

00871
149

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



FACULTAD DE ECONOMIA

"PROYECTO DE INVERSION PARA LA PRODUCCION Y
COMERCIALIZACION DE AJO EN INVERNADERO
MEDIANTE LA TECNICA DE LA HIDROPONIA EN EL
MUNICIPIO DE TEMOAYA, EDO. DE MEXICO".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
JORGE ROMERO AMADO

ASESOR DE TESIS: LIC. JUAN CARLOS ALCANTARA BARRERA



CIUDAD UNIVERSITARIA

NOVIEMBRE 2003

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

a



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIA

"La muerte es insólita y terrible, mas no anormal"
Seneca

*Dedico este trabajo a los seres que guiaron mi camino desde
pequeño y sin los cuales este proyecto de vida no hubiera
sido posible, a mi madre Aurora y a mi hermano Claudio
que desde donde están se que me miran.
Desgraciadamente la vida no les alcanzo para poder
acompañarme físicamente, pero se que siempre están conmigo.*

*"Hemos de aprender a soportar aquello que no podemos evitar.
Nuestra vida está compuesta, como la armonía del mundo,
de cosas contrarias, así también de distintos tonos, suaves
y duros, agudos y sordos, blandos y graves. ¿Qué querría
decir el músico que sólo amase algunos de ellos? Es menester
que sepa utilizarlos en común y mezclarlos. Y lo mismo
nosotros los bienes y los males, que son consustanciales
a nuestra vida"*

Friedrich Nietzsche

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

b

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

AGRADECIMIENTOS

Le quiero agradecer en primera instancia a mi asesor, el profesor Juan Carlos Alcántara por el interés y tiempo que me dedico para llevar a buen puerto este trabajo.

Muchas gracias por los consejos que me dieron mis sinodales, Rubén Valbuena, profesor que gracias a su vasta experiencia me realizo las acotaciones precisas y me permitió compartir sus conocimientos, a los profesores Orlando García, Celia Osorno y Maria Arellano, por su interés y tiempo en la revisión y comentarios a mejorar esta tesis.

Un agradecimiento especial al profesor Alejandro Ramírez por su colaboración, tiempo y comentarios.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

C

JUSTIFICACIÓN

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

En las últimas décadas la agricultura mexicana ha perdido competitividad y mercado ante las grandes importaciones que se registran, además de que muchas personas emigran del campo a la ciudad, siendo cada vez menos las personas que se dedican a cultivar o a la cría de animales. Se considera que sólo el 0.8 por ciento de la población ocupada tiene como ocupación principal las labores del campo¹, y el ser campesino o agricultor por lo regular es sinónimo de pobreza.

Dependiendo de la época, el precio de los alimentos se eleva en forma importante o incluso en ocasiones existe escasez en parte debido al abandono que sufre el campo porque sus dueños prefieren dedicarse a otra actividad que les sea más rentable que el cultivo de sus parcelas. Otro factor que incide de manera muy importante en la cosecha, son las condiciones climáticas, ya que muchas veces éstas influyen en que haya una buena o mala temporada de cosecha.

En México las semillas y los vegetales representan el 80 por ciento de la alimentación, en contraste con los países industrializados en los que estos productos tienen en la dieta diaria una importancia de sólo el 50 por ciento, y lo restante lo consumen de los productos de origen animal². Aunque para su obtención también se recurre al campo, es decir, se cumple el ciclo natural: los animales comen semillas, y los seres humanos nos alimentamos de la carne del animal.

Afortunadamente se pueden tomar como una alternativa viable a los cultivos hidropónicos, los cuales tienen muchas ventajas sobre los cultivos tradicionales como son: una mayor eficiencia en la regularización de nutrición, su posibilidad de empleo en regiones del mundo que carecen de tierras cultivables, una utilización más eficiente del agua y fertilizantes, más fácil y bajo costo de desinfección del medio de cultivo, así como una mayor densidad que nos lleva a un incremento de la cosecha por metro cuadrado, y además de que la presencia de insectos o enfermedades en el suelo reduce considerablemente la producción en el cultivo tradicional.

¹ Estadísticas Económicas INEGI. Indicadores de empleo y desempleo. Mayo 2001

² Samperio Ruiz, Gloria "Hidroponía Comercial", México, Edit. Diana 1ª edición.

Se pueden crear pequeños o medianos centros de producción agrícola de productos creados con esta técnica de cultivo, para posteriormente distribuirlos y comercializarlos, ya que el mercado para los productos hidropónicos es aun virgen y posee grandes posibilidades de ventas y más en un país que es un gran importador de productos agrícolas. Con ello se puede reactivar la economía, descubrir a futuros empresarios, generar empleos, utilizar terrenos ociosos, revivir lugares áridos y pobres, limpiar nuestro aire, proporcionar alimentos de calidad, y que además ésta técnica puede representar una posible solución que requiere la agricultura mexicana para salir adelante.

Se escogió el estado de México, específicamente el municipio de Temoaya, debido a que se tiene un fácil acceso a terrenos de ese lugar y por la cercanía que existe con el D.F que es en donde se encuentra el mayor mercado mayorista que existe en México, que es la Central de Abastos. Se decidió el ajo debido a que es un producto que se encuentra en la dieta diaria de los mexicanos, es un producto bien cotizado en el mercado y porque sólo se da en siete de los doce meses del año y con la técnica hidropónica esto no es un obstáculo.

Objetivos Generales:

El presente estudio tiene como finalidad evaluar la viabilidad económica del establecimiento de un invernadero dedicado a producir productos agropecuarios, en este caso el ajo, para su posterior distribución y comercialización, a partir de un sistema alternativo de cultivo como lo es la hidroponía.

Objetivos Particulares:

En el estudio del mercado se pretende determinar y cuantificar la demanda y la oferta que existe en el país de ajo, realizar el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. Con ello se busca comprobar la posibilidad real que existe de penetrar en el mercado del ajo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Además de valorar las posibilidades de éxito en la incursión al mercado; se pretende prever una política adecuada de precios y evaluar la mejor forma de comercializar el producto.

En el estudio técnico se busca analizar la determinación del tamaño óptimo de la planta, la mejor localización del proyecto y los procesos productivos adecuados para su funcionamiento y la definición de la estructura organizacional.

En el estudio financiero, el objetivo es la formulación del presupuesto de la inversión necesaria para la adquisición y reemplazo de activos, la formulación de presupuestos de ingresos y egresos y, la integración de estados financieros pro forma.

En la evaluación financiera se pretende evaluar la rentabilidad del proyecto mediante el cálculo e interpretación de indicadores financieros que permitan conocer el punto de equilibrio, nivel de liquidez, de autonomía financiera y de rendimiento.

Hipótesis

Existe viabilidad mercadológica, técnica, económica, financiera para establecer un invernadero hidropónico para la producción y comercialización del ajo en el municipio de Temoaya, Estado de México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

f

ÍNDICE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INTRODUCCIÓN.....	1
-------------------	---

CAPITULO I. ANTECEDENTES

1.1 La hidroponía.....	5
1.2 Antecedentes históricos de la hidroponía.....	7
1.3 Presente de la hidroponía.....	8
1.4 Futuro de la hidroponía.....	9
1.5 Comparación de los cultivos con y sin suelo.....	13
1.6 Nutrición de las plantas (Breve descripción).....	15
2.1 La agricultura en México.....	19
2.2 La producción nacional agrícola.....	21
2.3 La agricultura en el marco de la apertura comercial.....	22
2.4 La producción nacional de ajo.....	25
2.5 Las zonas productoras en México de ajo.....	26

CAPITULO II. ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Características del producto.....	30
1.2 El producto en el mercado.....	33
2.1 Productos sustitutos.....	36
3.1 Análisis de la demanda.....	37
3.2 Comportamiento histórico.....	40
3.3 Proyección de la demanda.....	42
4.1 Análisis de la oferta.....	43
4.2 Comportamiento histórico.....	45
4.3 Proyección de la oferta.....	46
5.1 Exportaciones.....	47
6.1 Importaciones.....	50
7.1 Precio del ajo en el mercado.....	52
8.1 Comercialización del producto.....	54
9.1 Conclusiones del estudio de mercado.....	57
Anexo.....	58

CAPITULO III. ESTUDIO TÉCNICO

1.1 Localización de la planta.....	65
1.2 Macrolocalización.....	66
1.3 Ubicación geográfica.....	67
1.4 Microlocalización.....	70
2.1 Tamaño de la planta.....	73

2.2 Sistema de riego.....	73
3.1 Maquinaria y equipo.....	75
3.2 Criterios para las instalaciones.....	77
3.3 Plano de las instalaciones.....	81
4.1 Materia prima.....	85
5.1 Proceso de producción.....	85

CAPITULO IV. ESTUDIO FINANCIERO

1.1 Recursos financieros para la inversión.....	88
1.2 Inversión fija.....	88
1.3 Inversión diferida.....	90
1.4 Capital de trabajo.....	91
1.5 Calendario de inversiones.....	93
1.6 Presupuesto de Ingresos y Egresos.....	93
1.7 Depreciación de Activos.....	95
2.1 Estados financieros pro forma.....	96
2.2 Estado de resultados.....	97
2.3 Estado de Situación Financiera.....	98
2.4 Flujo de Efectivo.....	100
2.5 Punto de Equilibrio.....	101

CAPITULO V. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

1.1 Evaluación financiera de flujos.....	103
2.1 Tasa de Rendimiento Mínimo Aceptable (TREMA).....	105
3.1 Valor Presente Neto (VPN).....	106
4.1 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	107
5.1 Relación Beneficio / Costo.....	109
6.1 Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI).....	109
Conclusiones.....	111
Bibliografía.....	113

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

h

INTRODUCCIÓN

La situación de la agricultura en nuestro país es incierta debido al abandono de que ha sido objeto el campo mexicano por cuestiones como, la escasa o nula rentabilidad de los cultivos tradicionales, y es que la gente del campo es reacia a cambiar sus cultivos tradicionales por otros más comercializables o más rentables, eso se puede deber a que no quieren arriesgarse a sembrar otros productos por la incertidumbre que les causa experimentar con otros cultivos que son desconocidos por ellos y no saben a ciencia cierta si esos productos se darán en sus tierras, en cambio con sus cosechas de siempre, saben hasta cuanto pueden obtener de producción; otro factor, es el duro trabajo que la agricultura requiere, y si a ese gran esfuerzo físico se le agrega que pocos productores tienen acceso a la más mínima tecnología debido a que en muchas ocasiones en las comunidades, los que tienen tractor lo alquilan para preparar el terreno para sembrar, costo que muchas veces los campesinos no quieren o no pueden pagar, y prefieren ahorrarse ese desembolso y utilizar los medios a su alcance para sembrar, en la forma tradicional que se ha utilizado desde hace tiempo; otra cuestión es el alto índice de migración que existe debido a las pocas oportunidades que hay en el campo, etc.

En un contexto tecnológico se señala que "La baja en la producción agrícola es consecuencia de múltiples factores, entre los que destacan, los bajos rendimientos agrícolas promedio, la inadecuada asimilación de tecnologías, deficiencias en el proceso de difusión de innovaciones técnicas y una grave desarticulación del sector primario con respecto a la cadena agroindustrial"¹

Las políticas neoliberales instrumentadas en el campo desde el gobierno de Miguel de la Madrid y hasta la actualidad han nulificado las políticas hacia el campo que se tenían en décadas anteriores, trayendo consigo un cambio de la relación esencial del Estado con los productores.

En las últimas décadas la agricultura mexicana ha perdido competitividad y mercado ante las grandes importaciones que se registran, además de que muchas personas emigran del campo a la ciudad, siendo cada vez menos las personas que se dedican a cultivar o a la cría de animales. Se considera que sólo el 0.8 por ciento de la población

¹ Del valle, M^a del Carmen; Solleiro, José Luis (Coords) "El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Edit. Siglo XXI, México, 1996, 1^a Edición.

ocupada tiene como ocupación principal las labores del campo², y el ser campesino o agricultor por lo regular es sinónimo de pobreza.

Dependiendo de la época, el precio de los alimentos se eleva en forma importante o incluso en ocasiones existe escasez en parte debido al abandono que sufre el campo porque sus dueños prefieren dedicarse a otra actividad que les sea más rentable que el cultivo de sus parcelas. Otro factor que incide de manera muy importante en la cosecha, son las condiciones climáticas, ya que muchas veces éstas influyen en que haya una buena o mala temporada de cosecha.

En México el consumo alimenticio promedio, el cual se mide mediante el consumo diario de energía y proteínas, es ligeramente menor que en otros países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). Aunque, el análisis de las fuentes de alimentación muestra la predominancia de los productos vegetales sobre los productos animales.

Mientras que cerca del 83 por ciento del consumo diario de energía del mexicano promedio se origina de los productos vegetales (de los cuales el maíz, el trigo y el frijol son de los más importantes), esta fuente sólo representa un 33 por ciento en Estados Unidos. En términos de proteínas, el 60 por ciento del consumo diario corresponde a los productos vegetales, contra un 35 por ciento para el consumidor estadounidense, y el resto de los productos animales. Estas diferencias nos señalan principalmente una menor demanda de productos de origen animal de parte de la población mexicana cuyos ingresos promedio son más bajos en comparación con los que existen en Estados Unidos, esto también se puede explicar por las diferencias que existen en las preferencias de los consumidores, ya que en México el maíz representa la base de la alimentación de la gran mayoría de la población, mientras que en Estados Unidos es utilizado como forraje³.

Para poder cambiar un poco esta situación se pueden tomar como una alternativa viable a los cultivos hidropónicos, los cuales tienen muchas ventajas sobre los cultivos tradicionales como son: una mayor eficiencia en la regularización de nutrición, su posibilidad de empleo en regiones del mundo que carecen de tierras cultivables, una utilización más eficiente del agua y fertilizantes, más fácil y bajo costo de desinfección del medio de cultivo, así como una mayor densidad que nos lleva a un incremento de la

² Estadísticas Económicas INEGI. Indicadores de empleo y desempleo. Mayo 2001

³ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). "La situación económica y agrícola, en Examen de las Políticas Agrícolas de México"; Ed. OCDE, Francia, 1997.

cosecha por metro cuadrado, y además de que la presencia de insectos o enfermedades en el suelo reduce considerablemente la producción en el cultivo tradicional.

Se pueden crear pequeños o medianos centros de producción agrícola de productos creados con esta técnica de cultivo, para posteriormente distribuirlos y comercializarlos, ya que el mercado para los productos hidropónicos es aun virgen, y posee grandes posibilidades de ventas, y más en un país que es un gran importador de productos agrícolas. Con ello se puede reactivar la economía, descubrir a futuros empresarios, generar empleos, utilizar terrenos ociosos, revivir lugares áridos y pobres, limpiar nuestro aire, proporcionar alimentos de calidad, y que además ésta técnica puede representar una posible solución que requiere la agricultura mexicana para salir adelante.

El campo es fundamental para el país, ya que como bien se señala "La agricultura está llamada a desempeñar un papel relevante en la reactivación de la economía, por lo menos por tres vías:

- 1) La superación de los problemas alimentarios actuales con políticas que garanticen la seguridad alimentaria con la mínima autosuficiencia,
- 2) Sus efectos en la integración y el crecimiento de la economía mediante sus encadenamientos hacia atrás con la producción de insumos y equipos, y hacia adelante con las agroindustrias finales,
- 3) La exportación de productos comerciales para generar divisas".⁴

El presente trabajo tiene como finalidad, ser un proyecto de inversión rentable, pero además busca ser un grano de arena que contribuya al campo a salir de su letargo en el cual se encuentra sumido, busca ser ante todo un caso práctico, lejos de demagogias y discusiones en cuanto a las políticas que debe o debería instrumentar el Estado mexicano para proteger el campo, se trata de jugar con las reglas existentes y no esperar a que regrese un gobierno paternalista para rescatar el campo, eso no sucederá otra vez, al menos no como se vislumbra la situación mundial actual; es verdad que el gobierno no ha actuado con el rigor que debería hacerlo para proteger los intereses de la gente del campo, pero tampoco debemos sentarnos a esperar hasta que alguien nos escuche, se debe de tener un espíritu agresivo para realizar las cosas que creemos debemos hacer, y no esperar a que alguien nos ayude.

⁴ Del Valle, M^a Del Carmen; Solleiro, José Luis (Coords.) "El cambio tecnológico en la agricultura y las agroindustrias en México. Edit. Siglo XXI, México, 1996. 1^a Edición.

Joseph A. Schumpeter, señala que cuando la economía, una industria o algunas empresas realizan algo distinto que se encuentra fuera de la practica existente se puede hablar de una *respuesta creadora*, entendido esto desde el punto de vista empresarial, señala, "...las respuestas de los individuos o de los grupos, es evidentemente cierto que en una sociedad capitalista las oportunidades o condiciones objetivas actúan a través de la actividad empresarial, cuyo análisis es como minimo un camino muy importante a la investigación de los cambios económicos en la época capitalista"⁵.

La actividad empresarial desde este punto es muy importante ya que "...el empresario y su función no son difíciles de conceptuar: la característica definitoria es simplemente el hacer cosas nuevas o el hacer de una manera nuevas cosas que ya se habían hecho (innovación). Debería verse en seguida que lo "nuevo" no necesita ser espectacular o de importancia histórica. No es preciso que sea el acero Bessemer o el motor de explosión; puede ser una salchicha "Deerfoot"⁶.

También nos señala la diferencia entre empresario e inventor, "El inventor produce ideas, el empresario "pone en marcha las cosas", lo cual puede incluir nada que sea científicamente nuevo. Por otra parte, una idea o principio científico no es por sí sola de importancia para la practica económica: el que la ciencia griega haya producido probablemente todo lo necesario para construir una maquina de vapor no ayudo a los griegos o a los romanos a construir una maquina de vapor; el que Leibniz sugiriera la idea del Canal de Suez no ejerció influencia alguna sobre la historia económica durante doscientos años. Finalmente el "poner en marcha nuevas cosas" no es sólo un proceso singular sino un proceso que produce consecuencias que son una parte esencial de la realidad capitalista. Toda la historia económica del capitalismo sería diferente de lo que ahora es, si las ideas nuevas fueran adaptadas en su tiempo y tranquilamente, de forma rutinaria, por todas las empresas para cuyos negocios eran relevantes. Pero no lo fueron. En la mayoría de los casos es, solamente, un hombre o unos pocos hombres los que ven la nueva posibilidad y pueden enfrentarse a las resistencias y dificultades que siempre encuentra la acción fuera de los trillados caminos de la práctica establecida. Esto explica las enormes ganancias que supone a menudo el éxito, así como las pérdidas y vicisitudes del fracaso"⁷.

⁵ Schumpeter A., Joseph. "Ensayos". Oikos-Tau Ediciones, 1ª Edición, España, 1968.

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

CAPITULO I ANTECEDENTES

1.1 LA HIDROPONÍA

El termino hidropónico deriva de dos palabras griegas: *hydor*, agua, y *ponos*, labor, trabajo, que combinadas significan "trabajo en agua", y es una mención al empleo de soluciones de agua y fertilizantes químicos para el cultivo de plantas sin tierra en contraste al cultivo normal en tierra o geóponia (trabajo en tierra). Existen varios métodos hidropónicos, cuya más apropiada selección será en función de las necesidades y requerimientos de cada región; aunque todos se ajustan a los mismos principios básicos y tienen un objetivo común: el cultivo de plantas con abstención total de la tierra. Esto conlleva a que la humanidad ya no dependerá exclusivamente de la tierra para la obtención de alimentos.

Los cultivos hidropónicos o hidroponía se pueden definir como la ciencia del crecimiento de las plantas sin utilizar el suelo, aunque usando un medio inerte, como puede ser la grava, arena turba, vermiculita, piedra pómez o aserrín, y a los cuales se agrega una solución de nutrientes la cual debe contener todos los elementos esenciales que necesita la planta para su normal crecimiento y desarrollo. Ya que muchos de estos métodos hidropónicos emplean algún tipo de medio de cultivo, se les llama a menudo "cultivo sin suelo", mientras que el verdadero cultivo hidropónico es aquel que únicamente emplea agua. En los cultivos hidropónicos todos los elementos esenciales se suministran a las plantas a través del agua.

Con un mínimo suministro de agua, las unidades de cultivo hidropónico, tanto las grandes como las pequeñas, pueden instalarse tanto en el campo como en la ciudad, así también, las personas que habitan en los desiertos o en las zonas áridas pueden ser beneficiados por esta técnica a pesar de las adversas condiciones que imperan en esas regiones del planeta.

A principios de los años treinta el profesor norteamericano William F. Gericke, de la Universidad de California, trató de convertir los ensayos de laboratorio de nutrición vegetal en métodos prácticos y utilizarlos a escala comercial.

El profesor William Gericke resolvió montar unidades de cultivo al aire libre aprovechando el clima soleado de California. Estos experimentos tuvieron tanto éxito que sus plantas de jitomate alcanzaron una altura de más de 7.50 metros de altura y debió cosechar los

frutos con escalera. A este nuevo sistema de cultivo en nutrientes lo llamo *hidroponia*¹. Después continuó su trabajo cultivando distintas variedades de hortalizas y posteriormente abarcando su trabajo a flores, cereales, tubérculos y árboles frutales.

Al publicar lo resultados que obtuvo gracias a lo realizado, el uso del nuevo método de cultivo se difundió rápidamente en los Estados Unidos. Se montaron varias unidades experimentales en institutos científicos y en laboratorios de varias universidades; paralelamente los productores comerciales y los viveros empezaron a apreciar las ventajas de este tipo de cultivo. En los círculos especializados en horticultura y agricultura de Europa se puso atención a este nuevo sistema. La Universidad de Reading, en Inglaterra, una de las precursoras en las nuevas técnicas de cultivo, al igual que la firma Impenal Chemical Industnes Ltd., iniciaron la adaptación del cultivo hidropónico a las condiciones existentes en el país².

La conveniencia de los cultivos hidropónicos del profesor Gericke demostraron su utilidad de una manera rápida, ya que abasteció de alimento a las tropas estacionadas en las islas incultivables del Pacífico, a comienzos de 1940. En 1945, las fuerzas aéreas norteamericanas pudieron solucionar el problema de suministrar con verduras frescas a su personal, empleando los cultivos hidropónicos en gran escala en las islas rocosas, normalmente incapaces de producir esas cosechas³.

Después de la segunda guerra mundial, la milicia continuo utilizando los cultivos hidropónicos; por ejemplo, las fuerzas armadas norteamericanas instalaron un proyecto de 22 hectáreas en la isla de Chofu en Japón, expandiéndose los cultivos hidropónicos en un plan comercial a través del mundo en la década de los cincuenta en países como Italia, España, Francia, Inglaterra, Alemania, Suecia, la Unión Soviética e Israel⁴.

¹ Sholto Douglas, James. "Hidroponía, Como cultivar sin tierra". Edit. El Ateneo, 6ª Edición. Argentina.

² Penningfeld, P.; Kurzman, P. "Cultivos Hidropónicos y en Turba". Ediciones Mundi-Prensa, España. 1975

³ Rosh M., Howard. "Cultivos Hidropónicos. Nuevas Técnicas de Producción". Ediciones Mundi-Prensa. 3ª Edición. España. 1992.

⁴ Penningfeld, P.; Kurzman, P. "Cultivos Hidropónicos y en Turba". Ediciones Mundi-Prensa, España. 1975

1.2 ANTECEDENTES HISTORICOS DE LA HIDROPONÍA

El cultivo de las plantas sin tierra ha venido evolucionando debido a los descubrimientos realizados por los experimentos que se han llevado a cabo para establecer que sustancias hacen crecer a las plantas y la composición de ellas. Sin embargo, los trabajos sobre los componentes de las plantas empezaron tiempo atrás, hacia el año 1600; pero todavía existen antecedentes aun más lejanos, como los jardines colgantes de Babilonia, los jardines flotantes de los aztecas, aquí en México, y los de la China imperial son ejemplos de cultivos hidropónicos, aunque también existen jeroglíficos egipcios que datan de cientos de años antes de Cristo, los cuales señalan el cultivo de plantas en agua, Teofrasto (372 a de C.) ya había realizado ensayos en nutrición vegetal, existen también los estudios botánicos de Dioscorides los cuales son del siglo I a de C⁵.

Es en 1600 cuando el belga Jan Van Helmont realiza el descubrimiento científico de los componentes de las plantas, en donde demostró que las plantas obtienen sustancias a partir del agua, la conclusión fue correcta, ya que es cierto que las plantas obtienen del agua las sustancias para su crecimiento, pero le faltó identificar que también necesitan dióxido de carbono y oxígeno del aire.

