, Ed: Trillas, 18^{va} edición, México, Pág. 25-37 y 210-242.

- ✓ Ten Kate, Adrián (1992). "El ajuste estructural de México: dos historias diferentes" Comercio Exterior, Vol.47, Num.6, Pág. 518, México junio.

- ✓ Varían, Hal R. (1999). Microeconomía Intermedia. Un Enfoque Actual, Antoni Bosch Editor, 5^{ta} edición, España.

ANEXOS

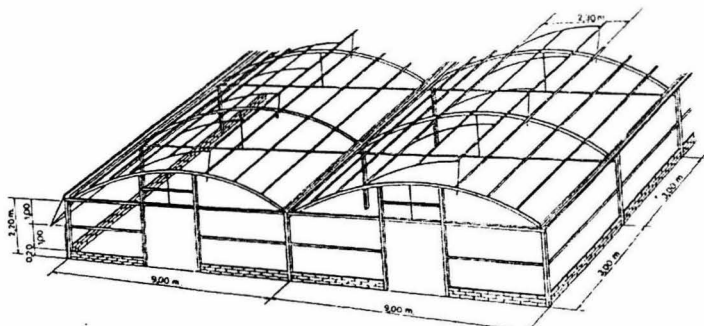
CUADRO 1

CARACTERÍSTICAS DIFERENCIALES DE LAS AGRICULTURAS CAMPESESINA Y EMPRESARIAL		
	<u>AGRICULTURA CAMPESESINA</u>	<u>AGRICULTURA EMPRESARIAL</u>
Objetivo de la producción	Reproducción de los productores y de la unidad de producción	Maximizar la tasa de ganancia y la acumulación de capital
Origen de la fuerza del trabajo	Fundamentalmente familiar y, en ocasiones, intercambio recíproco con otras unidades, excepcionalmente; asalariada en cantidades marginales.	Asalariada
Compromiso laboral del jefe con la mano de obra	Absoluto	Inexistente, salvo por obligación legal
Tecnología	Alta intensidad de mano de obra baja densidad de "capital" y de insumos comprados por jornada de trabajo	Mayor densidad de capital por activo y mayor proporción de insumos comprados en el valor del producto final.
Destino del producto y origen de los insumos	Parcialmente mercantil	Mercantil
Criterio de intensificación de trabajo	Máximo producto total, aun a costa del descenso del producto medio. Límite: producto marginal cero.	Productividad marginal que el salario
Riego e incertidumbre	Evasión no probabilística: "algoritmo de supervivencia"	Internacionalización probabilística buscando tasas de ganancia proporcionales al riesgo
Carácter de la fuerza de trabajo	Fuerza valorizada de trabajo intransferible o marginal	Solo emplea la fuerza de trabajo transferible en función de calificación
Componentes del ingreso o producto neto	Producto de ingreso familiar invisible y realizado parcialmente en especie	Salario, renta y ganancias, exclusivamente pecuniarias.

FUENTE: CEPAL. Economía Campesina y Agricultura Empresarial (1989), Ed. S.XXI, 4º Edición, Pág. 79

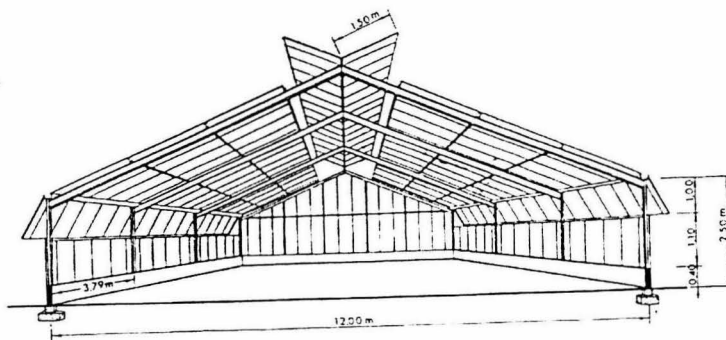
A continuación se detalla visualmente la estructura de dos diferentes invernaderos hidropónicos, los cuales cuentan con características similares y únicamente cambia el material con los que fueron construidos.

FIGURA 1: INVERNADERO COMERCIAL EN FORMA CURVA, CON MATERIAL DE COBERTURA EN PLASTICO Y ESTRUCTURA METALICA



FUENTE: Castejón, J.A. (1991) Transmisión de radiación solar: aplicación de los invernaderos de Cataluña. Pág. 34

FIGURA 2: INVERNADERO COMERCIAL DE DOS VERTIENTES, CUBIERTA DE VIDRIO Y ESTRUCTURA METALICA



FUENTE: Castejón, J.A. (1991) Transmisión de radiación solar: aplicación de los invernaderos de Cataluña. Pág. 36

ESTRUCTURAS DE INVERNADEROS

En las FOTOGRAFÍAS 1 y 2 se muestran algunos de invernaderos que son construidos según las características que el productor requiera, estas características pueden variar desde el estilo del invernadero (por gustos y preferencias), o bien por características específicas que se necesiten para la producción dependiendo de la localización geográfica, el clima, entre otros elementos:

FOTOGRAFIA 1



FOTOGRAFIA 2



En las siguientes fotografías (véase FOTOGRAFIA 3, 4, 5, 6, 7, 8) se observan algunas etapas de la producción que se realiza en otros países (en este caso España), en donde ya se utiliza esta tecnología para su producción agrícola.

FOTOGRAFIA 3

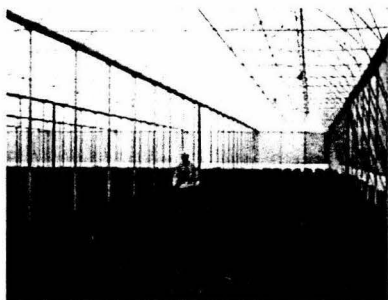


FOTOGRAFIA 4



Fotos disponibles en: <http://www.acea.com.mx/acea/espanol/espanol.htm>; www.euronovedades.com ; en <http://www.inver-varmar.com/menu.htm> y <http://www.plastimor.com/Invernaderos.html>

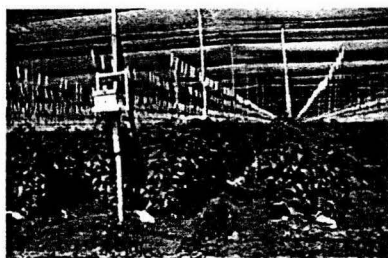
FOTOGRAFIA 5



FOTOGRAFIA 6



FOTOGRAFIA 7



FOTOGRAFIA 8



Fotos disponibles en: <http://www.acea.com.mx/acea/espanol/espanol.htm>; www.euronovedades.com ; en <http://www.inver-varmar.com/menu.htm> y <http://www.plastimor.com/Invernaderos.html>