Para 1699, el inglés John Woodward, cultivo plantas en agua en distintos tipos de suelo, y se dio cuenta que el mayor desarrollo era de las que tenían la mayor cantidad de suelo, llegando a la conclusión de que el crecimiento de las plantas se debía a ciertas sustancias en el agua obtenidas a partir del suelo, y no solo del agua misma.

La identificación de estas sustancias no fue fácil, y sólo se logró hasta que se desarrollaron técnicas de investigación sofisticadas y se dieron grandes avances en el campo de la química.

En 1804, De Saussure planteó el principio de que las plantas se componen de elementos químicos obtenidos del suelo, agua y aire. Esto fue comprobado en 1851 por Boussingault, un químico francés que realizando ensayos concluyó que el agua era

⁵ Rosh M., Howard. "Cultivos Hidropónicos. Nuevas Técnicas de Producción". Ediciones Mundi-Prensa. Tercera Edición. España. 1992.

esencial para el crecimiento de las plantas al suministrarles hidrógeno, y que la materia seca de las plantas era formada por hidrógeno más carbón y oxígeno del aire.

En aquella época se realizaron otros trabajos de investigación, demostrando que se podían cultivar plantas en un medio inerte humedecido con una solución acuosa que tuviera los minerales que necesitan las plantas. El paso siguiente consistió en quitar completamente el medio y cultivar las plantas en una solución que tuviera dichos minerales, y esto fue conseguido por Sachs (1860) y Knop (1861) científicos que dieron origen a la "nutriculture"⁶

En estas primeras investigaciones, se demostró que se podía dar un crecimiento normal de las plantas, sumergiendo las raíces en una solución con nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca) y magnesio (Mg) elementos a los cuales se les conoce como macroelementos o macronutrientes, los cuales necesitan las plantas en relativamente grandes cantidades.

Después se descubrieron los microelementos o elementos trazas, gracias a avanzadas técnicas de laboratorio y química, identificando siete elementos que necesitan las plantas en pequeñas cantidades los cuales son: hierro (Fe), cloro (Cl), manganeso (Mn), boro (B), zinc (Zn) cobre (Cu) y molibdeno (Mo)

Fue hasta alrededor de 1925 cuando la industria de los invernaderos mostró interés en poner en práctica este tipo de cultivo en nutrientes, debido a la necesidad de cambiar la tierra con frecuencia para no tener problemas de estructura, fertilidad y enfermedades; para ello los investigadores comenzaron a valorar el potencial de este método de cultivo, con el fin de sustituir los métodos de cultivo tradicionales. Entre 1925 y 1935, se dio un desarrollo extensivo, y se modificaron las técnicas de laboratorio para este tipo de cultivo hacia una producción a gran escala.

1.3 PRESENTE DE LA HIDROPONÍA

Gracias a la creación de los plásticos, los cultivos hidropónicos evolucionaron. Los plásticos ahorraron a los agricultores las costosas construcciones unidas a las bancadas de hormigón y tanques que antes utilizaban. Las bancadas se excavaron en el suelo, colocando allí únicamente un plástico fuerte de vinilo, el cual se rellenaba con el medio de

⁶ Ibid.

cultivo y, gracias al desarrollo de bombas, relojes, tuberías, válvulas selenoides y otros equipos, ha sido posible la automatización completa del sistema hidropónico, reduciendo de ésta manera el capital y los costos operacionales.

La técnica hidropónica es toda una realidad para las personas que cultivan en invernadero, ya que existen prácticamente en todos los climas grandes instalaciones de cultivos hidropónicos por todo el mundo, ya sea para el cultivo de flores o de hortalizas. Por ejemplo, se encuentran trabajando enormes complejos hidropónicos en Tucson, Arizona (11 acres); Phoenix, Arizona (alrededor de 15 acres). En las Islas Canarias hay cientos de acres de tierra que están cubiertos con polietileno sostenido por postes, los cuales forman una estructura de cubierta, en donde los tomates crecen mediante hidroponía, esta estructura posee paredes abiertas, gracias a las cuales los vientos que ahí predominan soplan refrescando a las plantas; esta estructura contribuye a reducir las pérdidas de agua por la transpiración de las plantas, protegiéndolas además de una repentina tormenta de agua⁷.

Canadá de igual forma, utiliza la hidroponía extensivamente en las cosechas de vegetales a cubierta, y cerca del 90 por ciento de la industria de los invernaderos en la Columbia Británica (Canadá) emplea los cultivos en aserrín para equiparar la estructura del suelo y no tener los problemas fitopatológicos de éste.

En el Extremo Oriente, la cual es una de las zonas áridas del mundo, y en donde el suministro de agua es limitado, la técnica hidropónica se utiliza junto con unidades de desalinización desarrolladas para emplear el agua de mar como agua de riego, y las instalaciones se localizan junto al mar.

1.4 FUTURO DE LA HIDROPONÍA

La hidroponía es una técnica de prácticamente solo hace sesenta años que se utiliza bajo una base comercial, la cual en este periodo de tiempo ha podido adaptarse a las distintas situaciones en las cuales se emplea, ya sea en terrenos aptos para la agricultura, como en los no aptos, y prácticamente además en los más variados climas y también en los terrenos poco extensos. Las únicas limitaciones que se tienen son el abastecimiento de

⁷ Ibid.

agua potable y los nutrientes, aunque en las zonas geográficas en donde el agua potable no existe o es escasa, pero sobresaie el agua de mar, los cultivos hidropónicos pueden emplear esa agua de mar pero previamente desalinizada, y con ello mejorar las condiciones de vida de la población.



Cultivo Hidropónico de Basil en sistema NFT (Técnica de película nutritiva) en Australia.

FUENTE: www.hidroponia.org.mx

La técnica hidropónica es un instrumento viable para poder producir alimentos frescos no solamente en las regiones en donde se tenga el problema de la poca extensión de tierra cultivable, sino también en aquellas regiones del planeta en donde además de tener el problema anterior se tiene una gran población; esta técnica podría ser particularmente útil en aquellos países en los cuales la principal industria es el turismo, ya que muchas veces en aras de incrementar el potencial turístico, las tierras cultivables escasas son utilizadas para aumentar las instalaciones utilizadas por los turistas. Las Indias Orientales y Hawai son ejemplos típicos de estas regiones, las cuales poseen una gran industria turística pero muy pocas granjas para la producción de productos agropecuarios.

En nuestro país, el potencial que puede representar esta clase de cultivos hidropónicos es enorme, ya que se puede utilizar prácticamente en todas las regiones del país, pero se puede emplear en el centro y principalmente en el sur de la república, ya que es ahí en donde la baja productividad de los cultivos es más evidente en comparación al norte o al centro, en el centro del país ya se emplea esta técnica en la producción de jitomates; pero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

si esta técnica se pudiera masificar se tendrían grandes esperanzas en el campo mexicano.



Cultivo de Jitomate en grava en el Edo. de México
FUENTE: www.hidroponia.org.mx



Cultivo hidropónico sembrado en grava sobre canales, en un invernadero de Toluca, Edo. de México.

FUENTE: "Hidroponía Comercial". Samperio Ruiz, Gloria.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Cultivo Hidropónico a nivel domestico en México, D.F..

FUENTE: www.hidroponia.org.mx.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.5 COMPARACIÓN DE LOS CULTIVOS CON Y SIN SUELO

Prácticas de Cultivo	Suelo	No Suelo
1. Esterilización del medio de cultivo.	Vapor, fumigantes químicos; trabajo intensivo; proceso muy largo, al menos de dos o tres semanas.	Vapor, fumigantes químicos con algunos de los sistemas; con otros simplemente se usa HCL o hipoclorito cálcico; el tiempo preciso para la esterilización es muy corto.
2. Nutrición vegetal.	Muy variable, suelen aparecer deficiencias localizadas; a veces, los nutrientes no son utilizados por las plantas debido al PH o a la mala estructura del terreno, condición inestable, dificultad para el muestreo y ajuste.	Control completo, relativamente estable, homogénea para todas las plantas, fácilmente disponible en las cantidades que se precisen, buen control del PH, fácil testado, toma de muestras y ajuste.
3. Número de plantas.	Limitado por la nutrición que puede proporcionar el suelo y por las disponibilidades de luz.	Limitado solamente por la iluminación; así pues, es posible una mayor densidad de plantación, lo cual dará como resultado una mayor cosecha por unidad de superficie.
4. Control de malas hierbas, labores.	Siempre existen, hay que efectuar laboreo.	No existen, no hay laboreo.
5. Enfermedades y parásitos del suelo.	Gran número de enfermedades del suelo, nematodos, insectos y otros animales que pueden dañar las cosechas, es frecuente la necesidad de rotar las cosechas para evitar estos daños.	No hay enfermedades, insectos, ni animales en el medio de cultivo, tampoco enfermedades en las raíces, ni es precisa la rotación de cosechas.
6. Agua.	Las plantas están sujetas a menudo a trastornos debidos a una pobre relación agua-suelo, a la estructura de éste y a una capacidad de retención muy baja. Las aguas salinas no pueden ser utilizadas. El uso del agua es poco eficiente, tanto por la precolación como por una alta evaporación en la superficie del suelo.	No existe estrés hídrico. El automatismo es completo con el uso de un detector de humedad y un control electrónico del riesgo, puede utilizarse agua con un contenido de sales relativamente alto; hay un alto grado de eficiencia en el uso del agua; con un uso apropiado pueden reducirse las pérdidas por evaporación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Continuación

Practicas de Cultivo	Suelo	Sin Suelo
7. Calidad del Fruto.	El fruto a menudo es blando, debido a las deficiencias en calcio y potasio, dando lugar a una escasa conservación.	El fruto es firme, con buena conservación, lo que permite a los agricultores el cosechar la fruta madura y enviarla, a pesar de ello, a zonas distantes. También hay que resaltar el bajo desperdicio en los supermercados, debido a lo ya explicado. Algunos ensayos han demostrado un mayor contenido en vitamina A en los tomates cultivados con sistemas hidropónicos frente a los cultivados en suelo.
8. Fertilizantes.	Se aplican a voleo sobre el suelo utilizando grandes cantidades, sin ser uniforme su distribución y teniendo grandes pérdidas por lavado, que a veces alcanzan el 50-80%.	Se utilizan pequeñas cantidades, que al ser distribuidas uniformemente, permiten una utilización uniforme por las raíces, con muy pocas pérdidas por lavado.
9. Estado sanitario.	Los restos orgánicos que se utilizan frecuentemente como fertilizantes suelen ser causa de enfermedades en los consumidores.	Al no añadir agentes biológicos a las plantas, no existen agentes patógenos en ellas.
10. Transplante.	Es preciso preparar el suelo, a pesar de lo cual las plantas suelen presentar trastornos en los primeros días. Es difícil controlar la temperatura del suelo, así como los organismos patógenos que motiven el retardo del crecimiento o incluso la muerte de las plantas.	No se necesita una preparación especial del suelo para el transplante, siendo mínima la parada vegetativa. La temperatura del medio puede mantenerse en un óptimo por medio de una mayor o menor circulación de la solución nutritiva. No existen agentes patógenos.
11. Maduración.		Con unas condiciones adecuadas de iluminación se puede conseguir un adelanto en la maduración, que se da con mayor énfasis en los cultivos hidropónicos

Continuación

Prácticas de Cultivo	Suelo	No Suelo
12. Conservación del medio de cultivo.	El suelo de los cultivos en invernadero debe cambiarse de forma periódica debido a la pérdida de fertilidad y estructura. En el caso de cultivos al aire libre se hace preciso el barbecho.	No es preciso cambiar el medio en los cultivos de arena, agua o grava, ni utilizar el barbecho. El aserrín, la turba y la vermiculita pueden utilizarse bastantes años sin necesidad de renovarse.
13. Cosecha.	Los tomates en invernadero producen de 8-15 libras/año/planta.	Cosecha de 18-20 libras/año/planta en tomates.

FUENTE: Resh M., Howard "Cultivos Hidropónicos. Nuevas técnicas de producción".

1.6 NUTRICIÓN DE LAS PLANTAS (BREVE DESCRIPCIÓN)

Las plantas adquieren sus requerimientos de agua y elementos minerales a través del suelo. En un medio sin suelo, las plantas deberán también proveerse de agua y elementos minerales.

El suelo provee cuatro necesidades importantes de las plantas: 1) el aporte de agua; 2) un aporte de los nutrientes esenciales; 3) un aporte de oxígeno, y 4) un soporte para las raíces de las plantas⁸. La disponibilidad de proveer una nutrición adecuada a las plantas depende de cuatro factores: 1) la cantidad de los diversos elementos esenciales presentes en el suelo; 2) sus formas y combinaciones; 3) el proceso por el cual estos elementos se convierten en utilizables por las plantas, y 4) la solución del suelo y su pH.*

* Ibid.

* La reacción de la solución del suelo (pH) determinará la disponibilidad de los diversos elementos de la planta. El pH se medirá en acidez o alcalinidad. Un suelo es ácido si su pH es menor que 7, neutro si tiene un valor 7 y alcalino si su pH es superior a 7. La mayoría de las plantas prefieren un nivel de pH superior, entre 6 y 7 como pH óptimo para la absorción de los nutrientes.

No existe una diferencia fisiológica entre las plantas que crecen en un sistema hidropónico y aquellas que lo hacen normalmente (en tierra). En el suelo, tanto los componentes orgánicos como inorgánicos, deberán ser descompuestos en elementos inorgánicos tales como calcio, magnesio, nitrógeno, potasio, fósforo, hierro y otros, antes que estén a disposición de las plantas (fig. 1); estos elementos se encuentran adheridos a las partículas del suelo y se intercambian en la solución de éste, donde son absorbidos por las plantas. En el sistema hidropónico, las raíces de las plantas son humedecidas con una solución de nutrientes que contienen estos elementos; entonces, el proceso de utilización de los minerales por las plantas es el mismo.

En los cultivos hidropónicos todos los elementos necesarios se proporcionan a las plantas disolviendo las sales fertilizantes en agua para preparar la solución de nutrientes.

En la técnica hidropónica, las sales fertilizantes que se empleen deben tener una alta solubilidad, ya que deben permanecer en solución para ser tomadas por las plantas en una forma óptima. Cuando las sales son poco solubles, solo una pequeña cantidad se disolverá en el agua y las plantas podrán presentar deficiencias nutricionales.

De todas las sustancias que las plantas aprovechan para su crecimiento y producción, el agua representa la mayor parte.

La cantidad total de agua absorbida por los vegetales es enorme en comparación con la que en cualquier momento contiene la planta. Un ejemplo: una sola planta adulta de maíz contiene aproximadamente 2 litros de agua, pero a lo largo de su crecimiento llega a absorber 200 litros⁹.

⁹ Revista "Cultivos Hidropónicos". No. 10. Ediciones Culturales Ver LTDA. Bogota Colombia.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

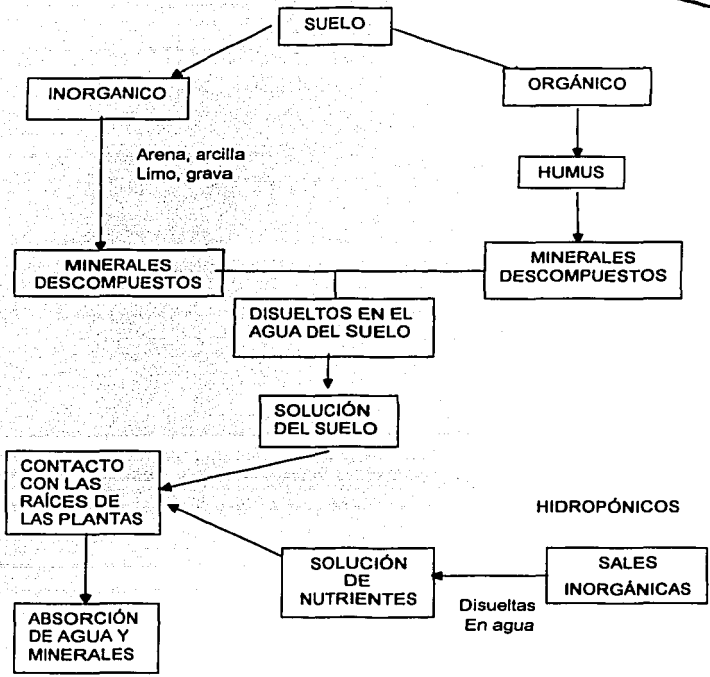


Fig. 1. Origen de los elementos esenciales en los cultivos en suelo y los hidropónicos

La solución de nutrientes aportará agua, nutrientes e incluso oxígeno suplementario. Frecuentemente se pide realizar una formulación de solución de nutrientes óptima para diversas cosechas en particular, pero, muchas veces estas formulaciones no son perfectas y no pueden serlo, ya que la formulación óptima depende de varias variables, las cuales no pueden ser controladas. Una formulación óptima estará en función de las siguientes variables:

1. Especie y variedad de la planta.
2. Estado de desarrollo de la planta.
3. Parte de la planta que será cosechada (raíz, tallo, hoja, fruto.)
4. Estación del año-duración del día.
5. Clima-temperatura, intensidad de la luz, hora e iluminación del sol.

Además de que la absorción de los diversos elementos minerales por las plantas está estará afectada por:

- a) condiciones ambientales (temperatura, humedad, intensidad lumínica);
- b) naturaleza de la cosecha;
- c) estado de desarrollo de la planta.

Debido a las diferencias en la absorción de los diversos elementos, la composición de la solución de nutrientes cambiara en forma continua. Siendo consumidos algunos de los elementos más rápidamente que otros.

El Medio

Un medio de cultivo sin suelo, como puede ser el agua, arena, grava, aserrín, piedra pómez, etc., puede abastecer el oxígeno, agua, nutrientes y soporte para las raíces de las plantas tan bien como lo hace el mismo suelo.

La característica de retención del agua por un medio esta en función del tamaño de sus retículas, de su forma y de la porosidad. El agua es retenida en la superficie de las partículas y también en el espacio formado por los poros; mientras más pequeñas sean las partículas, estarán más cerca unas de otras y, por lo tanto, mayor será el espacio de los poros y su superficie, y entonces, una mayor cantidad de agua podrá ser almacenada por éstas. El material poroso puede almacenar agua en las mismas partículas, siendo de ese modo, muy alto su poder de retención de ésta. Es importante tomar en cuenta que el medio no únicamente deberá ser capaz de tener una buena retención para el agua, sino que también debe poseer un buen drenaje; conforme a esto, se tendrán que evitar los tipos de materiales excesivamente finos, para que se pueda prevenir una retención excesiva de agua y de una falta de movimiento del oxígeno dentro del medio.

La selección del medio de cultivo tendrá que ser determinada según disponibilidades de éste, costo, calidad y el tipo de cultivo hidropónico que se pondrá en marcha.

2.1 LA AGRICULTURA EN MÉXICO

Características del Sector Agropecuario

Infraestructura

El potencial del campo mexicano se estima así: La tierra cultivable se calcula en 24 millones de hectáreas, que equivalen al territorio de Inglaterra; la superficie ganadera en 78 millones de hectáreas, lo cual significa 2 veces y media el territorio de Italia y la superficie forestal se estima en 48 millones de hectáreas, superficie equiparable al territorio de España¹⁰. En 5 millones 567 mil hectáreas existe la irrigación. La mayoría de la agricultura se practica en tierras de temporal; sólo existe irrigación en una parte de las tierras.

Fisiográficas

La mayor parte de México se encuentra en la zona tórrida del planeta, cuyo clima se encuentra influido por varios factores; el más importante es la altitud.

En los 1,958,201 kilómetros cuadrados de superficie existen: tierras frías, templadas y cálidas; montañas, amplias llanuras, selvas tropicales y bosques de altura; desiertos y pantanos¹¹.

En el 45% del territorio domina el clima cálido-húmedo; el 26% templado-húmedo; el 20% cálido-seco y el 9% no es definido de acuerdo a estación.

Producción

La producción agrícola se encuentra dividida conforme a las características hidrológicas del país en:

1. Altiplano Central o México Central
2. El Bajío
3. La vertiente del Pacífico
4. La vertiente del Golfo
5. El Noroeste
6. El Noreste

¹⁰ Agrovisión. Revista de la Sociedad Rural. Año 2 No. 14. septiembre 1994.

¹¹ Ramírez Ahedo, Arnoldo. Paquete de Aprendizaje "Economía Agrícola". Facultad de Economía, UNAM. SUA.

7. La Península de Yucatán

8. El Mosaico Chiapaneco

- Las principales regiones agrícolas las representan la región Noreste con 20% de la producción y con una aportación similar se encuentra el Altiplano Central, el Bajío y el Noroeste. La Vertiente del Golfo contribuye con un 8%.

- El Altiplano Central es una de las regiones más áridas; los valles Toluca, Puebla y México se encuentran supeditados a tiempo de secas y de lluvias, tienen características de buen temporal.

- El Bajío es una llanura aluvial que se encuentra integrada por el río Lerma, proveniente del Valle de Toluca, cruza el Bajío y desemboca en el lago de Chapala. La región tiene una producción principalmente constituida de cereales, forrajes y hortalizas de exportación.

- El Noreste abarca la Sierra Madre Oriental, las tierras bajas de Tamaulipas y las zonas montañosas que se encuentran en medio. Los climas que posee son variados, desde muy húmedos hasta muy secos. La producción de la región comprende básicamente forrajes, sobresaliendo el sorgo en el sur, las legumbres secas y las hortalizas

- La región Noroeste es una semillanura costera casi recta, abarca más de 1,500 kilómetros desde el río Santiago hasta la frontera. La Sierra Madre Occidental, en la parte norte, se ensancha y pierde altura formando extensos valles; en los cuales se ubican importantes centros agrícolas, ganaderos, comerciales y mineros. Esta zona se encuentra formada por Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa. La producción es muy diversa, principalmente los cultivos como el maíz y el trigo que abastecen gran parte del mercado interno. Aquí también se encuentran las principales cosechas de explotación de hortalizas, es un gran productor de uva, cítricos, mango, etc.

- La Vertiente del Golfo se extiende del río Panuco hasta al río Papaloapan, y continúa en la cuenca formada por los ríos Coatzacoalcos, Grijalva y Usumacinta.

Las enormes presas que se construyeron en el río Grijalva han contribuido al rescate y control de las tierras encaminadas a la actividad agrícola y ganadera. En esta región es tradicional el cultivo de azúcar; además de que es un importante productor de cacao, plátano, piña y tiene condiciones apropiadas para la ganadería. En las tierras altas de Veracruz sobresale el cultivo del café.

- En la región Península de Yucatán, el clima y la vegetación son seco y árido al norte y tropical en el sur; es precisamente en el sur en donde se encuentran áreas deforestadas

cada vez más extensas en medio de bosques y selvas. La producción agropecuaria es marginal en comparación al total nacional. Aunque, destaca de manera especial el arroz en Campeche y los cítricos en Yucatán.

2.2 LA PRODUCCIÓN NACIONAL AGRÍCOLA

En el siguiente cuadro se muestra la producción agrícola nacional en el periodo 1996-2000, en el se pueden observar las hectáreas sembradas y cosechadas, además del valor de la producción.

Se registra un incremento de las hectáreas sembradas en 1997 con respecto a 1996 pero existe una disminución en las hectáreas cosechadas no obstante el valor de la producción se incrementa en 7.69 en términos porcentuales.

Para 1998 se da una baja en la superficie sembrada pero un alza en las hectáreas cosechadas, además de un notable incremento en el valor de la producción.

En 1999 se registra otra ligera disminución en las hectáreas sembradas, situación que se repite en las hectáreas cosechadas aunque el valor de la producción registro un leve crecimiento de 5.70% con respecto al año anterior.

Ya para el año 2000 se registra otra caída en la superficie sembrada en comparación a 1999 que en términos porcentuales son 0.67%, lo mismo sucede con las hectáreas cosechadas y con el valor de la producción las cuales registran caídas de 1.64% y 0.35% respectivamente.

Podemos concluir de este cuadro que el número de hectáreas sembradas ha ido disminuyendo en el último par de años de estudio, al igual que la superficie cosechada, y que el valor de la producción se mantiene con vaivenes debido a que el mercado agrícola nacional se encuentra influido por las oscilaciones de la producción mundial.

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA NACIONAL

Año	Superficie Sembrada	Var. %	Superficie Cosechada	Var. %	Valor de la Producción	Var. %
1996	21,338,942	-	19,981,003	-	120,602,527,283	-
1997	22,109,590	3.61	18,727,843	-6.27	129,878,458,357	7.69
1998	21,981,383	-0.6	20,212,682	7.92	155,870,261,792	20
1999	21,969,848	-0.1	19,064,544	-5.68	164,761,073,844	5.7
2000	21,821,824	-0.7	18,750,358	-1.64	164,170,932,973	-0.4

FUENTE: Elaboración propia con datos INEGI. El sector alimentario en México. 2001.

TESIS C...
FALLA DE ORIGEN

2.3 LA AGRICULTURA EN EL MARCO DE LA APERTURA COMERCIAL

El Proceso de Apertura

Es a partir de la década de los ochenta cuando la política económica en general y la agrícola en particular sufren grandes transformaciones con la llegada de lo que se ha llamado neoliberalismo, golpeando las políticas desarrollistas de las anteriores décadas.

Es en el sexenio de Miguel de la Madrid cuando se inician las políticas neoliberales, con el paulatino retiro del Estado de la actividad económica, la promoción de la política de ventajas comparativas y el establecimiento de las leyes del mercado como rectores de la economía.

Uno de los rasgos importantes que sobresalieron en este gobierno fue que la agricultura paso a ser marginada de la estrategia económica de la nación, asignándole un papel antiinflacionario y afectando seriamente al sector en la asignación de recursos públicos.

En el sexenio de Carlos Salinas de Gortari se mantuvieron medidas similares a las del sexenio anterior, y teniendo a los empresarios como el eje de la transformación agrícola.

En 1990 se comienza con una política que se puede llamar de modernización forzada, en la cual se buscaba incrementar la productividad y fomentar el cambio tecnológico en la producción empresarial, con el objetivo de insertar al sector en el contexto mundial.

Con la apertura comercial, el empresario nacional orientado al mercado interior es desplazado, y el nuevo motor de la transformación productiva lo representan el capital nacional y extranjero orientado hacia la exportación.

Esta clase de política profundiza todavía más la crisis del sector agrícola. A principios de los noventa el problema se centro entre los campesinos medios y el gobierno por los precios de garantía, a finales de 1993 se rompió la alianza del gobierno con los empresarios y campesinos ricos por el problema del crédito.

De 1990 a 1993 la banca comercial baja el porcentaje de créditos destinados al agro de un 25 a un 10% del total¹², las consecuencias del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), recién entrado en vigor en 1994, ponen en una situación desventajosa al capital nacional.

En los borradores del TLCAN se confirman las pautas a seguir del proyecto de desarrollo agropecuario.

¹² Ibid.

En el artículo 501, que proponen los negociadores mexicanos en los borradores del TLCAN señala:

"Las partes acuerdan que su objetivo principal es lograr la mayor eliminación posible de barreras al comercio y subsidios.... con el propósito de promover la competitividad, elevando la eficiencia a través de aumentos en la escala de la producción"¹³.

Se pretende elevar la eficiencia, no mediante la tecnificación, sino a través de la concentración de la tierra; "aumento de escala de la producción".

El Gobierno Federal busca, en su política agraria y de comercio exterior agropecuario, la concentración de la tierra, eliminando el régimen de ejidos y comunidades agrarias. Se señala que se dará asistencia para este cambio a través de ayudas a la inversión, en una cláusula del TLCAN se señala:

"La elegibilidad para tales pagos estará determinada por criterios claramente definidos en programas de gobierno dirigidos a la asistencia financiera o de reestructuración material de la operaciones de productores con desventajas estructurales claramente demostradas. La elegibilidad para tales programas podrá, además, estar basada en un programa gubernamental claramente definido para la reprivatización de la tierra agrícola"¹⁴.

El nuevo modelo de desarrollo agropecuario basado en grandes explotaciones de extensiones agrícolas fomentadas por el Estado mediante la nueva Ley Agraria y el TLCAN, se fundamenta con el supuesto de la insuficiencia productiva causada por la estructura minifundista de la propiedad rural; con la modificación del artículo 27 constitucional (realizada a principios de 1992), a favor de la concentración de la tierra, se argumenta que se generara un flujo importante de capitales extranjeros para reactivar el agro, incrementando la eficiencia en la producción y productividad, también provocara una baja de la población agrícola, supuestamente excesiva.

Algunos críticos señalan que el problema esta en medir la productividad en relación a la mano de obra, sin considerar la productividad por unidad de superficie. Considerando esto último, la situación cambia, tal y como lo establece Robert Macnamara en 1973, cuando presidía el Banco Mundial.

"Se ha sugerido frecuentemente que la productividad de los predios agrícolas de pequeña escala es inherentemente baja. Pero esto es simplemente incierto. No solamente se tiene la impresionante evidencia del Japón para desaprobado semejante proposición, un número de recientes estudios en países en desarrollo también lo demuestran, dadas las

¹³ Calva, José Luis "Reforma y Estado" de López Díaz, Pedro. "La Reforma del Régimen Agrario" Editorial UNAM IIEs UAM. 1996.

¹⁴ Idem.

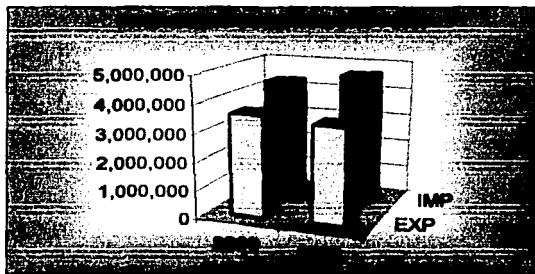
condiciones apropiadas, los pequeños predios pueden ser tanto o más productivos que las grandes empresas agropecuarias. Por ejemplo, la productividad por unidad de superficie en Guatemala, la República de China, India y Brasil era substancialmente mayor en pequeñas explotaciones que en las grandes. Y es precisamente la productividad por hectárea y no la productividad por hombre ocupado, el indicador relevante de la productividad agropecuaria en situaciones de escasez de tierras, economías con excedentes de mano de obra"¹⁵.

Entonces, bajo condiciones agroclimáticas y tecnológicas similares, no hay diferencias importantes en los rendimientos por hectárea entre las grandes y pequeñas explotaciones agrícolas. Lo que qué si, es que las distintas diferencias en los rendimientos se deben a los desiguales sistemas agroclimáticos y tecnológicos.

En el siguiente cuadro se pueden ver las importaciones y las exportaciones de la agricultura y silvicultura de México en los años 2000 y 2001. El intercambio comercial no ha sido de ninguna manera benéfico para México en esta área, y no sólo en este sector, ya que se viene arrastrando un déficit comercial en general, pero para nuestros fines nos abocaremos simplemente a la agricultura; sector que como se ha revisado esta muy descuidado, y por ello sus malos resultados en el comercio internacional, resultados que tienden a agravarse.

INTERCAMBIO COMERCIAL			
	2000	2001	Var. %
Exp. Agricultura y Silvicultura	3,615,458	3,431,618	-5.1
Imp. Agricultura y Silvicultura	4,304,926	4,654,994	8.1

FUENTE: Elaboración propia con datos de SAGARPA Balanza Comercial Agroalimentaria. 2000,2001.



¹⁵ Citado por Diego Quintana, Roberto S., "Las razones, los sentidos, la fe y la reforma al artículo 27 constitucional en": Cuadernos agrarios.

2.4 LA PRODUCCIÓN NACIONAL DE AJO

En el siguiente cuadro podemos ver la producción nacional de ajo para el año agrícola 2000, la cual se encuentra dividida en superficie sembrada (Ha.) superficie cosechada (Ha.) y la producción medida en tonelaje.

Tenemos el ajo y el ajo orgánico, la diferencia es que en la producción del ajo orgánico no se utilizan fertilizantes químicos.

La superficie sembrada en tierras de riego son 7,423 y 4 en tierras de temporal, lo que nos da 7,427 hectáreas de sembradas de ajo. Con el ajo orgánico se ocuparon únicamente 48 hectáreas, las cuales fueron de riego.

La superficie cosechada en las tierras de riego fueron 7,417 hectáreas más 4 de temporal dando un total de 7,421 hectáreas cosechadas de ajo. Respecto al ajo orgánico, se levanta una del mismo número de hectáreas sembradas, 48.

La producción en las tierras de riego fue de 55,183 toneladas más dos de temporal, representando 55,184 toneladas totales de ajo. Con el ajo orgánico se obtuvieron 247 toneladas.

Cultivo	Año Agrícola 2000								
	Superficie Sembrada (Ha.)			Superficie Cosechada (Ha.)			Producción (Ton.)		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Ajo	7,423	4	7,427	7,417	4	7,421	55,183	2	55,184
Ajo Orgánico	48		48	48		48	247		247

FUENTE: Elaboración propia con datos de Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

En el cuadro siguiente tenemos también la producción del ajo pero con otras variables; ahora se tiene el rendimiento medido por toneladas/hectárea, el precio medio rural medido en pesos/tonelada y el valor de la producción el cual se expresa en dinero.

En lo concerniente al rendimiento se puede ver que hay más rendimiento en las tierras de riego que de temporal, en riego son 7.44 toneladas/hectárea y en temporal no se llega ni a media tonelada por hectárea (0.425). Con el ajo orgánico se tiene un rendimiento de 5.12 toneladas/hectárea, lo cual es muy bueno aunque no se le compara con el rendimiento del otro tipo de ajo.

El precio medio rural es mayor en las tierras de riego con 5,669 pesos por tonelada, y la tonelada de ajo en tierras de temporal es de 10,000. El precio de la tonelada del ajo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

orgánico es muy superior que el del otro tipo de ajo, ya que su precio es de 12,617 pesos por tonelada, más del doble.

El valor de la producción de ajo es de 312,867,897 pesos en riego y 17,000 en temporal dando un total de 312,884,897 pesos, lo cual es muy superior que los 3,120,503 pesos del valor de la producción del ajo orgánico.

Como se puede observar, la producción de ajo se da básicamente en tierras de riego.

En lo sucesivo, por el bajo valor que representa el ajo orgánico se omitirá.

PRODUCCIÓN NACIONAL DE AJO

Año Agrícola 2000

Cultivo	Rendimiento (Ton/Ha)			Precio Medio Rural (\$/Ton)			Valor de la Producción (\$)		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Ajo	7.44	0.425	7.437	5,669.67	10,000	5,669.81	312,867,897	17,000	312,884,897
Ajo Orgánico	5.126		5.126	12,617.78		12,617.78	3,120,503		3,120,503

FUENTE: Elaboración propia. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

2.5 LAS ZONAS PRODUCTORAS EN MÉXICO DE AJO

La producción de ajo por estados, se puede observar en el siguiente cuadro, en él se muestran las siguientes variables, superficie sembrada (Ha.), superficie cosechada (Ha.), y la producción (Ton.).

Podemos observar que el estado que más sobresale en los tres rubros es Guanajuato con 2,491 hectáreas sembradas, el mismo número de hectáreas cosechadas y con una producción de 18,517 toneladas, lo que pone a Guanajuato en la punta de los estados productores de ajo. El siguiente estado productor es Zacatecas con una superficie sembrada de 1,878 hectáreas, igual número de superficie cosechada, y una producción de 15,549 toneladas. En orden descendente de producción le siguen, Sonora, Aguascalientes, Baja California, Puebla, Oaxaca, Querétaro, S.L.P., Chihuahua, Guerrero, Hidalgo, Coahuila, Michoacán, Tamaulipas, Tlaxcala, Jalisco, Durango, México, Baja California Sur y Nuevo León.

La importancia que tienen en la producción de ajo los Estados de Zacatecas y Guanajuato es muy notoria, ya que no únicamente sobresalen en los tres rubros que se muestran en el cuadro, sino que estos dos estados concentran más de la mitad de la producción de ajo, si sumamos el peso de la producción de ambos estados tenemos 34,066 toneladas, lo que representa el 61.73 % de la producción total.

TESORO
FALLA DE ORIGEN

El cultivo de temporal es prácticamente nulo, ya que si vemos, el único estado que siembra en tierras de temporal es Nuevo León y su producción es muy baja.

PRODUCCIÓN DE AJO EN LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Estado	Superficie Sembrada (Ha.)			Superficie Cosechada (Ha.)			Producción (Ton.)		
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Aguascalientes	509		509	509		509	4,065		4,065
Baja California	427		427	427		427	3,062		3,062
Baja California S.	13		13	12		12	35		35
Chihuahua	94		94	94		94	679		679
Coahuila	39		39	39		39	329		329
Durango	15		15	10		10	64		64
Guanajuato	2,491		2,491	2,491		2,419	18,517		18,517
Guerrero	151		151	151		151	640		640
Hidalgo	52		52	52		52	334		334
Jalisco	8		8	8		8	73		73
México	6		6	6		6	45		45
Michoacán	65		65	65		65	260		260
Nuevo León	4	4	8	4	4	8	12	2	14
Oaxaca	225		225	225		225	1,460		1,460
Puebla	392		392	392		392	2,885		2,885
Querétaro	153		153	153		153	1,313		1,313
San Luis Potosí	102		102	102		102	760		760
Sonora	756		756	756		756	4,804		4,804
Tamaulipas	32		32	32		32	220		220
Tlaxcala	12		12	12		12	78		78
Zacatecas	1,878		1,878	1,878		1,878	15,549		15,549
Total	7,423	4	7,427	7,417	4	7,421	55,183	2	55,184

FUENTE: Elaboración propia. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

En el siguiente cuadro se puede observar la producción de ajo en cuanto a, rendimiento (Ton./Ha.), precio medio rural (\$/Ton.) y el valor de la producción (\$).

En este cuadro podemos sacar datos interesantes ya que en las tres variables presentadas ni un sólo estado se posiciona en primer lugar. En cuanto al rendimiento que es medido en base a toneladas/hectárea, el primer lugar lo ocupa Jalisco, y le siguen Querétaro, Coahuila, Zacatecas, Aguascalientes, México, S.L.P., Guanajuato, Puebla, Chihuahua, Baja California, Tamaulipas, Durango, Tlaxcala, Oaxaca, Hidalgo, Sonora, Michoacán y Nuevo León. Si tomamos en cuenta la relación existen entre el estado con más rendimiento y el que tiene menos, podemos notar que esa relación es de más de 3 a 1, estados los cuales son Jalisco con 9.125 Ton./Ha. Y nuevo León con 3.000 Ton./Ha.

RELACION
FALLA DE ORIGEN

La siguiente variable es el precio medio rural medido por \$/Ton.. Como se vio anteriormente, Nuevo León es el estado con menos rendimiento, pero es el segundo estado en cuanto al precio por tonelada, solo después de Puebla, siguiendo en orden de importancia, Tamaulipas, Coahuila, Oaxaca y hasta llegar al último lugar el cual es Aguascalientes.

En lo que se refiere al valor de la producción medido en cantidades monetarias, el estado que más aporta al total nacional es Guanajuato con 103,285,140 pesos, le siguen Zacatecas, Puebla, Sonora, y ya los demás estados tienen un aporte mucho más bajo.

Otra vez se puede concluir que el monto de la producción de Guanajuato y Zacatecas es muy importante; sumado el valor de la producción de estos dos estados tenemos 170,936,820 pesos, lo que representa poco más de la mitad del valor de la producción total, en términos porcentuales es el 54.63% del total.

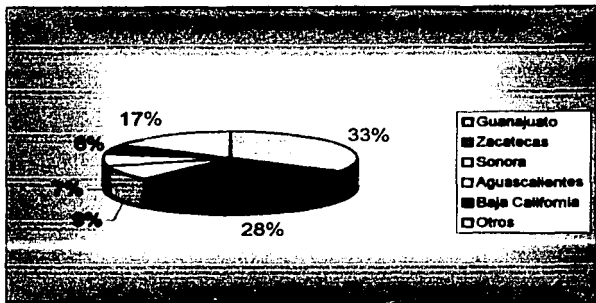
PRODUCCIÓN DE AJO EN LOS ESTADOS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Estado	Rendimiento (Ton/Ha.)		Precio Medio Rural (\$/Ton.)			Valor de la Producción (\$)			
	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total	Riego	Temporal	Total
Aguascalientes	7.986		7.986	3,037.20		3,037.20	12,346,218		12,346,218
Baja California	7.172		7.172	7,109.29		7,109.29	21,771,487		21,771,487
Baja California S.	3.043		3.043	4,000.00		4,000.00	140,000		140,000
Chihuahua	7.221		7.221	7,245.81		7,245.81	4,918,453		4,918,453
Coahuila	8.440		8.440	9,060.53		9,060.53	2,982,275		2,982,275
Durango	6.716		6.716	6,750.00		6,750.00	430,650		430,650
Guanajuato	7.434		7.434	5,578.01		5,578.01	103,285,140		103,285,140
Guerrero	4.238		4.238	6,319.92		6,319.92	4,044,117		4,044,117
Hidalgo	6.423		6.423	7,038.38		7,038.38	2,441,000		2,441,000
Jalisco	9.125		9.125	7,073.97		7,073.97	516,400		516,400
México	7.500		7.500	8,000.00		8,000.00	360,000		360,000
Michoacán	4.000		4.000	5,000.00		5,000.00	1,300,000		1,300,000
Nuevo León	3.000	0.425	1.713	12,000.00	10,000.00	11,751.82	144,000	17,000	161,000
Oaxaca	6.489		6.489	8,013.70		8,013.70	11,700,000		11,700,000
Puebla	7.358		7.358	12,294.37		12,294.37	35,463,114		35,463,114
Querétaro	8.582		8.582	6,105.90		6,105.90	8,017,045		8,017,045
San Luis Potosí	7.451		7.451	5,207.89		5,207.89	3,958,000		3,958,000
Sonora	6.356		6.356	5,921.94		5,921.94	28,446,918		28,446,918
Tamaulipas	6.875		6.875	11,509.09		11,509.09	2,532,000		2,532,000
Tlaxcala	6.500		6.500	5,376.92		5,376.92	419,400		419,400
Zacatecas	8.280		8.280	4,350.87		4,350.87	67,651,680		67,651,680
Total	7.440	0.425	7.437	5,669.67	10,000.00	5,669.81	312,867,897	17,000	312,884,897

FUENTE: Elaboración propia. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el siguiente gráfico se puede ver la participación de los estados productores más importantes de ajo en el total nacional.



Fuente: Elaboración propia con datos de Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos 2000

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO



Nombre científico:

Allium sativum

Nombre vulgar en español:

ajo

Nombre vulgar en otros idiomas:

garlic (english), Knoblauch (alemán), ail (francés), aglio (italiano)

El ajo es una planta liliácea que crece formando una cabeza de bulbos puntiagudos, llamados dientes, apoyados sobre una base común.

MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

Familia: Liliáceas.

Planta: bulbosa, vivaz y rústica.

"Sistema radicular: raíz bulbosa, compuesta de 6 a 12 bulbillos ("dientes de ajo"), reunidos en su base por medio de una película delgada, formando lo que se conoce como "cabeza de ajos". Cada bulbillo se encuentra envuelto por una túnica blanca, a veces algo rojiza, membranosa, transparente y muy delgada, semejante a las que cubren todo el bulbo. De la parte superior del bulbo nacen las partes fibrosas, que se introducen en la tierra para alimentar y anclar la planta"¹.

Tallos: "son fuertes, de crecimiento determinado cuando se trata de tallos rastreros que dan a la planta un porte abierto, o de crecimiento indeterminado cuando son erguidos y erectos, pudiendo alcanzar hasta 2-3 metros de altura. Dependiendo del marco de

¹ www.infoagro.com/hortalizas

plantación, se suelen dejar de 2 a 4 tallos por planta. Los tallos secundarios brotan de las axilas de las hojas"².

Hoja: las hojas son radicales, largas, alternas, comprimidas y sin nervios aparentes.

Tallo: el tallo se asoma por el centro de las hojas. Es hueco, muy rollizo y lampiño y crece desde 40 centímetros a más de 55, terminando por las flores.

Flores: "se encuentran contenidas en una espata membranosa que se abre longitudinalmente en el momento de la floración y permanece marchita debajo de las flores. Se agrupan en umbelas. Cada flor presenta 6 pétalos blancos, 6 estambres y un pistilo."³

Existe un alto grado de investigación que se ha dedicado a esta liliácea de parte de científicos mexicanos. Lo que se confirma no sólo con la exportación del bulbo, sino también con la exportación de material genético⁴.

Esto permite tener un producto de muy alta calidad, que aunado a nuestra ventaja climática le permite competir exitosamente con otros países que no pueden asistir regularmente al mercado internacional por los problemas estacionales de su producción.

La tradición productiva que se tiene en la región del Bajío ha llevado a que las investigaciones de mejoramiento genético realizadas por el Campo Experimental del Bajío-INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias) den por resultado nuevas y mejores variedades de ajo.

Durante el periodo de 1978 a 1988, a partir de la variedad de ajo chileno se lograron nuevas variedades como son: la Chileno Vikingo 1, Chileno Vikingo 2, Chileno Apasco y Chileno Compuesto 1, éstas ofrecían una mejor calidad y un mayor rendimiento. Sin embargo, con el propósito de que el sector ajero nacional sea cada vez más competitivo, a partir del ciclo 1984-1985 se instrumentó un método de selección a la variedad Taiwán, teniendo como resultado la generación de nuevas variedades, entre las que se pueden contar: Tacatzuacaro, Tingüindín, Chapingo-94, Huerteño, INIFAP-94, Texcoco, Tocumbo y Celayense, las que ofrecen grandes ventajas para que el ajo mexicano siga siendo competitivo en el mercado internacional⁵.

² Ibid.

³ Ibid.

⁴ "CLARIDADES AGROPECUARIAS". Revista producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. No. 68. Abril 1999.

⁵ Ibid.

EXIGENCIAS DE CLIMA Y SUELO

No es una planta muy exigente en clima, aunque adquiere un sabor más picante en climas fríos.

Prefiere los suelos arenosos-arcillosos-calcáreos, fértiles, permeables y trabajados profundamente con mucha anticipación a la siembra. En suelos húmedos o anonados con estiércol fresco, los bulbos se pudren⁶.

ORIGEN

El ajo, al igual que la cebolla, no ha sido encontrado en el estado silvestre y sería originario de la región montañosa de Asia Central, aunque probablemente nunca se logre determinar un centro de origen exacto. Es una especie muy antigua bajo cultivo, habiendo sido descrita en China cerca de 4.000 años a.C.. Desde la zona de origen habría sido llevada a todo el mundo en épocas muy remotas. En la actualidad los principales países productores son China, India, Corea del Sur y España⁷.

Entre las primeras referencias de que se tiene conocimiento, es que el ajo ya esta en textos sánscritos, de hecho la mitología hindú le atribuye un origen místico a esta hortaliza, al señalar que: "cuando los dioses y demonios agitaban los mares la ambrosia (alimento divino), surgió de ellos, Gasuda, el mensajero de los dioses transportó la ambrosia a los cielos en un recipiente. Pero en su camino se vio forzado a pelear contra los demonios y en la lucha se derramaron unas cuantas gotas sobre la tierra, de la cual surgió el ajo"⁸.

En la época de los egipcios, el ajo fue considerado de origen divino, siendo mencionado en la pirámide de Gizha considerada como uno de los centros funerarios más importantes. Pero no solo formó parte de la dieta de las clases más privilegiadas del antiguo Egipto, sino que se considera que los obreros y esclavos que construían las pirámides los tomaban en su alimentación diaria ya que según sus creencias, les permitía recuperar la fuerza perdida.

En la antigua Roma, los gladiadores también lo ingerían en cantidades abundantes, ya que le atribuían virtudes como las de dar mayor vigor y fuerza, muy útiles para los trabajos físicos que estos realizaban.

⁶ www.infoagro.com/hortalizas

⁷ Ibid.

⁸ "CLARIDADES AGROPECUARIAS". Revista producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. No. 68. Abril 1999

En el caso de América Latina, se considera que los primeros ajos llegaron a Cuba junto con los colonizadores españoles hace cerca de 500 años, y a partir de este punto se fue extendiendo rápidamente hacia toda América⁹.

1.2 EL PRODUCTO EN EL MERCADO

El ajo se usa en las cocinas de casi todos los países del mundo en salsas, sopas, pescados y mariscos, carnes, vinagretas, etc.

Este bulbo es uno de los condimentos más usados en la cocina mexicana. Siempre ha sido muy apreciado, pues además de su aroma se le han atribuido propiedades curativas. Se afirma que el ajo es estimulante, antiséptico, antirreumático y tónico cardíaco; que es bueno contra la tos, el asma, las lombrices y los venenos. Aunque el ajo es muy venerado por los amantes de platillos con carácter, muchas personas se resisten a consumirlo por su olor fuerte y persistente. Es además, un alimento de difícil digestión.

TÉCNICA CULINARIA DEL AJO

"Separe los dientes necesarios de la cabeza y quiteles la fina piel. Para condimentar cocimientos úselos enteros y después retírelos. En los guisos se usa más bien picado o molido en la licuadora o en el molcajete.

No debe freirse prolongadamente porque se amarga. El persistente olor a ajo se neutraliza con agua fría, o bien, con una solución de agua y vinagre o jugo de limón, o masticando una ramita de perejil¹⁰.

COMPOSICIÓN

En el mundo de las hortalizas, el ajo sobresale por su alto contenido de materia seca, el cual puede variar entre 30 y 50%. El resto de los principales componentes nutritivos representa valores similares a otras hortalizas. Sin embargo, quizás, el ajo más marcadamente que otras aliáceas, posee un alto contenido de compuestos azufrados que le dan el olor y sabor especiales que distinguen a la familia. Estos compuestos, como el sulfóxido de alil cisteína que dominan en el ajo, son precursores de volátiles como la

⁹ Ibid.

¹⁰ www.mexico.udg.mx/cocina/glosario/g-especias/ajo

alicina. Esta se forma por la acción de la enzima alinasa al romperse las células de ajo da parte del olor y sabor característicos de la especie¹¹.

En la siguiente tabla podemos observar el contenido nutricional del ajo.

CONTENIDO NUTRICIONAL DEL AJO

(Por cada 100g. de alimento crudo en peso neto)

Porción Comestible %	94.0
Humedad %	57.2
Fibra (g)	1.6
Energía (kcal)	151.0
Proteínas (g)	3.5
Calcio (mg)	19.0
Hierro (mg)	1.5
Retinol (mcg)	0.0
Ácido Ascórbico (mg)	99.0
Tiamina (mg)	0.1
Riboflavina (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.9

FUENTE: Elaboración propia con datos del INEGI. El sector alimentario en México, 2001.

El olor y sabor característicos del ajo explican su uso como saborizante en las comidas, pero otro uso, quizás más antiguo, ha sido como medicina. Por sus grandes bondades alimenticias el ajo no sólo es consumido fresco sino también deshidratado, como sal de ajo, como salsa, etc., y como píldoras, extractos y cápsulas que contienen ajoína y otros compuestos activos.

USOS MEDICINALES

Probablemente no existe planta medicinal más conocida y estudiada que el ajo. Se ha utilizado desde tiempos inmemoriales en numerosas y variadas formas. Por ejemplo, un papiro egipcio que data de hace más de 3,500 años habla sobre doscientas recetas a base de ajo para diversos problemas de salud¹². El ajo tiene efectos sobre varios órganos de nuestro cuerpo y sobre numerosos aspectos de nuestra fisiología. El problema con el ajo es el olor que delata, incluso a varios metros de distancia, a quien lo consume. Este olor se debe a dos sustancias altamente volátiles llamadas aliina y disulfuro de alilo. Estas se disuelven con gran facilidad en los líquidos y en los gases y al ser trasportadas por la sangre impregnan todos los tejidos de nuestro cuerpo.

¹¹ www.pue.cl/sw-educ/horto498

¹² www.saludparati.com/ajo

Los siguientes son los principales efectos benéficos del ajo que han sido registrados en estudios científicos¹³

- * Ayuda a combatir un buen número de hongos, bacterias y virus
- * Reduce la presión arterial y el colesterol
- * Ayuda a reducir el bloqueo de las arterias y a reparar los daños causados por la arteriosclerosis
- * Ayuda a prevenir y aliviar la claudicación intermitente (dolor en las piernas al caminar causado por la arteriosclerosis)
- * Actúa como antiinflamatorio
- * Su uso prolongado ayuda a prevenir ciertos tipos de cáncer.
- * Ayuda a incrementar el nivel de insulina en el cuerpo, reduciendo así los niveles de azúcar en la sangre.
- * Algunos estudios parecen demostrar que se incrementa ligeramente el nivel de serotonina que existe en el cerebro ayudando a combatir el estrés y la depresión.

La forma en que se prepara y se ingiere el ajo es importante para lograr estos beneficios. El ajo crudo y el cocido poseen diferentes propiedades medicinales, es decir, algunos de los efectos del ajo se producen con mayor efectividad ingiriendo ajo crudo, mientras que otros se logran igual o mejor ingiriendo ajo cocido.

Varios de los beneficios del ajo se deben a un compuesto llamado alicina que actúa contra numerosos virus y bacterias. Sin embargo esta sustancia no está presente en el ajo sino que se forma cuando la aliina y la alinasa, otras dos sustancias que sí están presentes se combinan. Esto ocurre cuando el ajo es cortado, machacado, o en el caso de suplementos de ajo, durante el proceso digestivo. La alicina sólo dura unos minutos por lo que es importante comer inmediatamente el ajo después de ser cortado o machacado. Al cocinar el ajo se destruye la alicina. Sin embargo, se liberan otros compuestos como la adenosina y el ajoeno que poseen propiedades anticoagulantes y ayudan a reducir el nivel de colesterol¹⁴.

COMO USAR EL AJO

Ya se ha señalado que la forma en que el ajo es preparado para el consumo y la manera en que lo ingerimos son de vital importancia para su efectividad. Existen numerosos

¹³ Muñoz, Lander. "Cúrate con plantas, hierbas y frutos medicinales". Editores Mexicanos Unidos, S.A. 1ª Edición, México. 1994.

¹⁴ www.saludparati.com/ajo

suplementos a base de ajo que se venden en forma de cápsulas. Algunos de estos productos se anuncian como carentes del olor típico del ajo. Estos productos son útiles para reducir el nivel de colesterol y otros usos pero no poseen propiedades antibióticas ya que estas dependen precisamente de los compuestos que le otorgan al ajo su característico olor.

Algunos de los beneficios del ajo, como por ejemplo la reducción del nivel de colesterol, sólo se logran luego de varios meses de ser ingerido diariamente. Como existen tantos y tan variados preparados a base de ajo resulta muy difícil encontrar unas recomendaciones generales en cuanto a las dosis a ingerirse. En caso de dudas o para tratar condiciones específicas de salud un naturópata competente puede ser muy útil.

Ingerir uno o dos dientes de ajo diariamente puede otorgarnos importantes beneficios de salud pero en términos de nuestras relaciones sociales puede que no sea lo mejor. Masticar dos o tres hojas de perejil luego de ingerir ajo puede ayudar a controlar el olor aunque no lo elimina totalmente.

PRECAUCIONES

"El ajo es por lo general seguro. Sin embargo algunas personas pueden presentar reacciones alérgicas en forma de problemas gastrointestinales o irritación de la piel. Debido a sus propiedades anticoagulantes su uso debe ser suspendido al menos dos semanas previo a cualquier intervención quirúrgica o extracción dental"¹⁵.

2.1 PRODUCTOS SUSTITUTOS

Prácticamente el ajo no tiene sustitutos directos, aunque depende del uso que se le de, o más bien, a que propósito se destine su uso, ya que por ejemplo, si se quiere emplear el ajo en la condimentación de algún alimento, el ajo crudo que es el que se usa fundamentalmente en la preparación de los platillos, no tiene sustituto directo se puede emplear tal vez como un sustituto a la cebolla pero es más bien un complemento de éste.

Ahora que si se quiere usar como fines medicinales, como ya se menciono, existen cápsulas y extractos de ajo que pueden sustituir al ajo crudo y así evitar ciertos bemoles con su olor y sabor, pero también en la elaboración de éstas se tiene que emplear el ajo a fin de cuentas; no obstante depende de la enfermedad que se quiera atacar para hacer

¹⁵ Ibid.

uso de estos productos. En muchas ocasiones es mejor usar el ajo en forma natural, ya que tiene mayores efectos y más propiedades.

Es por eso que el ajo no tiene sustitutos directos, lo cual quiere decir que el producto es un bien que no tiene competidores que iguallen su preferencia entre el público usuario, tal vez el ajo que ya está procesado se puede acercar, pero no constituye un sustituto.

3.1 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Vamos a señalar lo que piensan dos autores respecto a la demanda:

"Se ha demostrado tanto por sentido común, como por observación científica que la cantidad que los individuos compran de un bien depende de su precio. Manteniéndose todo lo demás constante, cuanto más alto sea éste, menor será la cantidad que el público estará dispuesto a comprar. Cuanto más bajo sea su precio de mercado, más unidades se comprarán"¹⁶.

"Significa el deseo y la capacidad de cualquier persona o grupo de personas de comprar un bien o servicio a un precio en particular. Su programa de demanda refleja sus deseos de maximizar las utilidades para aquel bien, dentro de la limitante de su presupuesto"¹⁷.

Entonces, lo que se desea conseguir con el análisis de la demanda, es determinar y medir los factores que influyen en los requerimientos del mercado con respecto a cierto bien o servicio, además de establecer las posibilidades que se tienen de participar con nuestro producto en la satisfacción de dicha demanda.

Para realizar el análisis, se suelen clasificar varios tipos de demanda¹⁸.

Conforme a su Oportunidad:

- 1) Demanda insatisfecha, se da cuando lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimientos existentes del mercado.
- 2) Demanda satisfecha, en donde lo ofrecido al mercado es exactamente lo que este necesita.

¹⁶ Samuelson A., Paul. Nordhaus D., William. "Economía". Edit. Mc. Graw Hill / Interamericana de España, S.A. 14ª Edición. 1993.

¹⁷ Heilbroner L., Robert. Thurow C., Lester. "Economía". Edit. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 7ª Edición.

¹⁸ Baca Urbina, Gabriel. "Evaluación de Proyectos. Análisis y Administración del Riesgo". Editorial Mc Graw Hill. 2ª Edición. México. 1993.

Dentro de este tipo de demanda, se puede realizar todavía una puntualización más precisa.

-Demanda satisfecha saturada, en donde ésta ya no puede absorber una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado. Aunque este tipo de situación es muy difícil de encontrar en la realidad.

-Demanda satisfecha no saturada, en donde al parecer el mercado esta satisfecho, pero cabe la posibilidad de poderla incrementar con técnicas mercadológicas, tales como las ofertas y la publicidad.

Conforme a su Necesidad:

- Demanda de bienes social y nacionalmente necesarios, representa a los bienes que la población requiere para su desarrollo y crecimiento, estando relacionados con la alimentación, la vivienda, el vestido y otros rubros.

- Demanda de bienes no necesarios o de gusto, el cual esta conformado por el llamado consumo suntuario, como pueden ser los perfumes, alhajas, pieles exóticas, etc. Estas compras se hacen para satisfacer un gusto y no alguna necesidad.

Conforme a su Temporalidad:

- Demanda continua, esta permanece durante largos periodos, por lo regular en crecimiento, como ocurre precisamente con los alimentos, en donde el consumo se incrementara mientras aumenta la población.

- Demanda ciclica o estacional, es aquella que va relacionada con ciertas épocas del año, ya sea por razones climáticas o comerciales o de algún otro fenómeno, como pueden ser las compras de navidad, o impermeables en las épocas de lluvia, o el consumo de bastante agua en la temporada de calor, etc.

Conforme a su Destino:

- Demanda de bienes finales, los cuales son los que se adquieren directamente por el consumidor para su posterior consumo.

- Demanda de bienes intermedios o industriales, estos requieren de algún tipo de procesamiento para que se conviertan en bienes de consumo final.

Nuestro producto puede ser consumido directamente por el usuario o también puede pasar por un proceso para su posterior consumo, pero el consumo se da generalmente en fresco, es básicamente un bien de consumo final.

La siguiente lista la publica la Secretaría de Economía, en ella aparecen algunos de los potenciales clientes de nuestro producto.

RAZÓN SOCIAL	DIRECCIÓN	ESTADO MUNICIPIO	TELEFONO FAX CORREO ELECTRÓNICO	PRODUCTO
*YESICA GABRIELA PUEBLA CAAMAL	CALLE AV. ESTADO DE PUEBLA, CALLE SIN NOMBRE 2 CHIPITLAN CP 62070	MORELOS CUERNAVACA	(73)885058	AJO
* MARIA RODARTE MONTOYA DESHIDRATADORA EL TANQUE	CARRETERA A LA TERMOELECTRICA KM. 1 PUEBLO VICTOR ROSALES CALERA CP 98500	ZACATECAS CALERA	(4)9850007 canaca@prodigy.net.mx	AJO
* GOMEI SA DE CV	CALLE CUITLAHUAC 182 B COLONIA TORIELLO GUERRA CP 14050	DISTRITO FEDERAL TLALPAN	(015)56067206	AJO
* CECILIO ESCALANTE GUTIERREZ ESPECIES LA NACIONAL	CALLE VENTURA G. TENA 139 COLONIA BALDERRAMA CP 83180	SONORA HERMOSILLO	(0166)2 2154801	AJO
* TEODORO MORALES LIMIAS	CALLE CONOCIDO S/N RANCHO / RANCHERIA EL HATITO CP 91675	VERACRUZ PASO DE OVEJAS	(296)21260 canaco@correo.mdc.com.mx	AJO
* DISTRIBUIDORA DE GRANOS Y SEMILLAS BACA SA DE CV	CALLE AA 27 COLONIA AEROPUERTO CP 31390	CHIHUAHUA CHIHUAHUA	(614)200784	AJO
* BERNABE ZUÑIGA HERNANDEZ SN	ANDADOR R, PUERES 3 S/N PUEBLO PROGRESO CP 42730	HIDALGO PROGRESO DE OBREGON	()	AJO
* DESHIDRATADOS DE SAN LUIS S.A DE C.V.	CALLE 4A, ORIENTE 303 COLONIA CENTRO DE ABASTOS CP 78390	SAN LUIS POTOSI SAN LUIS POTOSI	(444)8211916 8211916	AJO
* JORGE ANTONIO MORALES CHAVEZ	ANDADOR PASILLO K L BODEGA K 33 PARQUE INDUSTRIAL ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56945775 registro@esmexico.com.mx	AJO
* CESAR GONZALEZ REMIGIO	CALLE CANARIAS 820 COLONIA PORTALES CP 03300	DISTRITO FEDERAL BENITO JUAREZ	()	AJO
MARIA TERESA RIVERA LOPEZ	ANDADOR BODEGA L 48 PARQUE INDUSTRIAL ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56945535 56945485 registro@esmexico.com.mx	AJO
ELIA ATEMPA DE CHAVEZ	ANDADOR BODEGA O 95 PARQUE INDUSTRIAL ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56948929 registro@esmexico.com.mx	AJO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

* JULIAN ORTEGA MINOR	ANDADOR BODEGA L 2 PARQUE INDUSTRIAL /ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56943735 569456369	AJO
			registro@cmexico.com.mx	
* CARMEN MONTELLANO MAZAS EL OAXAQUEÑO	CALLE SALINAS CRUZ 108 COLONIA CASAS ALEMAN AMPLIACION CP 07580	DISTRITO FEDERAL GUSTAVO A. MADERO	(01)57692160	AJO
* FELIX LICEA RICO RECAUDERIA LAS CRUCES	CALLE LAS CRUCES 3 PUEBLO SAN BERNABE OCOTEPEC CP 10300	DISTRITO FEDERAL MAGDALENA CONTRERAS LA	()	AJO
* ALBA RUTH DELGADO NORIEGA ALMA	CALLE JUAN JOSE RIOS 279 COLONIA JORGE ALMADA CP 80200	SINALOA CULIACAN	()	AJO
* SERGIO GARCIA CALIXTRO MACHACA LOS VAQUEROS	CALLE ESTEBAN VACA CALDERON 411 COLONIA OLIVARES CP 83180	SONORA HERMOSILLO	(0166)2 2603636	AJO
* EVANGELINA BODIB FRANCIE PIZZA GIORGIO	CALLE 60 496-B SECTOR MERIDA CENTRO CP 97000	YUCATAN MERIDA	(999)9236850	AJO
* PRODUCTOS NATURALES DE AJO, S.A. DE C.V.	CIRCUITO 2DA PRIVADA DE XOCHIQUETZALI 7 TLAXCALA CENTRO CP 90000	TLAXCALA TLAXCALA	(0124)22271 22271	AJO CRUDO
* DESHIDRATADORA AGUASCALIENTES, S.A DE C.V.	AVENIDA FUNDICION 2213 FRACCIONAMIENTO COLINAS DEL RIO CP 20010	AGUASCALIENTES AGUASCALIENTES	(014)9144253;9142938 9142938 dase@infotel.net.mx	AJO FRESCO

FUENTE:
www.economia.gob.mx

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

3.2 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO

Para observar el comportamiento que ha tenido la demanda, se recurrirá a calcular el Consumo Nacional Aparente (CNA), el cual representa la cantidad de cierto bien o servicio que el mercado necesita, y se describe como:

$Demanda = CNA = producción nacional + importaciones - exportaciones.$

En el siguiente cuadro se muestran las importaciones, las exportaciones, la producción nacional y el consumo nacional aparente para el periodo 1990-2001.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Consumo Nacional Aparente en México 1990-2001

Año	Import. (Ton.)	Export. (Ton.)	Prod. Nac. (Ton.)	CNA
	1	2	3	3+1-2
1990	7,091	9,830	41,236	38,497
1991	7,616	13,729	51,236	45,263
1992	3,463	8,843	62,543	57,163
1993	6,608	16,614	52,196	42,190
1994	6,565	13,801	50,557	43,321
1995	3,597	15,525	43,761	31,833
1996	3,624	18,138	65,257	50,743
1997	2,259	13,648	74,649	63,260
1998	2,994	23,335	66,713	46,372
1999	8,232	17,121	59,770	50,881
2000	9,712	17,745	55,184	47,151
2001	10,298	17,472	55,720	48,538

FUENTE: Elaboración propia con datos de FAO y Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR.

El consumo de ajo en nuestro país sigue siendo fundamentalmente en fresco, la agroindustria del ajo en sus diversos productos (como podrían ser salmueras, ajos deshidratados, sal de ajo, y para usos medicinales) absorbe volúmenes limitados que oscilan entre 1,500 a 1,800 toneladas anuales, siendo sobre todo aquellos ajos que se consideran como deshecho, es decir, los de tamaño pequeño y aquellos que por algún defecto no alcanzan a cubrir las especificaciones de presentación que se necesita ya sea para el mercado interno como para el externo¹⁹.

El consumo aparente de ajo durante el periodo de 1990-2001 fue en promedio de 47,101 toneladas, lo cual no quiere decir que sea consumido en su totalidad por el mercado de ajo en fresco, sino que de acuerdo a estimaciones hechas por los mismos productores y exportadores de ajo en El Bajío, un 20% de lo producido se destina necesariamente como semilla, mientras que 10% de lo que se obtiene es considerado desecho (ajo reventado o acebollado)²⁰. De cualquier forma, cabe señalar que el consumo de ajo en nuestro país se ha incrementado, destacando sobre todo los años de 1996, 1997 y 1998, como resultado de la importancia que comenzó a tomar el mercado nacional desde tiempo atrás. Esta importancia, obviamente también se refleja en el crecimiento que ha mostrado el consumo per cápita en lo que es la década de estudio, el cual ha sido en promedio anual de 0.515 kg./persona. El consumo que se tenía en 1990 fue de 0.462 kg./persona, y ya para el 2001 pasa a 0.495 kg./persona, lo cual no es muy importante pero es significativo además de que existen altibajos intermedios.

¹⁹ "CLARIDADES AGROPECUARIAS". Revista Producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización agropecuaria. No. 68. Abril 1999.

²⁰ Ibid.

El crecimiento en el consumo, así como de la importancia que adquirió el mercado nacional durante esta década, se explica a partir de que en agosto de 1989 Estados Unidos (mayor importador de ajo mexicano) a través de la Food and Drug Administration (FDA) decretó la detención automática del ajo mexicano de exportación, debido a la presencia de la pudrición cerosa en el producto. Esto significó que los embarques tendrían que ser detenidos en la frontera mientras no se demostrara ante la FDA que se encontraban dentro de los límites aceptados, cancelando con ello posibilidades para varios exportadores, por lo que tuvieron la necesidad de voltear al mercado nacional como una opción en donde ubicar su producto y así evitar pérdidas graves.

Los resultados para los exportadores fueron positivos, ya que el mercado nacional inmediatamente comenzó a consumir ajo de calidad de exportación, registrando una demanda impresionante, aun cuando siempre se habían destinado a este mercado los ajos de tamaños chicos y manchados.

3.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La proyección de la demanda se realiza para los años que funcionara el proyecto en cuestión, ya que si se proyecta para un número mayor de años, la proyección no será tan confiable como uno quisiera, y más en este tipo de mercado como lo es el agrícola, en donde la demanda es fluctuante, además de que se encuentra influida por los constantes cambios en los hábitos alimenticios, no obstante el ajo encuentra un lugar en la preferencia de las amas de casa, además de que como ya se ha señalado anteriormente, el ajo se esta colocando en el ámbito naturista.

La proyección se efectúa mediante el método de mínimos cuadrados, en ella se muestra que la demanda esperada es favorable, esto se muestra en el siguiente cuadro.

PROYECCIÓN DE LA DEMANDA DE AJO 2003-2009	
AÑO	DEMANDA ESPERADA
2003	54687.03
2004	55673.94
2005	56660.85
2006	57647.76
2007	58634.68
2008	59621.59
2009	60608.5

4.1 ANÁLISIS DE LA OFERTA

"Por oferta entendemos la cantidad de un bien que las empresas producen y venden por su propia voluntad, más concretamente relacionamos la cantidad ofrecida de un bien con su precio de mercado, manteniendo todo lo demás constante, como los costos de producción, los precios de los bienes afines y la organización del mercado"²¹.

Entonces la oferta se define como la cantidad total de bienes y servicios que los productores u oferentes están dispuestos a proporcionar al mercado a determinado precio. Dicho lo anterior, lo que se pretende obtener mediante el análisis de la oferta es determinar las cantidades de producción de determinado bien que una economía puede aportar al mercado.

Para esto nos ayudaría el especificar lo que significa la competencia perfecta. Según algunos autores "la competencia perfecta es un modelo económico de un mercado que posee las características siguientes: cada agente económico actúa como si los precios estuviesen dados, es decir, cada uno de ellos actúa como un tomador de precios; el producto es homogéneo; hay libre entrada; y todos los agentes económicos que actúan en el mercado poseen un conocimiento completo y perfecto acerca de los precios en cuestión"²².

Al encontrarnos en una situación de oferta competitiva de libre mercado, se supone que los productores están en un contexto de libre competencia, y que la participación en el mercado esta en función de la calidad, el precio y el servicio que se ofrece al consumidor.

En la siguiente lista aparecen algunos de los proveedores y por ende competidores de ajo con que nos podemos encontrar en el mercado.

<u>RAZÓN SOCIAL</u>	<u>DIRECCIÓN</u>	<u>ESTADO</u> <u>MUNICIPIO</u>	<u>TELEFONO FAX</u> <u>CORREO ELECTRÓNICO</u>	<u>PRODUCTO</u>
* BAJA AJO, S. DE R.L. DE C.V.	CARRETERA LOTE AGRICOLA 7 1 EJIDO ELIAS CP 21800	BAJA CALIFORNIA MEXICALI	(686)5579757 55500891	AJO
* RUBI CASTRO GARRANZA	CALLE CAMINO A TULUM 20941	BAJA CALIFORNIA TIJUANA	(66)305685 305685	AJO

²¹ Samuelson A., Paul. Nordhaos D.,William. "Economía". Edit. Mc. Graw Hill / Interamericana de España S.A. 14ª Edición. 1993.

²² Gould P., John y Lazear P., Edward. "Teoría Microeconómica". Fondo de Cultura Económica. 1ª Reimpresión. México. 1998.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

	COLONIA BUROCRATA RUIZ CORTINES CP 22350		<u>SILVERIO@EMAIL.TELNOR.NET</u>	
* JOSE ELISEO CARRION CONTRERAS	AVENIDA LAS PALMAS 2602 COLONIA OTAY SECCION JARDIN CP 22390	BAJA CALIFORNIA TIJUANA	(66)23 28 33 305685 <u>SILVERIO@EMAIL.TELNOR.NET</u>	AJO
* ANA LUISA CABRERA COVARRUBIAS	CALLE 5TA. IDELFONSO VAZQUEZ 341 COLONIA LIBERTAD CP 22300	BAJA CALIFORNIA () TIJUANA		AJO
* LUCIA ZAVALETA CONTRERAS	CALLE CUAUHTEMOC NORTE 62 PUEBLO VILLA ZEMPOALA CP 91660	VERACRUZ URSULO GALVAN	(296)20140 20140 <u>snasev@correo.mde.com.mx</u>	AJO
* MANUEL RUIZ BAEZ	CALLE CONOCIDO, FRENTE IGLESIA S/N PUEBLO EL PALMAR CP 91650	VERACRUZ PUENTE NACIONAL	() <u>snasev@correo.mde.com.mx</u>	AJO
* ELIA ATEMPA DE CHAVEZ	ANDADOR BODEGA O 95 PARQUE INDUSTRIAL /ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56948929 <u>registro@cmexico.com.mx</u>	AJO
* MARIA TERESA RIVERA LOPEZ	ANDADOR BODEGA L 48 PARQUE INDUSTRIAL /ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56945535 56945485 <u>registro@cmexico.com.mx</u>	AJO
* FERNANDO GOMEZ SALDIVAR	CALLE SANTISIMA 22 COLONIA CENTRO DE LA CIUDAD DE MEXICO AREA 6 CP 06060	DISTRITO FEDERAL CUAUHTEMOC	(01)55224576	AJO
* JULIAN ORTEGA MINOR	ANDADOR BODEGA L 2 PARQUE INDUSTRIAL /ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56943735 569456369 <u>registro@cmexico.com.mx</u>	AJO
* JORGE ANTONIO MORALES CHAVEZ	ANDADOR PASILLO K 1 BODEGA K 33 PARQUE INDUSTRIAL /ZONA INDUSTRIAL CENTRAL DE ABASTO CP 09040	DISTRITO FEDERAL IZTAPALAPA	(5)56945775 <u>registro@cmexico.com.mx</u>	AJO
* ENRIQUE SEGURA FONDON	CALLE CONSTITUCION 210 SECTOR EBANO CENTRO CP 79100	SAN LUIS POTOSI EBANO	(845)2630000 2630000 <u>compuelt@cebsmo.pselemst.com.mx</u>	AJO

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

* LILIA MARIBEL BERNABE ADRIAN	CALLE REGION 228 MZA. 71 LOTE 22 COLONIA NUEVOS HORIZONTES 1 CP 77516	QUINTANA ROO BENITO JUAREZ	(0198)841201 841164 cansunr@canqun.rse.com.mx	AJO
* DESHIDRATADORA AGUASCALIENTES, S.A DE C.V.	AVENIDA FUNDICION 2213 FRACCIONAMIENTO COLINAS DEL RIO CP 20010	AGUASCALIENTES AGUASCALIENTES	(014)9144253;9142938 9142938 dusa@infotel.net.mx	AJO DESHIDRATADO
* ALIMENTOS DESHIDRATADOS DEL BAJO S.A DE C.V.	CARRETERA PANAMERICANA K.M. 292 SAN SALVADOR TORRECIILLAS CP 38260	GUANAJUATO VILLAGRAN	(4)1551107 1552417	AJO DESHIDRATADO
* MARIA GUADALUPE LOPEZ CASTAÑEDA PRODUCTOS TARRICO	AVENIDA CANAL INTERCEPTOR 115 FUNDICION CP 20016	AGUASCALIENTES AGUASCALIENTES	(014)9126484 9126484 tamico@infotel.net.mx	AJO DESHIDRATADO
* DISTRIBUIDORA INTERNACIONAL DE PRODUCTOS AGRICOLAS S.A DE C.V. DIPASA	CARRETERA PANAMERICANA KM. 68.4 CORTAZAR CENTRO CP 38300	GUANAJUATO CORTAZAR	(4)1550190, 1550866 1551363 dirasnev@coml.com.mx	AJO FRESCO Y DESHIDRATADO
* LUIS MARTIN CASTAÑEDA COUOH	CALLE 105 507-F COLONIA DELIO MORENO CANTON CP 97268	YUCATAN MERIDA	(999)928 17 44	AJO MOLIDO

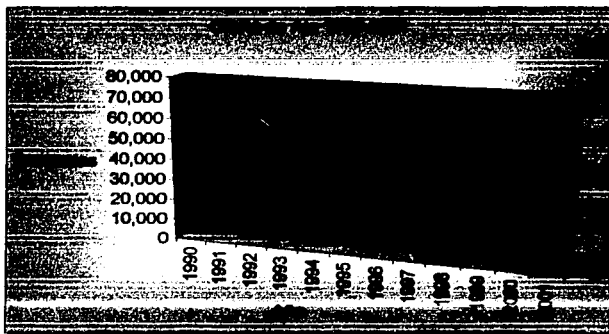
FUENTE:
www.economia.gob.mx

4.2 COMPORTAMIENTO HISTÓRICO

Con base en la información encontrada podemos observar en el siguiente grafico la tendencia que ha tenido la oferta de ajo en el periodo comprendido de 1990 a 2001. La oferta de ajo que proporcionan los productores nacionales tiene un comportamiento irregular en el periodo estudiado, en 1990 existe un volumen de producción 41,236 toneladas el cual se incrementa en los dos años siguientes, y a partir de 1993 empieza a bajar al ubicarse en 52,196 ton., para llegar en 1995 a 43,761 ton., en el siguiente año empieza a subir nuevamente la producción la cual alcanza en 1997 su máximo histórico para ubicarse en 74,649 toneladas, para 1998 empieza bajar otra vez, aunque en 2001 se comienza a tener una ligera recuperación de la producción.

En términos porcentuales la tasa de crecimiento promedio anual de la oferta en el periodo ha sido de 6.89%.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FUENTE: Elaboración propia con datos del Centro de Estadística Agropecuaria, SAGAR.

Guanajuato es el estado con más tradición en la producción de ajo y por lo tanto el productor que más aporta al total nacional, durante el periodo 1990-2000 la participación en el total de las superficies cosechadas fue de 42.07%, lo que significa que durante los noventa éste estado aportó casi la mitad de los terrenos dedicados a esta hortaliza, mientras que su producción aportada al total nacional abarca el 32.07% en el mismo periodo, cifra muy significativa si se toma en cuenta que 21 estados de la República Mexicana producen ajo. Se estima que su producción comercial así como su exportación comienza a partir de los años cuarenta. Es por eso que hay que tomar en cuenta su gran experiencia en el mercado de ajo, y poder aprender a manejar todo lo relacionado con esta hortaliza, ya que la región del Bajío es la zona en donde se encuentra más desarrollado este mercado; eso justifica que se estudie y analice esa zona tan importante.

4.3 PROYECCIÓN DE LA OFERTA

La proyección de la oferta se realiza por medio del método de mínimos cuadrados; en las cuestiones agrícolas es muy difícil realizar una proyección muy confiable debido a que existen muchas cuestiones de tipo cualitativo que son muy difíciles de predecir, ya que por ejemplo es imposible saber si en un año o dos se presentara una sequía que puede afectar a la producción, aunque este es un factor importante para unos productores para otros no puede resultar un problema muy grave ya que tienen sus cultivos con riego

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

automatizado, otro factor pueden ser las heladas que se presentan, etc., es por esto que sólo se proyectó la oferta para el periodo que estará en función el proyecto. A pesar de esto, se realizó la proyección de la oferta futura, la cual nos muestra una tendencia favorable en su evolución en el siguiente cuadro.

PROYECCIÓN DE LA OFERTA DE AJO 2003-2009	
AÑO	PRODUCCIÓN ESPERADA
2003	66291.07
2004	67400.13
2005	68509.19
2006	69618.25
2007	70727.31
2008	71836.37
2009	72945.43

Para un análisis más detallado acerca las proyecciones de la oferta y la demanda nos podemos remitir al apéndice de éste capítulo.

5.1 EXPORTACIONES

La enorme calidad del ajo mexicano, ha hecho que ocupe un lugar importante en el mercado internacional, aun cuando los volúmenes exportados no sean tan grandes como los de otros países. De igual forma, otro aspecto que brinda ventaja es la posibilidad que tiene nuestro país y particularmente la región del Bajío de cosechar el producto durante un periodo en que la oferta mundial es reducida, lo que le da un nicho de mercado que ha tenido que defender frente a la cada vez mayor competencia.

En el siguiente cuadro podemos revisar la relación que México ha tenido en los noventa con el exterior en cuanto a esta hortaliza se refiere.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Balanza Comercial-Comercio Total de ajo en México 1990-2001

Valor anual en dólares americanos

Año	Exportaciones	Importaciones	Balanza comercial	Comercio total
1991	16,920,237	5,764,240	11,155,997	22,684,477
1992	13,875,127	3,692,744	10,182,383	17,567,871
1993	22,658,701	5,885,365	16,773,336	28,544,066
1994	12,348,033	8,911,993	3,436,040	21,260,026
1995	21,517,521	3,762,471	17,755,050	25,279,992
1996	39,594,034	3,829,628	35,764,406	43,423,662
1997	31,158,966	2,954,277	28,204,689	34,113,243
1998	52,980,650	4,229,879	48,750,771	57,210,529
1999	40,396,880	8,845,587	31,551,293	49,242,467
2000	22,438,015	9,935,622	12,502,393	32,373,637
2001	32,133,735	12,636,849	19,496,886	44,770,584

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía con datos de Banxico.

Se observa que el intercambio comercial que México ha tenido con el exterior es muy fluctuante tanto en las exportaciones como en las importaciones. Más adelante veremos con más detalle esta relación comercial.

Las exportaciones se revisarán en el periodo 1991-2001 como porcentaje del total para poder observar de una forma más clara la participación que tiene cada país en las exportaciones mexicanas de ajo.

Exportaciones de México de ajo como porcentaje del total por país

País	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
E.U	77.34	88.54	67.73	70.8	85.92	79.38	78.16	90.48	83.54	93.8	91.95
Francia	17.27	6.28	16.27	8.95	7.47	6.78	3.75	1.61	1.46	1.26	1.85
Reino Unido	1.89	0.67	2.66	3.83							
Suiza	1.27	0.6	0.8								
Puerto R.	0.75			2.5	1.36	1.03	1.78	0.6	0.71	1.6	2.16
Canadá	0.47	1.09	2.05	2.56	1.84	1.08	1.14	1.04	1.08	0.2	1.85
Australia	0.45	0.6			0.27	0.35				0.05	
Bélgica		1.2									
Alemania		0.46	1.15	0.57		0.26					
Brasil			2.63			9.25	11.58	3.98	5.77	2.3	
Colombia			2.96	4.61		0.34	1.44				
Venezuela				0.8				1.49	2.25		
Cuba					0.84						0.14
Perú					0.43						
Costa Rica							0.82				
Italia								0.32			
Argentina									3.85		
Otros	0.56	0.56	3.75	5.4	1.87	1.53	1.33	0.48	1.34	0.81	2.05

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía con datos de Banxico.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Las exportaciones que realiza México de ajo las dirige fundamentalmente hacia Estados Unidos, la tasa media de crecimiento anual en el periodo estudiado es de 2.6%, el crecimiento e importancia que representa el mercado estadounidense es muy notorio, ya que se dirige hacia ese mercado el 82.5% de las exportaciones de ajo en el periodo comprendido, aunque se han tenido algunos altibajos en la exportación de esta hortaliza en ciertos años, Estados Unidos sigue siendo nuestro principal comprador. El mercado que tenía el ajo mexicano en territorio francés era muy importante en 1991 ya que se destinaba el 17.27% de las exportaciones hacia ese país, pero poco a poco ha ido decreciendo ese porcentaje, aunque de todas formas era el segundo mercado más importante hasta 1995, en los últimos cuatro años del periodo su importancia como comprador de ajo mexicano ha decaído en forma importante. El Reino Unido sólo tiene participación en los primeros cuatro años del periodo, aunque sus compras de ajo en los años 1993 y 1994 muestran un significativo aumento con respecto a los años anteriores; deja de comprar ajo mexicano en los siguientes años. Las importaciones de ajo por parte de Suiza en el periodo examinado van decreciendo en los tres años en que participa. Puerto Rico ha sido un buen comprador de ajo a pesar de que deja de adquirir ajo en 1992 y 1993, las adquisiciones de este país han variado pero se han mantenido constantes, alcanzando su máximo histórico en 1994 cuando dirigió el 2.56% de las exportaciones de la hortaliza hacia esta nación, después fue bajando este porcentaje, pero en los últimos años ha vuelto a incrementarse. Australia participa únicamente en cuatro años del periodo teniendo el 0.60% de las exportaciones de ajo en 1992, lo cual es el mayor porcentaje que a adquirido este país. Bélgica únicamente a comprado una sola vez en el periodo estudiado, no obstante, en esa ocasión se colocó como el tercer destino más importante de los ajos de México después de Estados Unidos y Francia que fue en 1992. Alemania tuvo su participación más importante en 1993 cuando importó el 1.15% del total de las exportaciones de ajo, en los demás años sus compras no han representado más del 1% del total, incluso ha dejado de comprar el ajo a México en los últimos cinco años. Brasil a pesar de que no es un comprador constante, cuando adquiere ajo de México lo hace en forma importante, llegando en 1997 a ser el segundo destino más importante de las exportaciones mexicanas. Hacia Colombia se ha dirigido únicamente en cuatro ocasiones la hortaliza mexicana, siendo las más importante en 1994, ya que alcanzó en ese año el 4.61% del total de las exportaciones, lo que significa que fue el tercer importador más importante. Venezuela compra ajo mexicano muy ocasionalmente, en 1999 adquirió el 2.25% de las exportaciones de ajo, siendo el mayor

porcentaje que registran sus importaciones en el periodo estudiado. Italia únicamente a comprado ajo en una ocasión –1999- pero representó el 3.85% de las exportaciones de ajo, lo que lo ubicó en ese año como el mejor tercer país importador de ajo proveniente de México.

A partir del problema con el FDA, que tuvo como consecuencia la suspensión automática del ajo mexicano de exportación, los productores nacionales generaron un nuevo mecanismo de certificación no sólo fitosanitaria sino también de calidad, que consiste en llevar un registro de todos los empaques que participan, los cuales deberán de cumplir con el requerimiento de un certificado de origen, un certificado fitosanitario y también un certificado de calidad que es otorgado por la SAGARPA y por los mismo productores de ajo de la región²³. Este nuevo mecanismo tiene un reconocimiento a nivel del USDA (United States Department of Agriculture) y del FDA, y ha sido tal el éxito, que hasta la fecha ya no se ha tenido ningún problema

6.1 IMPORTACIONES

Las importaciones de ajo a nuestro país están compuestas por dos tipos de fracciones las cuales las proporciona la Secretaría de Economía: 1) La 0703.20.01 que se refiere a ajos para siembra, y 2) la 0703.20.99 que hace referencia a los demás ajos.

Se realizará un estudio de las importaciones que efectuó México en el periodo 1991-2001 de ajo por país, las cuales se muestran en el siguiente cuadro.

²³ La región del bajo es la zona que más se encuentra dedicada al mercado internacional; es por eso que ellos mismos otorgan la certificación a sus productores.

Importaciones de México de ajo como porcentaje del total por país

Pais	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
E. U	49.91	69.32	86.52	96.37	93.7	100	96.93	72.5	46.1	37.1	39.9
China	39.63	19.5			0.07		2.22	2.65	1.67	0.45	
Hong Kong	8.12	8.93							0.27	0.36	
Taiwan	2.02	1.96	13.43								
Argentina	0.22		99.95	2.9				1.17		2.04	3.88
Chile		0.27			4.47			23.66	51.7	60	56.1
Ecuador				0.14							
Afganistán				0.03							
Turquia					0.05						
Canadá							0.84		0.18		
Sri Lanka											0.07

FUENTE: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Economía con datos de Banxico.

Las importaciones que realiza México de ajo en el periodo 1991-2001 son principalmente de los Estados Unidos, se puede observar que en términos porcentuales en 1991 el vecino del norte presenta casi la mitad de las importaciones, este porcentaje se va incrementando hasta llegar a una cifra de casi el 100% en 1996 de las importaciones que realiza nuestro país de este producto, pero a partir de 1997 el porcentaje de las importaciones de ajo empieza a decaer registrando en 2001 sólo el 39.9% del total. En 1991 y 1992 los ajos provenientes de China tenían un peso considerable, pero a partir del siguiente año su participación en el mercado mexicano ha sido muy irregular. Hong Kong al igual que China, aunque con una menor participación, mantenía su presencia en territorio nacional después de exportar hacia México en 1991 y 1992 deja de hacerlo unos años y no es sino hasta 1999 que empieza a participar con el 0.27% de las importaciones y 0.36% para el 2000, pero deja de exportar otra vez hacia nuestro país en 2001. Taiwán únicamente participa en los tres primeros años del periodo de estudio, no obstante, su última participación –en 1993- fue muy importante ubicándose en segundo lugar sólo detrás de Estados Unidos. La participación de Argentina en las importaciones mexicanas ha sido muy fluctuante, sus más destacadas participaciones han sido en 1994 y 2001 con 2.90% y 3.88% del total de las importaciones respectivamente. Aunque Chile al principio del periodo no tiene un aporte significativo, empieza a tener un peso importante en 1995 ubicándose como el segundo exportador de ajo al mercado mexicano después de Estados Unidos, en los dos siguientes años deja de exportar hacia este mercado, y es en 1998 cuando da un salto impresionante en sus exportaciones al ubicarse en 23.66% del total importado, y a partir del siguiente año llega incluso a desplazar a Estados Unidos en

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

la introducción de ajo a nuestro país convirtiéndose en tres años consecutivos en el mayor exportador de ajo hacia México.

El resto de los países de los cuales México importa la hortaliza, es muy insignificante además de irregular.

7.1 PRECIO DEL AJO EN EL MERCADO

Para dar un seguimiento a los precios del ajo, se tomaron en cuenta las cotizaciones que tuvo esta hortaliza en los tres principales centros mayoristas de la República Mexicana.

Los precios pagados al mayoreo en diversas centrales de abasto mostraron un crecimiento durante el periodo 1994-2001, como resultado de los cambios que ha registrado esta hortaliza.

Por ejemplo, la central de abasto del Distrito Federal, registro una tasa promedio de crecimiento anual de 14.74%, al pasar de 6.38 pesos por kilo a principios del periodo a 13.46 pesos por kilo al final del mismo. La central de Guadalajara por su parte, fue la que mayor tasa de crecimiento registro al ubicarse en 16.51%, ya que el precio del año 1994 fue de 5.17 pesos por kilo mientras que en 2001 fue de 11.98 pesos por kilo.

Monterrey por su parte tuvo una tasa de crecimiento de 12.86% al pasar de 8.12 pesos por kilo a 15.46 pesos por kilo.

Si calculamos el precio promedio en el periodo en los tres centros mayoristas más importantes del país, podemos concluir que la mejor cotización del ajo se da en la central de Monterrey ya que registra un precio de 13.46 pesos por kilo, le siguen la central del Distrito Federal con 11.56 pesos por kilo y al final se encuentra la de Guadalajara con 9.67 pesos por kilo.

Estos datos indican el importante incremento que registró esta hortaliza, sobre todo si se compara con otras.

Otro hecho que es indicativo, es que los precios en estas centrales muestran un importante despegue a partir del año de 1995, que es cuando se puede distinguir una consolidación del mercado nacional, esto se ve reflejado por la absorción en un periodo muy corto de calidades que anteriormente se destinaban al mercado internacional.

En el año de 1998, los precios se disparan de manera poco usual, alcanzando una cotización para el mes de diciembre que pasó de los \$24/Kg., llegando incluso, como fue

el caso de la central de abasto de Monterrey a cerca de \$30/Kg. en el siguiente mes. La explicación de este crecimiento se debió a diversos factores que incidieron en el mercado entre los que podemos destacar los siguientes:

- a) Una disminución en la producción, influida principalmente por los bajos precios del año anterior.
- b) A los factores climáticos que afectaron a diversas zonas productoras del país, destacando las heladas que afectaron al estado de Zacatecas.
- c) Un porcentaje importante de la oferta que se comercializó, procedía de inventarios, por lo que éstos se vieron reducidos.

Analizando los precios de ajo durante el periodo ya señalado, es posible distinguir el comportamiento cíclico que tienen éstos caracterizados por una mayor cotización durante los meses de diciembre a marzo, esto como resultado de la poca disponibilidad de oferta que hay en el mercado, ya que en nuestro país todavía no comienza la cosecha, mientras que los mayores volúmenes de importaciones se dan durante septiembre y octubre.

Como nuestro producto está enfocado al mercado mayorista de la central de abasto del Distrito Federal es importante tomar en cuenta el curso que ha seguido la tendencia del precio en los últimos años, la cual se muestra en el siguiente gráfico con base en la información obtenida.



FUENTE: Elaboración propia con datos del Boletín de Información Oportuna del Sector Alimentario. Varios números.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

8.1 COMERCIALIZACIÓN DEL PRODUCTO

Con alrededor de cincuenta años en el cultivo de ajo, el mercado nacional así como el sector productivo han realizado importantes cambios y modificaciones para irse adaptando a las necesidades que exige la comercialización de esta hortaliza. En un principio, el mercado tenía bien establecidas las funciones de cada uno de los distintos agentes que participaban en esta industria, de un lado se encontraban los productores dedicados exclusivamente a esa actividad y del otro se tenía a los comercializadores cuya tarea consistía en ingresar el producto al mercado nacional o internacional. Con el crecimiento, sobre todo del mercado internacional, se da un reacomodo de estas funciones, de tal manera que obligados ante la necesidad de los comercializadores de cumplir con los compromisos adquiridos con anterioridad con sus diversos clientes, se vieron forzados a participar en el área productiva, de modo que hoy en día en la región del Bajío es común encontrar a productores que son empacadores y comercializadores, ya sea que el producto se destine para el mercado nacional o internacional.

Del total del ajo en fresco que se destina para el mercado nacional, se calcula que alrededor del 10% se comercializa en forma directa a las tiendas de autoservicio, mientras que el resto (90%) a las centrales de abasto, sobresaliendo principalmente tres lugares: la del Distrito Federal, la de Guadalajara, y la de Monterrey²⁴. Esto permite puntualizar que un alto porcentaje del ajo en fresco se concentra en las centrales de abasto, es más, las mismas cadenas de autoservicio para complementar su demanda optan por recurrir a estos mercados. Pero esta situación no es casual, ya que este tipo de mercados ofrece grandes ventajas tanto a productores como a tiendas de autoservicio, esto es así porque para el primero el compromiso es únicamente entregar producto durante la temporada de cosecha, mientras que para el segundo le otorga la posibilidad de tener ajo durante todo el año. Es importante señalar que el ajo con ventilación y temperatura adecuadas puede tener una vida de anaquel de casi tres meses en buen estado.

A partir de esto, podemos mencionar que se cuenta en la región del Bajío, prácticamente con tres canales de comercialización para el mercado nacional²⁵. Esta región es la más importante productora de ajo y debido a eso se toma como referencia, aunque no es

²⁴ Ibid.

²⁵ Ibid.

representativa de todas las regiones productoras, nos permite tener una idea de los canales de comercialización que se tienen en este mercado más desarrollado.

- a) A través de las tiendas de autoservicio; en este caso, los productores-comercializadores venden su cosecha por contratos y compromisos previamente contraídos con las tiendas, para lo cual ocuparán su propia producción y en otros casos, se abastecerán también mediante pequeños productores que carecen de empacadora y de canal de comercialización. Los que hacen entregas por este canal se comprometen a suministrar el producto durante todo el año, a mantener el nivel de calidad que les exige el consumidor, además de mostrar un empaque distinto al que se encuentra generalmente en las centrales de abasto, y que incluso, llega a ser por piezas. Este tipo de mercado a permitido dar lo que algunos llaman "la profesionalización del productor", ya que el fin que se persigue es tener un producto dirigido fundamentalmente al consumidor y no al intermediario como sucede por lo regular. La venta a tiendas de autoservicio se hace mediante un precio fijo, y entregándose a los centros de acopio que se establezcan.
- b) Mediante las centrales de abasto; en este otro caso es posible encontrar dos variantes: 1) los productores que al mismo tiempo son empacadores y que cuentan con una tradición en el cultivo de ajo, han logrado establecer de forma bien definida su canal de comercialización por lo que hacen entregan de su producto a 5 ó 6 grandes introductores mismos que además de conocer el mercado y manejar grandes volúmenes, tienen como característica una buena experiencia sobre el conocimiento post-cosecha que se le debe dar a esta hortaliza. Estos son los encargados de introducir el producto a las diversas centrales de abasto. 2) En el caso de los pequeños productores que no cuentan con un empaque, dirigen su producto al mercado nacional por medio de acopiadores regionales o intermediarios. En este canal de comercialización como es de esperarse tiene desventajas para los productores entre las que destacan i) las normas de calidad que en el mejor de los casos las establece el comprador, influyendo directamente esta situación en el precio; ii) el proceso de empaque se realiza en muchas ocasiones a pie de parcela, sobre todo cuando la superficie de la tierra es muy pequeña (una hectárea o menos), así, el comprador lleva sus propias rejillas de clasificación, separando los tamaños no comerciales de aquellos

que alcanzan mejores precios en el mercado; iii) cuando tienen la oportunidad de recurrir a las empacadoras, generalmente lo realizan mediante introductores, quienes ya tienen relación con algunos empaques locales.

En ambos casos es importante apuntar que la introducción de ajo a las centrales de abasto se hace por medio de introductores, quienes a decir de los productores del Bajío corren con el riesgo de transporte, seguridad, cobranza, y en otras ocasiones, con la depreciación del artículo²⁶. La forma de venta a estos introductores al igual que como casi todas las hortalizas, se concreta a través de consignación, forma que no necesariamente resulta ser negativa para los productores-empacadores, ya que el conocimiento que tienen del mercado, la estabilidad del canal de comercialización, así como los años que llevan dentro del sector, les permite que no sean presa fácil de la voracidad de los introductores.

Finalmente se puede señalar, de acuerdo con lo mencionado por los productores de la región del Bajío, existe en realidad poco intermediarismo ya que este producto tiene la ventaja de tener diversos usos, lo que le permite tener alternativas de salida al mercado²⁷.

- c) A través de los productores que tienen bodegas en las centrales de abasto; este es probablemente el canal menos representativo, pero se realiza entre productores que han logrado integrar la cadena de producción y distribución, ofreciéndoles grandes ventajas.

La agroindustria se podría considerar otro canal de comercialización, aunque todavía no ha logrado alcanzar su pleno desarrollo, a pesar de que el ajo en la industria alimenticia (sobre todo en la de productos enlatados) es de suma importancia ya que se utiliza como fijador de sabores.

El canal de comercialización pensado para este proyecto es el del inciso b, en donde se pretende ser productor-empacador, para posteriormente en un límite de tiempo razonable pasar al canal de comercialización tipo c.

²⁶ Ibid.

²⁷ Ibid.

9.1 CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

Las perspectivas para la producción del ajo parecen ser buenas, a pesar de que cada día hay mayores países productores de esta hortaliza, el sector nacional ha estado trabajando arduamente para seguir manteniendo no sólo la calidad sino también elevar rendimientos, en esa lógica, se pretende penetrar al mercado con una "nueva" forma de producir ajo como es la hidroponía –técnica que ya es más utilizada en el norte del país-.

Es de destacarse indudablemente los trabajos de investigación que ha estado realizando el INIFAP- Campo Experimental Bajío, que mediante sus programas de mejoramiento genético (nuevas variedades, con mayor rendimiento), nutrición, uso eficiente del agua (sistemas de riego por goteo y fertirrigación), control de malezas y de la pudrición blanca, permita incrementar el rendimiento en un 30% a 40%, ya que además otorgará la posibilidad de utilizar mejor las superficies al aumentar en casi 50% las plantas por hectárea, es decir la densidad de población, será mucho mayor. Es importante resaltar que nuestro país se ha convertido en un importante generador de tecnología para la producción de ajo en el mundo a tal grado que ya se ha exportado, como fue el caso de la venta de semilla a Venezuela, lo que no sólo le dio un sobreprecio al producto nacional, sino que además abrió la posibilidad de competir en el mercado de materiales genéticos. Por otra parte, siempre estará presente la ventaja de estacionalidad que ofrece la producción nacional, ya que por mucho que se almacene y se conserve ajo por parte de los países competidores, el producto fresco siempre llamará la atención al consumidor. Otro punto importante es que, cuando el ajo se siembra en forma tradicional el tiempo para su cosecha es aproximadamente de entre 7 y 9 meses, pero en hidroponía se cosechará en 4 o 5 meses, esto con sus riegos y cuidados adecuados, lo que representa otra ventaja adicional para el presente proyecto de incursionar con más anticipación en el mercado nacional, incluso hasta internacional.

Pero tampoco se debe ser tan optimista y olvidamos que el mercado internacional es cada día más competitivo. La entrada de ajo chino ha cerrado mercados que se consideraban cautivos para México como es el caso de Brasil y Europa (Holanda y Alemania), aun cuando se siguen manteniendo ciertos nichos como es el mercado francés que sigue prefiriendo el ajo mexicano. Aunque este proyecto esta dirigido para satisfacer el mercado nacional, tal vez en un futuro pueda proyectarse hacia el exterior.

ANEXO DEL CAPITULO II

Las cifras que se utilizaron para construir el modelo de la oferta y la demanda son las siguientes, con datos de FAO, Centro de Estadística Agropecuaria SAGAR y Banxico.

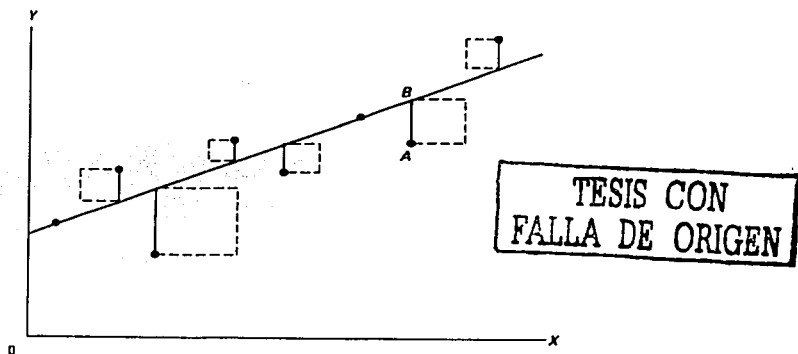
AÑO	PRO	IMP	EXP	DEM(PN+I-X)
1961	14,219	3	4,500	9,722
1962	16,485	167	7,676	8,976
1963	16,852	88	5,372	11,568
1964	16,242	31	5,330	10,943
1965	16,646	3	3,647	13,002
1966	17,025	0	4,502	12,523
1967	30,811	3	4,970	25,844
1968	28,575	96	4,580	24,091
1969	28,756	35	4,964	23,827
1970	28,998	92	4,842	24,248
1971	33,539	451	5,253	28,737
1972	34,729	406	4,693	30,442
1973	34,779	250	6,896	28,133
1974	33,437	98	9,374	24,161
1975	29,954	338	5,579	24,713
1976	24,241	932	4,395	20,778
1977	35,049	391	9,045	26,395
1978	47,632	36	16,926	30,742
1979	59,987	100	19,630	40,457
1980	46,637	107	13,758	32,986
1981	43,505	138	12,864	30,779
1982	42,944	104	12,220	30,828
1983	54,675	110	6,744	48,041
1984	64,057	115	14,698	49,474
1985	49,930	323	11,137	39,116
1986	47,012	130	10,807	36,335
1987	56,879	135	34,358	22,656
1988	65,115	318	16,890	48,543
1989	43,596	3,622	15,522	31,696
1990	41,236	7,091	9,830	38,497
1991	51,376	7,616	13,729	45,263
1992	62,543	3,463	8,843	57,163
1993	52,196	6,608	16,614	42,190
1994	50,557	6,565	13,801	43,321
1995	43,761	3,597	15,525	31,833
1996	65,257	3,624	18,138	50,743
1997	74,649	2,259	13,648	63,260
1998	66,713	2,994	23,335	46,372
1999	59,770	8,232	17,121	50,881
2000	55,184	9,712	17,745	47,151
2001	55,720	10,290	17,472	48,538
2002	41,477	16,125	6,895	50,707

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

MÉTODO DE MÍNIMOS CUADRADOS

Cualquier método estadístico que busque establecer una ecuación que lleve a estimar el valor desconocido de una variable a partir del valor conocido de una o más variables, se le conoce con el nombre de análisis de regresión.

El siguiente diagrama de dispersión muestra ocho puntos de datos, de los cuales sólo dos se encuentran exactamente en la línea de regresión dibujada. Los seis puntos restantes divergen de la línea por distancias que varían alrededor de la misma. El método de mínimos cuadrados establece la línea de regresión, entre todas las posibles, que reduce al mínimo la suma de los cuadrados de dichas desviaciones verticales o errores. Estos cuadrados están representados por los cuadros de la gráfica, y su área combinada reduce al mínimo la línea. Para un conjunto de datos dado, existe sólo una línea que reduce al mínimo esta suma de cuadrados del error, $ESS = \sum (Y - \hat{Y}_x)^2$, en donde Y es un punto tal como A (un valor individual de la variable independiente, X), en tanto que \hat{Y}_x es un punto como B (el valor de Y que es estimado por el valor dado de X con ayuda de la línea de regresión).



Al suponerse que los pares de puntos ajustados son semejantes a una recta, la ecuación de ésta es:

$$Y = a + bX$$

Con esto se eligen los valores de a y b que satisfacen el criterio de mínimos cuadrados.

$$\hat{Y} = a + bX_i$$

donde: a = Desviación al origen de la recta

b = Pendiente de la recta

X_i = Valor dado de la variable X

\hat{Y} = Valor calculado de la variable Y

Para encontrar los valores de a y b usando el método de mínimos cuadrados se utiliza:

$$a = \frac{\sum X^2 \sum Y - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad \text{y para } b \text{ es:}$$

$$b = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

El procedimiento para obtener los parámetros anteriores se puede realizar en forma manual, pero si se dispone de una computadora, lo anterior no tiene sentido ya que la máquina posee la capacidad de manejar enormes volúmenes de información así como de grandes cantidades y con más confiabilidad, no obstante es importante saber como es el método de los mínimos cuadrados.

ESTIMACIÓN LINEAL DE LA DEMANDA DE AJO.

La estimación lineal de alguna variable nos deja ver el crecimiento, en términos absolutos, que ésta tiene en el tiempo. Sin embargo, este tipo de estimación esta sujeta a crítica de regresión espuria ya que omite el concepto valido de estacionariedad. La estimación de series, bajo el último concepto, cumple con un mejor soporte estadístico, y sus predicciones son mas acertadas.

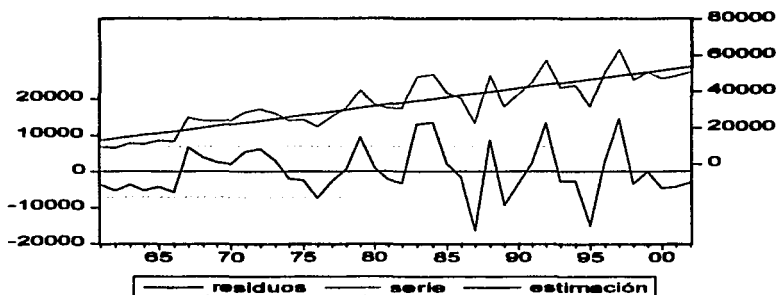
La estimación de la serie DEMANDA DE AJO se llevó a cabo bajo la siguiente forma

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 t + u_t$$

donde "t" representa el tiempo, y la demanda de ajo, y u es el término de error con media cero y varianza constante.

Si estimamos el modelo con la ecuación anterior, el resultado gráfico de la serie es el siguiente:

ESTIMACIÓN LINEAL DE LA DEMANDA DE AJO 1961-2002

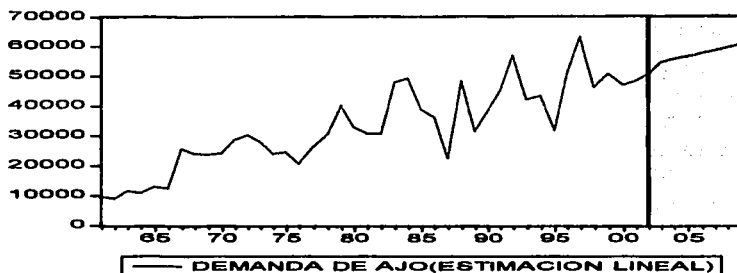


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El gráfico muestra los rasgos prominentemente tendenciales de la variable.

Haciendo una proyección de la misma, podemos encontrar valores estimados para años futuros. En el caso de nuestra variable los valores estimados son los siguientes:

LA DEMANDA DE AJO
VALORES PRONOSTICADOS 2003-2009



que en valores para los años pronosticados son:

año	Demanda de Ajo (ton.)
2003	54,687.03
2004	55,673.94
2005	56,660.85
2006	57,647.76
2007	58,634.68
2008	59,621.59
2009	60,608.50

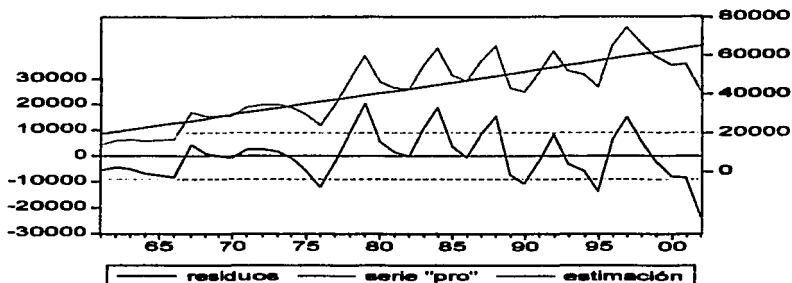
Estos valores no deben tomarse como los mejores valores que modelo alguno puede predecir por las razones arriba mencionadas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Asimismo, podemos hacer el mismo ejercicio para "LA PRODUCCIÓN DE AJO".

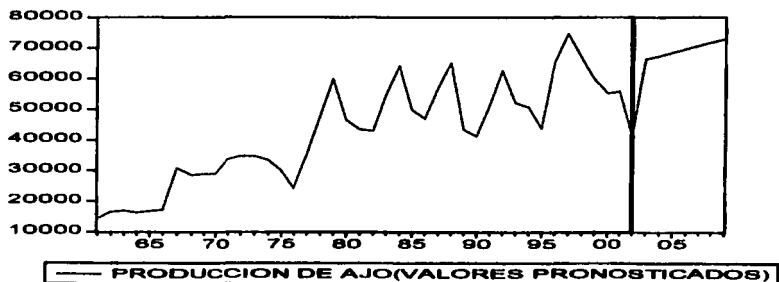
El gráfico de la estimación de la serie es:

ESTIMACIÓN LINEAL DE LA PRODUCCIÓN DE AJO 1961-2002



Los pronósticos con esta regresión lineal para la misma variable son:

PRODUCCIÓN DE AJO VALORES PRONOSTICADOS 2003-2009.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y en valores absolutos:

año	Producción de ajo. Valores pronosticados (ton.)
2003	66,291.07
2004	67,400.13
2005	68,509.19
2006	69,618.25
2007	70,727.31
2008	71,836.37
2009	72,945.43

Datos que se deben tomar con las mismas precauciones que los de la demanda de ajo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CAPITULO III ESTUDIO TÉCNICO

1.1 LOCALIZACIÓN DE LA PLANTA

La planta se localizara en el Estado de México, en el municipio de Temoaya específicamente, se escogió este lugar por la cercanía que representa el estar a hora y media del mercado mayorista más grande de México, que es la central de abasto del Distrito Federal la cual se ubica en la delegación Iztapalapa, además de la ventaja de la distancia que representa, se tiene fácil acceso a terrenos de este municipio el cual colinda con la capital del estado –Toluca-.

Con base en los resultados del Censo General de Población y Vivienda del 2000, el estado de México tiene una población de 13,083,359 habitantes distribuidos en 122 municipios; el 21.72% de ellos se encuentra en los municipios de Ecatepec de Morelos y Nezahualcóyotl.

Las ciudades con establecimientos industriales más importantes son: Naucalpan de Juárez, Tlalnepantla, Ecatepec, Toluca, Ciudad López Mateos, Cuautitlán. Lerma de Villada, Los Reyes, Tultitlán de Mariano Escobedo, Nezahualcoyotl y Chiconcuac.

El 47.43% de la superficie estatal se emplea para la agricultura, y entre los principales cultivos están:

Cultivos Cíclicos: Maíz de grano, trigo, avena forrajera, cebada en grano, maíz forrajero, frijol, papa, chícharo verde, haba verde y tomate verde.
Cultivos Perennes: Pradera, nopal tunero, alfalfa verde, durazno y aguacate¹

¹ Monografía. Municipio de Temoaya. Gobierno del Estado de México.

1.3 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE MÉXICO

Coordenadas geográficas extremas	Al norte 20°17', al sur 18°22' de latitud norte; al este 98°36', al oeste 100°37' de longitud oeste.
Porcentaje territorial	El Estado de México representa el 1.1% de la superficie del país.
Colindancias	México colinda al norte con Michoacán de Ocampo, Querétaro de Arteaga e Hidalgo; al este con Hidalgo, Tlaxcala, Puebla, Morelos y el Distrito Federal; al sur con Morelos y Guerrero; al oeste con Guerrero y Michoacán de Ocampo.

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Marco Geoestadístico 2000.

POBLACIÓN OCUPADA POR ACTIVIDAD ECONÓMICA Y SU DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL SEGÚN SEXO

Actividad económica	Total	Hombres	Mujeres
Entidad	5,243,346	3,450,981	1,792,365
Actividades agropecuarias	8.4	9.5	6.4
Industria extractiva, de transformación y electricidad	23.6	24.2	22.6
Construcción	7.1	10.6	0.5
Comercio	18.4	16	22.9
Comunicaciones y transportes	6.4	9.2	1.2
Servicios	30	23.8	41.9
Administración pública y defensa	5.9	6.6	4.3
No especificado a/	0.2	0.2	0.1

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Encuesta Nacional de Empleo, 2000. México, 2001.

En el cuadro anterior podemos observar el bajo porcentaje que ocupa la población del Estado de México en las actividades agropecuarias, ya que tan sólo los servicios y la industria extractiva absorben más del 50% de la población ocupada, esto nos demuestra la poca generación de empleo que se da en el campo.

CONVENIOS DE TRABAJO, CONFLICTOS Y HUELGAS

Concepto	Nacional	Entidad
Convenios de trabajo fuera de juicio	72,620	1,850
Trabajadores que intervienen	123,002	2,783
Conflictos de trabajo	104,269	6,835
Individuales	103,189	6,649
Demandantes	138,571	8,913
Colectivos	1,070	186
Demandantes	14,678	-
Conflictos de trabajo solucionados	70,210	7,194
Trabajadores que intervienen	91,872	8,582
Emplazamientos a huelga	27,558	2,994
Trabajadores emplazantes	977,673	ND
Emplazamientos a huelgas solucionados	22,082	4,624
Trabajadores que intervienen	751,947	58
Huelgas estalladas	147	-
Trabajadores huelguistas	9,620	-
Huelgas solucionadas	121	-
Trabajadores en huelgas solucionadas	5,692	-

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Estadísticas sobre relaciones laborales de Jurisdicción local. Cuaderno No. 10. Edición 2001.

En el cuadro anterior se puede observar que los conflictos de trabajo en la entidad son solamente 8,635 lo que representa el 6.55% de los conflictos a nivel nacional, y los conflictos de trabajo solucionados representan todavía una cifra mayor, ya que son 7,194 lo que significa el 10.24% del total nacional, otro hecho interesante es que en la entidad no han estallado huelgas últimamente, lo que nos lleva a concluir que existen las instancias adecuadas a donde acudir y llegar a un buen termino en caso de algún conflicto laboral que se presente.

Vías de Comunicación

El estado de México es paso obligado para llegar al Distrito Federal. Esto ha influido de manera decisiva en su comunicación, tanto interna como externa; en él convergen y de él surgen múltiples carreteras que lo comunican con las distintas entidades vecinas, lo que ha fomentado el dinamismo de los diversos sectores económicos.

Carreteras

Las carreteras más importantes con que cuenta el estado son: la carretera que comunica a la ciudad de Toluca de Lerdo con el Distrito Federal, las carreteras números 190 y 150 que corren casi paralelas y comunican a la entidad con los estados de Puebla y Tlaxcala, las carreteras que comunican la capital estatal con el estado de Michoacán, la carretera federal 55 que atraviesa la entidad de sur a norte y la une con los estados de Guerrero y Querétaro. Son importantes también la carretera federal de cuota No. 57, que une las localidades de Tepetztlán, Soyaniquilpan y Polotitlán, así como las Números 85 y 132, que comunican a la entidad con Pachuca y Tulancingo, Hidalgo, respectivamente².

Ferrocarriles

Al igual que en el caso de las carreteras, las vías férreas que cruzan el estado de México salen del Distrito Federal, con excepción de las que se dirigen a Morelos. La línea ferroviaria más importante es la que parte del Distrito Federal y atraviesa el estado de este a noroeste. Al sureste, la línea férrea comunica a las localidades de Los Reyes, Tenango del Aire y Ayapango con el estado de Morelos; un ramal que sale de ésta une a Amecameca y San Rafael. En la porción norte y noroeste, se localizan varias líneas que se dirigen al estado de Hidalgo, y una de ellas cambia de dirección para llegar al estado de Tlaxcala³.

Aeropuertos

La entidad cuenta con aeródromos para la operación de pequeños aparatos en Acolman, Bejucos, Ixtapaluca, Luvianos, Palmar Chico, Pasteje, Salitre, San Antonio del Rosario,

² INEGI. Anuario Estadístico del Estado de México. Edición 2000.

³ Ibid.

San Mateo, San Miguel, Santiago Amatepec, Tejuapico, Tlatlaya, Toluca y Zumpango. El aeropuerto de Toluca tiene una longitud de pista de 4,200 metros⁴.

1.4 MICROLOCALIZACIÓN

El municipio de Temoaya se encuentra ubicado a una Latitud Norte de 19 grados y 28 minutos, a una Longitud Oeste de 99 grados y 36 minutos, y a una Altitud de 2,680 metros sobre el nivel del mar.⁵

<u>Municipio</u> ⁶ :	Temoaya
Población total al 2000:	69186
Población masculina	33558
Población femenina	35628
Superficie (Km ²):	196

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Anuario Estadístico del Estado de México, Edición 2000.

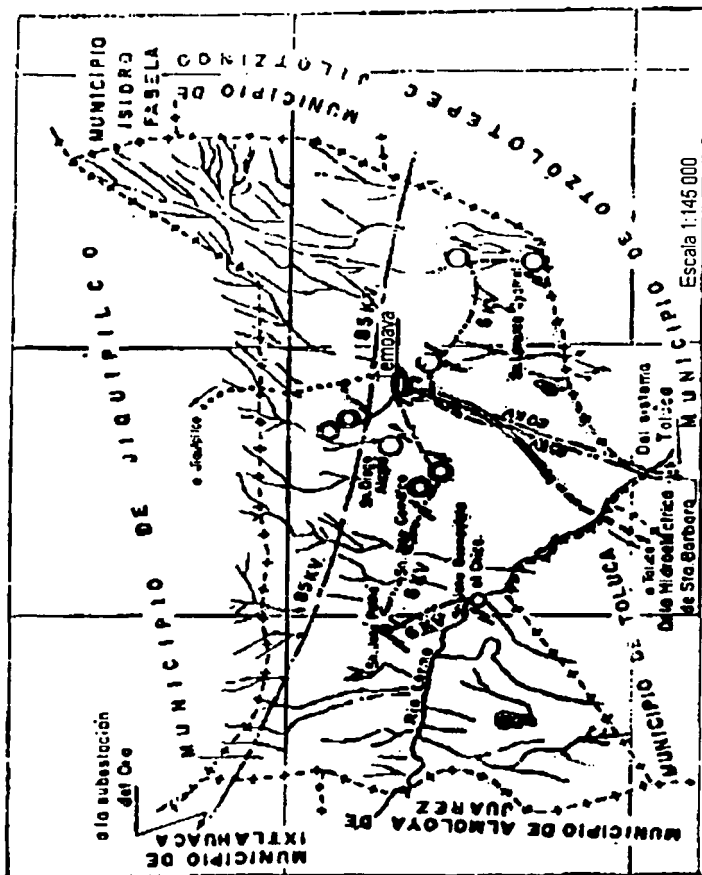
En el siguiente mapa podemos observar la localización del invernadero en el municipio de Temoaya.

⁴ Ibid.

⁵ Monografía. Municipio de Temoaya. Gobierno del Estado de México.

⁶ INEGI. Anuario Estadístico del Estado de México, Edición 2000.

Mapa del Municipio de Temoaya y microlocalización del Proyecto



FUENTE: Monografía Municipio de Temoaya. Gobierno del Estado de México

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Presenta un clima semifrío, con una temperatura media anual de 16 grados centígrados.

Tiene una precipitación pluvial promedio anual de 1,000 mm.

En los meses de junio, julio, agosto y septiembre se presentan las mayores lluvias.

El municipio se encuentra en la región hidrológica Lerma-Santiago.

INDICADORES DE LA POBLACIÓN

Municipio	Tasa media de crecimiento anual 1990-2000 (%)	Total entidad	Hombres (%)	Menores de 15 años (%)	De 15 a 64 años (%)	Residentes en localidades de 2,500 habitantes y más (%)	De 5 años y más que habla lengua indígena %
Entidad	3	13,096,686	48.9	31.9	59.7	86.3	3.26
Temoaya	3.5	69,306	48.7	40.7	52.4	46.3	35.65

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Tabulados básicos nacionales y por entidad federativa. XII Censo General Nacional de Población y Vivienda, 2000. México, 2001.

PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE EJIDOS Y COMUNIDADES AGRARIAS Y UNIDADES DE PRODUCCIÓN RURALES, 1991

Municipio	Ejidotes y comunidades agrarias			Superficie de las unidades de producción rurales				
	Número de ejidos y comunidades agrarias	Número de ejidatarios y comuneros	Superficie ejidal (ha)	Superficie total (ha)	Régimen de tenencia ejidal (%)	Superficie de labor (%)	Con actividad agropecuaria y forestal (%)	Número de unidades de producción rurales (total)
Entidad	1,238	287,140	1,152,638.90	992,533.00	44.5	73.8	86.1	342,533
Temoaya	10	5,539	11,728.00	8,824.40	65.3	90.6	91	5,411

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Sector agropecuario. Resultados definitivos. Censo Agrícola, Ganadero y Ejidal, 1991. México 1994.

Según el INEGI, el uso agrícola que tiene el municipio de Temoaya se divide en: mecanizada continua, tracción animal continua, y manual continua.

Se practica básicamente una agricultura de temporal en este municipio.

INDICADORES EDUCATIVOS Y DE VIVIENDA

Municipio	Educación		Viviendas particulares habitadas				
	Población de 15 años y más		Total	Con energía eléctrica (%)	Con agua entubada (%)	Con drenaje (%)	Occupantes por vivienda
	Total	Alfabeta (%)					
Entidad	8,286,915	93.5	2,743,144	97.9	93.4	86.3	4.5
Temoaya	38,633	82.6	11,828	95.6	97.6	46.7	5.6

Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI. Tabulados básicos nacionales y por entidad federativa. XII Censo General de Población y Vivienda, 2000. México, 2001.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.1 TAMAÑO DE LA PLANTA

Se recomienda que si el objetivo es vender al menudeo será suficiente un espacio de 150 a 250 m², o que si son ventas al medio mayoreo se requieren aproximadamente de 500 a 600 m², o que si se esta pensando en atacar el mercado mayorista –como es nuestro caso-, se requerirán 2,000 m² o más; y ya para una hidroponía industrial que permita la exportación se requiere de una hectárea en adelante⁷.

El terreno en donde se planea instalar el invernadero cuenta con una extensión de 2,700 m², esto es un poco más del mínimo que se requiere para ingresar al mercado mayorista. El terreno cuenta con un cuarto el cual puede utilizarse como bodega, y esta incluido en el precio de arrendamiento.

2.2 SISTEMA DE RIEGO

El sistema de riego puede ser por:

Inundación o vertido, subirrigación, aspersión, goteo, emisión localizada por microtubo, capilaridad, atomización a las raíces (aerponía). Para nuestros propósitos se utilizara el sistema de recirculación.

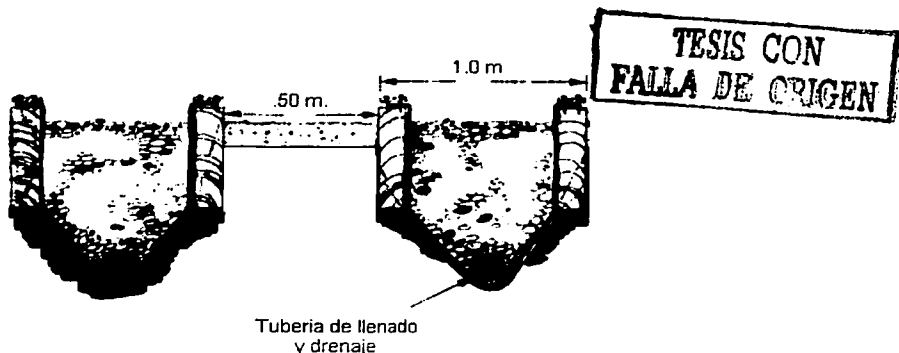
Se utilizara gravilla como sustrato, ya que es de fácil desinfección, además de que permite conservar la humedad, y es barata.

Se utilizará gravilla de 1cm. de diámetro –se recomienda de 2 mm. a 2 cm. de diámetro-.

La solución se suministra mediante subirrigación, esto es, la solución se aplica al fondo del recipiente mojando la grava de abajo hacia arriba.

En el siguiente dibujo se muestra el dibujo en corte transversal del sistema de riego por subirrigación

⁷ Samperio Ruiz, Gloria. "Hidroponía Comercial". Editorial Diana. 1ª Edición. México. 1999.



La solución puede reutilizarse por tiempo indefinido con un análisis químico adecuado o puede renovarse periódicamente.

El cultivo en grava ha demostrado varias ventajas en instalaciones comerciales y es el que más se utiliza en instalaciones hidropónicas de Estados Unidos e Israel.⁸

Aireación de las raíces. Esta cuestión se encuentra relacionada con las características de la grava además del intervalo de riego. Una irrigación frecuente, el llenado de los contenedores tardado o un drenaje lento influyen en el nivel de oxígeno que necesitan las raíces, ya que los espacios entre las partículas de grava estarán saturados de solución en vez de estarlo de aire cargado de humedad.

Requisitos del drenaje. Se necesita de un diseño de los contenedores de tal forma que tengan una pequeña inclinación, esto con el fin de tener un buen drenaje de la solución para que se tenga una eficiente aireación de las raíces, ya que conforme la solución va llenando, de abajo hacia arriba, los espacios entre las partículas de grava, empuja hacia fuera el aire que tiene poco oxígeno y una alta concentración de CO₂ resultado de la respiración radical. A mayor rapidez del vaciado del contenedor, mayor será la velocidad de distribución del aire. Por lo regular se recomienda un llenado de los contenedores de 15 a 30 minutos y un vaciado de 30 a 60 minutos.

⁸ Sánchez del Castillo, Felipe; Escalante Rebolledo, Edgardo. "Un Sistema de Producción de Plantas, Hidroponía". Universidad Autónoma de Chapingo. 3ª Edición. 1998. México.

Frecuencia de Irrigación. Cuando las plantas están pequeñas basta con un riego al día; al ir creciendo las plantas será necesario regar o dos tres veces al día. Una temperatura elevada o un viento constante hacen que se tenga una mayor frecuencia de irrigación.

"Cuando se irriga una vez al día, se recomienda que se haga entre las 10 y 13 horas. Cuando se efectúan dos riegos al día, se sugiere dar el primero entre las 8 y 10 horas y el segundo entre las 14 y 15 horas. Si son tres o más los riegos, se debe evitar el regar después de las 17 horas y antes de las 7 horas para evitar posibles carencias de oxígeno a nivel radicular".⁹

Volumen de la solución. Esto depende de la profundidad del sustrato, de las características de la grava, además de la edad de la planta.

Por lo regular se necesita que el almacenamiento de la solución tenga una capacidad del 50 al 100% del volumen que ocupa la totalidad de las tinas vacías.

Lavado de la grava. Si se presentan elevadas concentraciones de iones extraños o toxicidad por el exceso de cierto nutriente, insecticida, etc. se recomienda lavar la grava con abundante agua. Por lo regular basta con un lavado, aunque en ocasiones se pueden necesitar más.

3.1 MAQUINARIA Y EQUIPO

Control Ambiental

El control ambiental es una parte esencial para el cultivo de las plantas, ya que de ello depende en buena medida el éxito de la cosecha, ya que el invernadero debe permanecer caliente, tibio o fresco, humedad relativa, etcétera.

Calentamiento. La temperatura, así como la circulación correcta de aire favorecen al aumento de la producción, obteniendo cosechas en forma constante permitiendo con ello tener ventas fuera de temporada, y no estar condicionados al clima para sembrar.

Para nuestro cultivo es óptimo un clima que va de temperaturas de 12 a 18 grados centígrados¹⁰, y ya que en el lugar en donde se encuentra nuestro centro de producción la

⁹ Ibid.

¹⁰ Revista "Cultivos Hidropónicos". No. 10. Ediciones Culturales Ver LTDA. Bogota Colombia.

temperatura media anual es de 16 grados centígrados, es un clima que se encuentra dentro del rango de temperatura óptima; además de que dentro de un invernadero la temperatura es más alta lo que puede ayudarnos cuando es época de invierno, y en caso de épocas de calor se puede optar por correr el plástico del invernadero.

Existen distintos sistemas de calentamiento, los cuales son diseñados generalmente junto con diversas fuentes o abastecimientos de calor (calefactores o calderas), con la ayuda de aire para lograr una mejor distribución de la temperatura, pero en nuestro caso no será necesario contar con algún tipo de sistema de calentamiento.

Enfriamiento. Casi todos los cultivos necesitan una temperatura fresca logrando con ello una aceleración en el crecimiento de las plantas. Los diferentes invernaderos tienen un sistema de enfriamiento, que dependiendo las características propias, van desde tela malla tipo mosquitero hasta ventiladores de turbina, como nuestras instalaciones se encuentran en un lugar alto, no es mucho problema el enfriamiento de los cultivos, pero aun así, se instalara tela malla, con ello se reduce la temperatura aprovechando el paso del aire dentro del invernadero, además de que produce un poco de sombra y retiene a los insectos, aparte de que es un sistema muy económico.

Cuando se elabora la solución nutritiva se necesita de un medidor con el propósito de medir en el agua el potencial de hidrógeno, comúnmente llamado potenciómetro –llamado también peachimetro-. La acidez o alcalinidad de la solución nutritiva determina la capacidad de absorción de las plantas y esto influye en la permeabilidad de las raíces. Para ello utilizaremos *papel indicador* el cual tiene la misma función que el potenciómetro, pero es mucho más económico el papel.

También se necesita medir la conductividad eléctrica para conocer la cantidad de sales contenidas o sólidos disueltos en el agua. Cuando las plantas toman la solución nutritiva, ésta tiende a sufrir un aumento de concentración de sales, lo que provoca que se vuelva espesa y con ello dificultando la absorción por parte de la raíz.

La medición de la conductividad se realizara al momento de elaborar la solución nutritiva, ya que al incorporar las sales minerales se incrementa la conductividad eléctrica. Para ello es necesario contar con un *conductímetro*.

El uso de *contenedores* es importante debido a que éstos son los que contienen el sustrato en que se cultivara el ajo.

Asimismo, se necesitará para el proyecto de lo siguiente:

1. Una motobomba de 2.0 Hp.
2. Una cisterna.
3. Tubos, conexiones y válvulas.
4. Bascula con capacidad de 2 kg.
5. Probeta graduada
6. Vaso de precipitados.
7. Timer (reloj controlador de riegos automáticos)
8. Mochila aspersora.
9. Cubetas de 16 lts., y
10. Carretilla

3.2 CRITERIOS PARA LAS INSTALACIONES

Para seleccionar la ubicación más conveniente, es necesario tener en cuenta ciertos detalles esenciales como el abastecimiento de agua, la topografía del terreno, la orientación, vías de comunicación, y energía eléctrica debido a que la mayoría de los invernaderos requieren de la electricidad para el bombeo de agua para riego, enfriamiento o calentamiento del ambiente, y para la automatización en general.

Un invernadero es una estructura que puede ser de madera o de metal la cual debe estar cubierta con un determinado material translucido o transparente, con el propósito de permitir el óptimo crecimiento de las plantas así como el libre acceso a las personas para laborar en el cultivo.

Se necesita la construcción de un invernadero con el fin de obtener un crecimiento más rápido, saludable y económico en el cultivo, y controlar la temperatura, humedad, luminosidad, además de evitar plagas y conseguir cosechas redituables fuera de temporada.

Se debe de tener muy en cuenta la orientación del invernadero (colocando la puerta principal y accesorios como depósitos de nutrientes, oficinas, etc) hacia el norte para que se tengan más horas de sol; se tratara de evitar que cerca de la instalación no se encuentren árboles o paredes que puedan proyectar sobre el invernadero.

El invernadero debe tener las siguientes características:

1. Orientación de norte a sur (si es posible).
2. Áreas de mayor actividad.
3. Espacio para el manejo de insumos.
4. Área de tráfico o paso para contenedores, herramientas y mantenimiento.
5. Área de servicios administrativos.

Techos

La cantidad de luz que entra al invernadero es muy importante, y más en los días de invierno, ya que la falta de luz afecta el crecimiento de la planta.

El vidrio, acrílico, policarbonato y plástico son los materiales más usados para cubrir el invernadero, ya que permiten el paso de la luz en una forma óptima. Aunque no importa el material, siempre y cuando sean translúcidos, esto es, deben poseer la suficiente transparencia para permitir el paso de la luz del sol, y que esta transparencia pueda durar por lo menos hasta su amortización.

Para nuestro propósito usaremos un doble recubrimiento de plástico, ya que sólo se gasta el 50% para propósitos de calentamiento, en comparación a cuando se tiene un recubrimiento de plástico sencillo.¹¹

El piso

El piso debe de estar libre de basura, piedras grandes, palos, hierbas, etcétera. El terreno debe estar liso, con una pendiente ligera no mayor de 1.5 a 2 por ciento, en sentido transversal y longitudinal.

El aislamiento de la tierra es muy importante, ya que esto permite cultivos más sanos, previniendo la propagación de bacterias o insectos; si no se realiza este aislamiento se tendrá que hacer un desembolso constante para controlar hierbas, insectos, encharcamientos y contaminación.

¹¹ Samperio Ruiz, Gloria. "Hidroponía Comercial". Editorial Diana. 1ª Edición. México. 1999.

Para cubrir el terreno se puede usar tezontle, tepojal, grava, arena gruesa, plástico agrícola para suelos y otros materiales inertes; para cubrir nuestro terreno se utilizara grava.

Estructura del invernadero

Los invernaderos con estructura metálica son de costo un poco más elevado que los invernaderos con estructura de madera, pero en las estructuras metálicas es más fácil instalar doble recubrimiento de plástico, permitiendo un ahorro en el manejo de la temperatura ambiente para los cultivos. Además de que su resistencia a las inclemencias del tiempo es mayor, y por lo tanto más seguro.

Es aconsejable que al instalar la estructura del invernadero, se aislen las bases con tabique, arena y cemento.

El invernadero cotizado es de tipo vertitunel el cual tiene como características principales:

Resistencia al Viento: 80 Km./H como velocidad máxima de diseño.

Capacidad de carga: Solamente su propio peso.

Fabricación de Columnas: Laterales de perfil cuadrado galvanizado de 2" en calibre 14,

intercabeceras de perfil cuadrado galvanizado de 1 ½" en calibre 14.

Fabricación de Arcos: Distancia entre columnas a cada 2.00 mts.

Altura Máxima: 4.60 en el centro del invernadero.

Ancho en Tunel: 10 mts. entre columnas.

Fijación Polietileno: Se utiliza perfil poly-grap de 1 1/8" de ancho galvanizado cal. 22

Cubierta: Película de polietileno importado plastermic, blanco difuso 30% de sombra cal. 720, tratado contra rayos U.V. garantizado para dos años. Doble capa en techo.

Mallas: 25 X 25 antiinsectos en cortinas perimetrales.

Cortinas: Enrollables de 1.70 en los lados, de operación manual con malacates y tubo de 1 ¼" galvanizado cal. 18.

Puertas: Una al frente de 1.20 mts. X 1.80 mts. de altura deslizantes con esclusa.

Este invernadero fue la mejor cotización que se encontró de distintas casas constructoras de invernaderos, y fue hecha por la empresa llamada Asesores en Construcción y Extensión Agrícola S.A. de C.V. (ACEA); y la cual tiene sus oficinas en Rancho Santa Irene No. 6 Ejido Huexotlia Boyeros Texcoco, Edo. de México.

En esta cotización se incluyo además el costo del flete y de la instalación en el lugar del proyecto.



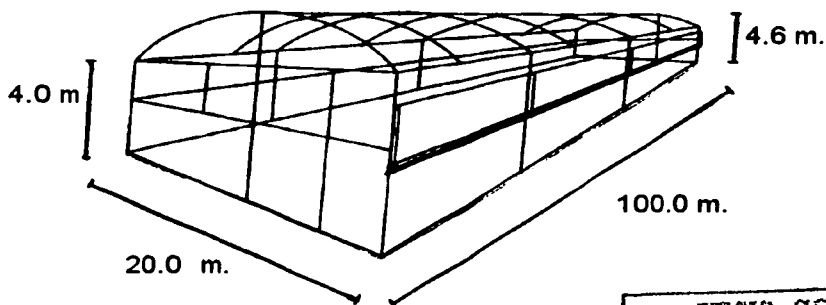
Foto muestra del invernadero, tomada de la pagina de internet de la empresa ACEA



Interior del invernadero tipo, tomado de la pagina de internet de la empresa ACEA

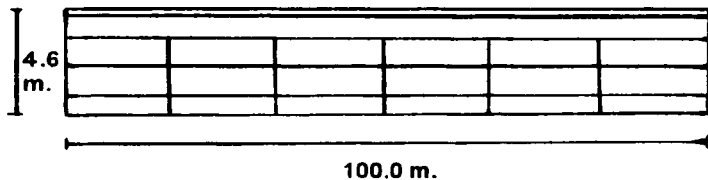
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.3 PLANOS DE LAS INSTALACIONES

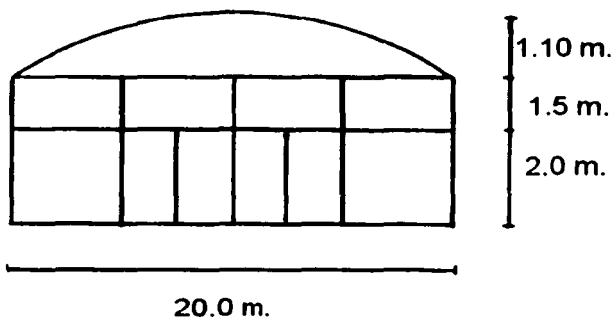


Vista en Perspectiva del Invernadero

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

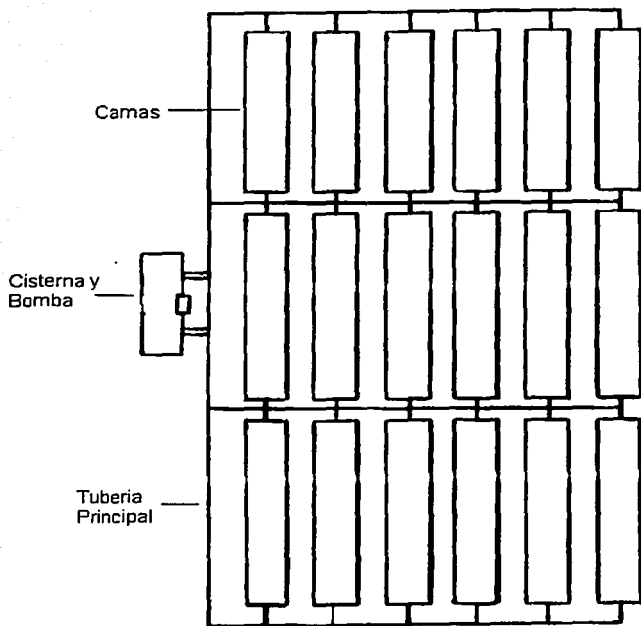


Vista Lateral



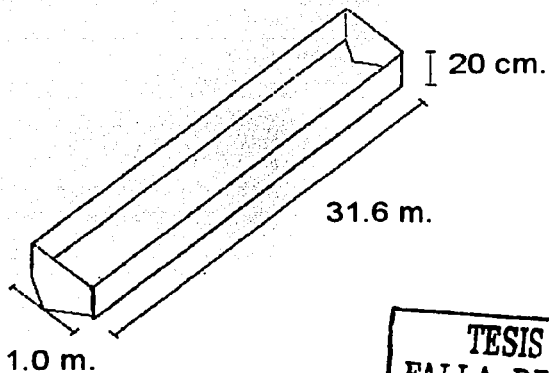
Vista Frontal

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



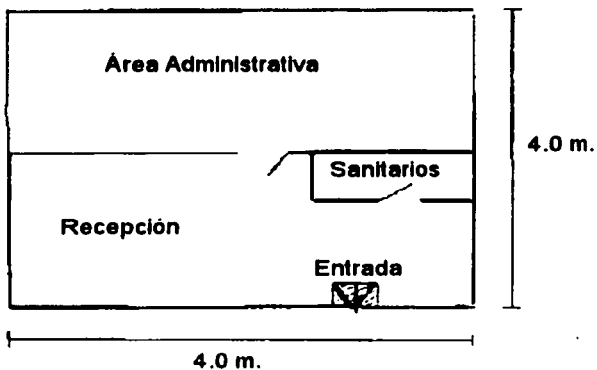
Sistema de Riego por Recirculación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Contenedor

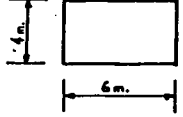
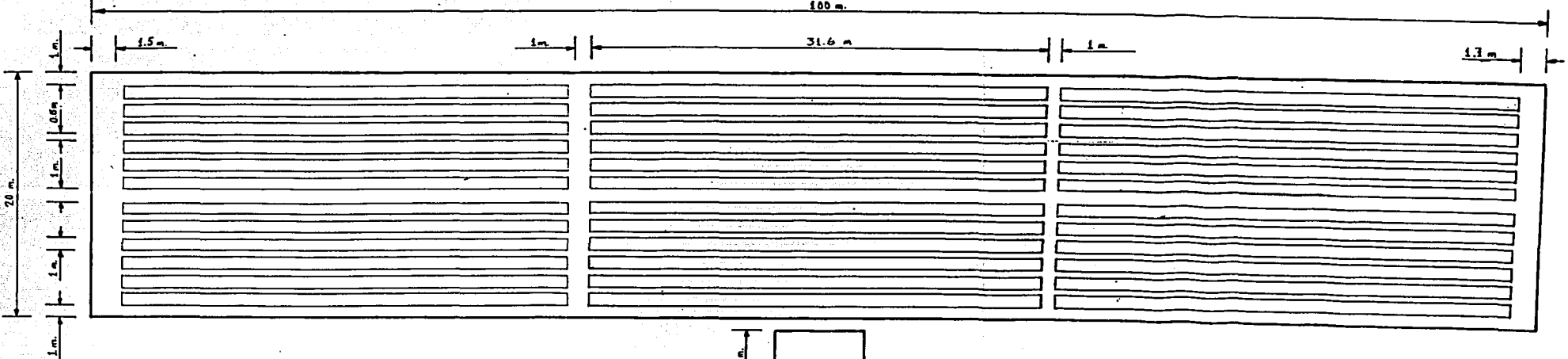
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



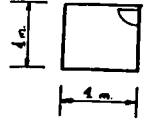
Distribución de las Áreas de los Servicios Administrativos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

INVERNADERO
VISTA SUPERIOR



OFICINA ADMINISTRATIVA



4.1 MATERIA PRIMA

1. Se necesitarán *ajos blancos* para la siembra previamente seleccionados. Existe una relación directa entre el tamaño de los dientes y rendimiento, ya que dientes de tres o más gramos producen una mayor cosecha que dientes pequeños de un gramo.
2. Se requiere de la *solución nutritiva*, la cual esta formada por distintos fertilizantes o nutrientes disueltos en el agua, con la cual se regaran las plantas, y cuyo objetivo es proporcionar los nutrimentos requeridos por las plantas en las cantidades satisfactorias.

Fertilizantes. Fuente de Nitrógeno — Urea

"	"	Fósforo	-----	Sulfato Ferroso
"	"	Potasio	-----	Sulfato de Potasio
"	"	Magnesio	—	Sulfato de Magnesio
"	"	Calcio	-----	Nitrato de Calcio

Todos éstos en bultos de 50 kg. cada uno.

3. El *sustrato* es otra materia prima esencial, ya que su función consiste en la sustitución del suelo agrícola el cual, como ya se había mencionado, será la gravilla la que actúe como suelo.
4. Ácido Sulfúrico 90%
5. Papel Indicador.
6. Agua, y
7. Electricidad.

Todos éstos son las materias primas esenciales para empezar a producir la hortaliza previamente instalado el invernadero.

5.1 PROCESO DE PRODUCCIÓN

Propagación

El ajo se propaga por medio de los dientes, los cuales no se deben separar sino hasta el momento de la siembra, ya que no se conservan tan bien como las cabezas en

almacenamiento. Se seleccionan para la siembra los dientes de la circunferencia y se eliminan los centrales debido a que estos son de inferior calidad.

Siembra

El diente esta listo para la siembra cuando después de almacenado (2 - 3 meses, en climas fríos, 1 ½ a 2 meses en climas moderados) emerge la yema o plumita verde en un extremo.

Los dientes se colocan en forma vertical con las puntas hacia arriba con una profundidad de 4 a 5 cm. Si la semilla se ha sembrado correctamente, la germinación se inicia a los ocho días aproximadamente.

Bulbos seleccionados de un mayor tamaño, también producen plantas de mayor rendimiento al sembrar sus dientes.

Distancias de siembra

Las plántulas deben sembrarse en hileras separadas de 20 cm. entre sí. Las plántulas se siembran a una distancia de 10 cm. una de otra.

Clima

El ajo se da bien en temperaturas de 12 a 18 grados centígrados.

El ajo es muy susceptible a las enfermedades por lo que requiere baja humedad relativa, 60 a 70% en promedio, y días luminosos.

Temperaturas menores de 20 grados centígrados en las primeras etapas de crecimiento favorecen a la buena formación de los bulbos.

Sustratos.

El ajo no resiste los encharcamientos, es por eso que requiere de sustratos y sistemas muy bien drenados. El riego puede ser frecuente, pero no debe acumularse la humedad, ya que se podría generar pudrición. Se hará uso en este caso de gravilla como el sustrato óptimo.

Cosecha

La recolección se realiza cuando las hojas se amarillan y comienzan a secarse a los 4 meses del trasplante. Las épocas secas favorecen la cosecha. En algunos casos se

puede acelerar la recolección agobiando o doblando las plantas con rodillos o tablas un mes antes.

Cuando se presenten lluvias, se deberá realizar el curado bajo techo, colgando el producto en atados o trenzas o esparcidos en el piso.

Principales enfermedades, plagas y su control.

El nemátodo del tallo y del bulbo *Ditylenchus dipsaci* se presenta en casi todas las zonas productoras de ajo, en mayor o menor medida.

Como medida de control se recomienda el tratamiento de la semilla con agua caliente a 43 grados centígrados durante 30 minutos o en formol al 5% durante 30 minutos o sumergiéndola por 12 horas en agua, antes de la siembra.

Otra enfermedad que daña mucho al ajo es la pudrición radicular causada por *Sclerotium sp.* Para controlarlo, se recomienda el tratamiento preventivo de los dientes antes de la siembra con Vitavax, a razón de 10 gramos de producto en 10 litros de agua por cada 10 kilos de semilla, los cuales se sumergen en la solución.

Los piojos o candelillas (*Thrips tabaci*), son insectos pequeños, alargados. El Malathión y el Lebaycid son recomendados para su control.

Los acaros son más pequeños que los anteriores, los cuales deforman las hojas y producen bandas amarillas. Se recomienda el tratamiento de la semilla sumergiéndola en una solución de Ekatín como prevención.

CAPITULO IV ESTUDIO FINANCIERO

1.1 RECURSOS FINANCIEROS PARA LA INVERSIÓN

"Habiendo concluido el investigador el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y que tecnológicamente no existe impedimento para llevar a cabo el proyecto. La parte de análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica."¹

Con el objeto de cubrir las erogaciones que representa la puesta en marcha del proyecto, no se tiene contemplada la necesidad de financiamiento debido a los altos costos que esto conlleva, a pesar de que en distintas dependencias del gobierno federal se tienen programas especiales para la puesta en marcha de esta clase de proyectos, dependencias como Banrural, Bancomext, Sedesol, etc.

La cantidad de capital que se requiere para concretar el presente proyecto provendrá de un sólo fondo, la persona que aportara el capital será el dueño de esta microempresa.

1.2 INVERSIÓN FIJA

Inversión Fija

Se refiere a todos los activos cuya vida útil es mayor a un año, y cuyo fin es proveer las condiciones necesarias para que la empresa lleve a cabo sus actividades.

La inversión fija esta compuesta de: Terreno, construcciones, maquinaria y equipo diversos, equipo de transporte, de cómputo, de oficina, laboratorios y demás equipos auxiliares.²

¹ Baca Urbina, Gabriel. "Evaluación de Proyectos. Análisis y administración del riego". Mc. Graw Hill. 2ª Edición. México. 1990

² Gallardo Cervantes, Juan "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". Nacional Financiera, S.N.C. 2ª Edición. México. 2000.

Terreno

La adquisición del terreno no será necesaria debido a que el lugar en donde se pretende implementar el proyecto son terrenos familiares, aún así se tendrá que plasmar el costo de oportunidad, y en este caso la renta de un terreno de 2,700 metros cuadrados en este municipio es de 2,500 pesos al mes.

Obra Civil

La obra civil constara de la preparación del terreno para la instalación del invernadero, de la construcción de los contenedores para el cultivo del ajo, de la cisterna y de la construcción de las oficinas, aunque solamente para las oficinas basta acondicionar el par de cuartos que tiene el terreno; todo esto con un costo de 24,000 pesos.

Invernadero

El invernadero con una extensión de 10 mt. de ancho por 200 mt. de largo esta cotizado en 297,120 pesos con todos los accesorios del mismo.

Equipo de Proceso

El equipo de proceso constara de una motobomba, un timer (controlador de riegos automático), una mochila aspersora, y sustrato (gravilla), además del sistema de riego el cual será de PVC, todo esto con un precio de 6,931.05 pesos.

Mobiliario y equipo de oficina

Se compraran 2 escritorios con sus respectivas sillas, una pequeña sala para los clientes, una maquina de escribir, 2 sumadoras, todo esto con un costo aproximado de 5,198 pesos.

Equipo auxiliar

El equipo auxiliar constara de una carretilla, una bascula con capacidad para 2 kilogramos cubetas de 16 litros, termómetro de máximas y mínimas, lo que nos da un total de 1,358.75 pesos

En el siguiente cuadro se muestran los conceptos de la inversión fija.

INVERSIÓN FIJA					
EQUIP. DE PROD.		VALOR ADQ.	IVA	TOTAL	
	1	MOTOBOMBA	620.00	93.00	713.00
	1	TIMER	350.00	52.50	402.50
	1	MOCHILA			
		ASERSORA	525.00	78.75	603.75
	4	GRAVILLA	2,400.00	360.00	2,760.00
	410	TUBO PVC	2132.00	319.80	2,451.80
			5,427.00	904.05	<u>6,931.05</u>
					600/CAMION 5.2/m.
MOB Y EQ.OFNA		VALOR ADQ.	IVA	TOTAL	
	2	ESCRITORIO	1,200.00	180.00	1,380.00
	2	SUMADORA	520.00	78.00	598.00
	1	MAQ. DE ESCRIB.	650.00	97.50	747.50
	1	SALA	2,150.00	322.50	2,472.50
			4,520.00	678.00	<u>5,198.00</u>
EQUIP. AUX.		VALOR ADQ.	IVA	TOTAL	
	1	TERMÓMETRO	265.00	39.75	304.75
	1	BASCULA	265.00	39.75	304.75
	5	CUBETA	13.00	-	65.00
	1	CARRETILLA	345.00	51.75	396.75
		EQUIP. LAB.	250.00	37.50	287.50
			1,138.00	131.25	<u>1,358.75</u>
INV. Y OBRA CIVIL		VALOR ADQ.	IVA	TOTAL	
	1	INVERNADERO	297,120.00	-	297,120.00
		OBRA CIVIL	24,000.00	-	24,000.00
			321,120.00		<u>321,120.00</u>

1.3 INVERSIÓN DIFERIDA

Inversión Diferida

Este tipo de inversión se realiza en bienes y servicios intangibles que son indispensables para la iniciación del proyecto pero no intervienen en forma directa en la producción. Por su situación de intangibles, a diferencia de las inversiones fijas se encuentran sujetas a amortización y se recuperan a largo plazo.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

La inversión diferida esta representada por: Gastos de instalación, patentes, estudios previos requeridos, para pagos anticipados y en general todo gasto de prooperación.³

Gastos Generales

Las inversiones por servicios son las que corresponden a la energía eléctrica, línea telefónica, agua, papelería, renta del terreno.

En el siguiente cuadro se muestran el presupuesto de gastos generales:

LA AURORA								
PRESUPUESTO DE GASTOS GENERALES								
FIJOS AÑO	RENTA	LUZ	TELEFONO	AGUA	OTROS*	SUBTOTAL	IVA ACREDIT.	TOTAL
1	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
2	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
3	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
4	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
5	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
6	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00
7	30,000.00	1,800.00	1,640.00	1,200.00	600.00	35,240.00	-	35,240.00

1.4 CAPITAL DE TRABAJO

Capital de Trabajo

Así se le llama a las inversiones indispensables para efectuar y mantener las actividades de producción y venta; su recuperación es a corto plazo y no son consideradas a depreciarse o amortizarse.

El capital de trabajo es: Inventarios de materias primas y productos en proceso y terminados.

Cuentas por cobrar y por pagar, dinero en efectivo para cubrir imprevistos.⁴

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

³ Ibid.

* Cajas y etiquetas

⁴ Ibid.

Materias Primas

Las materias primas que se requieren son 100 kg. de ajo blanco, fertilizantes como: urea, sulfato ferroso, sulfato de potasio, sulfato de magnesio, nitrato de calcio, además de ácido sulfúrico y papel indicador, lo cual tiene un costo aproximado de 2,850 pesos.

En el siguiente cuadro se muestra en forma detallada las materias primas que se requieren para el proceso de producción de la hortaliza.

MATERIAS PRIMAS				
Concepto	Precio	Cantidad	IVA	Total
Ajo	\$10/Kg.	150 Kg.	\$0	\$1,500.00
Urea	\$145/bulto	1	\$21.75	\$166.75
Sulf. Ferroso	\$185/bulto	1	\$27.75	\$212.75
Sulf. de Pota.	\$200/bulto	1	\$30.00	\$230.00
Sulf. de Mag.	\$185/bulto	1	\$27.75	\$212.75
Nitrat. De Cal.	\$175/bulto	1	\$26.25	\$201.25
Ácid. Sulf.	\$185/garrafon	1	\$27.75	\$212.75
Pap. Indicad.	\$55.5/paq.	1	\$8.30	\$63.80
Total				\$2,800.00

Caja y Bancos

Necesitamos tener dinero en efectivo en una cuenta de banco para cualquier imprevisto, así que a este rubro se destinaran 80,000 pesos.

Las inversiones por concepto de capital de trabajo se muestran en el siguiente cuadro.

CAPITAL DE TRABAJO	
<u>CONCEPTO DE INVER.</u>	IMPORTE TOTAL
Materia Prima	2,850
Caja y Bancos	80,000
CAPITAL DE TRABAJO TOTAL	82,850

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1.5 CALENDARIO DE INVERSIONES

CALENDARIO PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO														
Concepto de Inversión	Semana													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Adquisición de Terreno	X	X												
Preparación de Terreno		X	X	X										
Instalación de Invernadero				X	X	X								
Obra civil (Ofnas. Admin.)					X	X	X							
Instalación de Camas						X	X	X						
Instalación de Equipo								X	X					
Equipos de Oficina									X	X				
Equipo Auxiliar										X	X			
Materia Prima											X	X		
Inicio de la Producción													X	X

1.6 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y EGRESOS

PRESUPUESTO DE INGRESOS

Se pretende tener 3 ciclos productivos y por lo tanto contar con 3 cosechas anuales. La producción que se estima es de alrededor de 3.5 toneladas por ciclo productivo, y si se pretende obtener 3 cosechas en un año, tendremos un total de 10.5 toneladas anuales de ajo blanco, y si se calcula un precio promedio del ajo al año tenemos lo siguiente:

LA AURORA						
PRESUPUESTO DE VENTAS						
AÑO	UNIDADES (TON)	INFLACION	PRECIO		IVA CAUSADO	TOTAL
			DE VENTA	IMPORTE		
1	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
2	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
3	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
4	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
5	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
6	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00
7	10.50	4.5%	12,500.00	150,500.00	-	150,500.00

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PRESUPUESTO DE EGRESOS

Teniendo en cuenta la producción que se estima obtener, la cual se muestra en el siguiente cuadro, se puede obtener el presupuesto de egresos.

	PRESUPUESTOS DE EGRESOS						
	Año						
	1	2	3	4	5	6	7
PRESUP. DE COMPRAS	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00
PRESUP. DE NOMINA GRALES.	96,073.56	96,073.56	96,073.56	96,073.56	96,073.56	96,073.56	96,073.56
PRESUP. DE PAGOS ANTICI.	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00
PRESUP. DE DEPREC.	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00
	78,072.30	78,072.30	78,072.30	78,072.30	1,719.80	1,719.80	1,719.80

MANO DE OBRA

Se necesita de dos trabajadores al día con un salario de 45 pesos y de un trabajador extra únicamente en las épocas de siembra y cosecha las cuales serán 6 semanas distribuidas en un año con un salario de 70 pesos al día, haciendo un total de tres trabajadores en las épocas de cosecha las cuales es cuando se necesita más fuerza de trabajo.

El ingeniero agrícola será otro elemento indispensable en la producción, ya que se encargara de realizar las soluciones nutritivas óptimas con las cuales se regará para el crecimiento satisfactorio de las plantas, además de la revisión periódica en la evolución del plantío. El ingeniero no estará todo el día en el invernadero debido a que no es necesario, el ingeniero agrícola obtendrá un salario de 90 pesos diarios. Se necesitará emplear a este profesional únicamente el primer año de actividades ya que es posible, aprendido una vez el proceso, la preparación de las soluciones de fertilizantes por cualquier persona.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1.7 DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

Con el paso del tiempo los activos tangibles experimentan una pérdida de valor que se puede deber a razones físicas o económicas. Esta pérdida de valor originada por el deterioro físico, o el desgaste por el uso, representa la que se conoce como depreciación.

"Para determinar los costos en el cálculo de depreciación hay dos aspectos: el insumo que se podría llamar físico, de los bienes de capital en el proceso de producción, y el cargo que hay que hacer a los costos para tomar debida nota de este insumo y conservar el patrimonio inicial de la empresa."⁵

"Por lo tanto, el proceso de contabilidad consta de dos pasos: en el primero se resta al activo inicial una cierta porción de su valor; en el segundo se constituye con estas porciones un acervo paralelo.

La inversión inicial va disminuyendo en tanto que va aumentando el acervo paralelo, de forma que la suma de ambos es siempre igual a la inversión inicial. Se cumple así con la premisa básica de no disminuir el patrimonio inicial."⁶

Los métodos más frecuentes que se usan para calcular la depreciación son: el método de depreciación lineal; b) el método acumulativo del fondo de amortización; c) el método del saldo decreciente, y d) el método basado en las unidades producidas al año.

El método que más se utiliza en la práctica contable de las empresas y en la formulación de los proyectos es el de la depreciación lineal.

Según el artículo 40 de la Ley del Impuesto sobre la Renta el porcentaje máximo de depreciación autorizado para el mobiliario de equipo y oficina es del 10%. Y según el artículo 41 de la misma ley nos señala que en actividades de agricultura el porcentaje máximo es del 25%. Para gastos diferidos es del 5% y para construcciones es del 5% también.

En el siguiente cuadro se muestran los conceptos de depreciación y amortización por los años que esta proyectado permanecer el proyecto.

⁵ Naciones Unidas. "Manual de Proyectos de Desarrollo Económico". Estudio preparado por el Programa CEPAL/AAT de capacitación en materia de desarrollo económico. México 1958.

⁶ Ibid.

DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS

Concepto	Tasa de		Depreciación Anual						
	Inversión Inicial	Dep. Anual	1	2	3	4	5	6	7
Invernadero	297,120	25	74,280	74,280	74,280	74,280	0	0	0
Obra Civil	24,000	5	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200
Mob. y Eq. de Ofna.	5,198	10	519.8	519.8	519.8	519.8	519.8	519.8	519.8
Equip. Auxiliar	1,358.75	25	339.7	339.7	339.7	339.7	0	0	0
Equip. de Proceso	6,931.05	25	1,732.8	1,732.8	1,732.8	1,732.8	0	0	0
TOTAL	334,607.8		78,072.3	78,072.3	78,072.3	78,072.3	1,719.8	1,719.8	1,719.8

2.1 ESTADOS FINANCIEROS PROFORMA

"El estado financiero por excelencia es el balance general. Este documento expresa la situación financiera de la empresa en un momento determinado. Las operaciones y, en consecuencia, la contabilidad, comienzan con el balance y periódicamente se formulan nuevos balances. Todos contienen el mismo mensaje: "tanto se ha recibido de los socios y acreedores y en esta forma está invertido", o bien dicho de otra manera: "estas son las inversiones de que dispone la empresa y éstos los inversionistas que, con sus respectivas aportaciones, las hicieron posibles".

Se ha dicho que un balance es algo así como la fotografía instantánea de un negocio. Efectivamente y puesto que el balance se refiere siempre a un momento determinado, presenta una imagen inmóvil, estática, que puede ser estudiada con detenimiento para sacar ciertas conclusiones.

El estado de pérdidas y ganancias en cambio constituye una narración de las transacciones del negocio y termina cuantificando la utilidad o pérdida obtenida durante el ejercicio. Este resultado será el mismo que aparezca en el balance, en la sección del capital".⁷

Debido a que la contabilidad debe ser el reflejo de la situación financiera de la empresa, ésta tiene que caracterizarse por:

⁷ Prieto Llorente, Alejandro. "Principios de Contabilidad". Edit. Banca y Comercio. 20ª Edición. México. 1994.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Ser veraz: esto es, que el registro de las operaciones debe tener como base una fuente de información verdadera, la cual este basada en documentos cuyos aspectos formales, legales y administrativos cumplan con las exigencias de confiabilidad.

Ser suficiente: esto quiere decir que la contabilidad no sólo debe limitarse al registro de las operaciones en sí, sino que debe dirigirse al análisis crítico de la situación financiera y ahondar en aquellas cuestiones en las cuales la dirección deba basarse para realizar una mejor toma de decisiones.

Ser oportuna: el registro de las operaciones, así como la preparación de los estados financieros deberán cubrir el requisito, debido a que dependen de ello para que en un momento determinado se puedan tener los elementos necesarios en forma oportuna con el fin de corregir deficiencias, ajustar programas, analizar y poner en marcha actividades que sobrepasen los lineamientos establecidos.

2.2 ESTADO DE RESULTADOS

Al Estado de Resultados también se le conoce con el nombre de Estado de Pérdidas y Ganancias, debido a que las cuentas que lo integran son precisamente los ingresos, costos y gastos además de impuestos y, de la comparación entre éstos, se tiene como resultado final ya sea una pérdida o una ganancia.

Por concepto de impuestos no existe ninguna cantidad a pagar debido a lo que se especifica en el artículo 81 de la Ley del Impuesto Sobre la Renta, la cual señala textualmente:

“Las personas morales que se dediquen exclusivamente a las actividades agrícolas, ganaderas, silvícolas o pesqueras, no pagarán el impuesto sobre la renta por los ingresos provenientes de las mismas, siempre que no excedan en el ejercicio de veinte veces el salario mínimo general correspondiente al área geográfica del contribuyente elevado al año, por cada uno de sus socios o asociados y en el caso de las personas físicas quedarán a lo dispuesto en el artículo 109 fracción XXVII de la presente Ley”.

Con respecto a la distribución del producto, se tiene pensado que la comercialización se realizará con entrega a la puerta del invernadero, y por lo tanto no existirán gastos

referidos a las operaciones realizadas con la distribución del producto final y la promoción del mismo.

Los estados de resultados para los años en que este en operación el proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

LA AURORA							
ESTADO DE RESULTADOS PRESUPUESTADOS							
Concepto /Años	1	2	3	4	5	6	7
Ventas	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00
Compras	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00
UTILIDAD BRUTA	147,700.00	147,700.00	147,700.00	147,700.00	147,700.00	147,700.00	147,700.00
Sueldos	96,073.56	54,775.51	54,775.51	54,775.51	54,775.51	54,775.51	54,775.51
Gastos Generales	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00
Depreciación	78,072.30	78,072.30	78,072.30	78,072.30	1,719.80	1,719.80	1,719.80
	209,385.86	168,087.81	168,087.81	168,087.81	91,735.31	91,735.31	91,735.31
Util. antes de Imptos.	-61,685.86	-20,387.81	-20,387.81	-20,387.81	55,964.69	55,964.69	55,964.69
ISR 0%	-	-	-	-	-	-	-
PTU 10%	-	-	-	-	-	-	-
UTILIDAD NETA	-61,685.86	-20,387.80	-20,387.81	-20,387.81	55,964.69	55,964.69	55,964.69

2.3 ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA

El Estado de Situación Financiera o Balance General contiene dentro de su estructura tres grupos de cuentas.

La primera se encuentra representada por todos los bienes y recursos propiedad de la empresa lo cual constituye el objeto principal de la empresa, a este grupo se le llama Activo. El segundo grupo se refiere a todas las obligaciones contraídas por la empresa con terceros, éstas están representadas en dinero y su pago debe de realizarse a corto, mediano y largo plazo, el nombre que recibe el grupo es el de Pasivo. El último grupo es el de cuentas que representan el patrimonio con que cuenta la compañía, al cual se le llama Capital.

“Cuando se realiza el análisis económico de un proyecto y se debe presentar el balance general, se recomienda, solo referirse al balance general inicial, es decir, se puede presentar un balance a lo largo de cada uno de los años considerados en el estudio, pero

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

debido a que cuando una empresa empieza a generar ganancias, no se sabe con toda certeza el destino de las mismas, se puede decidir en la práctica distribuir la mayoría de las utilidades, reinvertir en el propio negocio, invertir en otras empresas por medio de acciones, o invertir en cualquier otra alternativa. Como al hacer la hoja de balance no se puede precisar lo anterior, pues sería tanto como suponer la mayoría de los datos sin una base realmente firme, entonces la recomendación es presentar sólo el balance general inicial".*

A pesar de lo anterior ya se tienen bien planeadas las acciones que se deben de tomar a lo largo del proyecto; los estados financieros presupuestados para el periodo de vida del proyecto se encuentran en el siguiente cuadro:

LA AURORA							
POSICIÓN FINANCIERA PRESUPUESTA							
Concepto /Años	1	2	3	4	5	6	7
ACTIVO CIRCULANTE							
Bancos	93,241.27	146,712.55	200,183.83	253,655.11	307,126.39	360,597.67	414,068.95
Pagos Anticipados	6,300.00	12,600.00	18,900.00	25,200.00	31,500.00	37,800.00	44,100.00
SUMA ACTIVO CIRCUL.	99,541.27	159,312.55	219,083.83	278,855.11	338,626.39	398,397.67	458,168.95
ACTIVO FIJO							
Equipo de Producción	6,931.05	6,931.05	6,931.05	6,931.05	6,931.05	6,931.05	6,931.05
Equipo Auxiliar	1,358.75	1,358.75	1,358.75	1,358.75	1,358.75	1,358.75	1,358.75
Mob. y Equip. de Ofna.	5,198.00	5,198.00	5,198.00	5,198.00	5,198.00	5,198.00	5,198.00
Invernadero	297,120.00	297,120.00	297,120.00	297,120.00	297,120.00	297,120.00	297,120.00
Depreciación Acumulada	-78,072.30	-156,144.60	-234,216.90	-312,289.20	-314,009.00	-315,728.80	-317,448.60
SUMA ACTIVO FIJO	232,535.50	154,463.20	76,390.90	-1,681.40	-3,401.20	-5,121.00	-6,840.80
ACTIVO DIFERIDO							
Gastos de Instalación	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
SUMA ACTIVO DIFERIDO	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
ACTIVO TOTAL	356,073.8	337,775.8	319,474.7	301,173.7	359,225.2	417,276.7	475,328.2
PASIVO CIRCULANTE							
Impuestos por Pagar	2,858.37	4,776.13	6,693.89	8,611.65	10,529.41	12,447.17	14,364.93
Acreedores Diversos	296.47	465.50	634.53	803.56	972.59	1,141.62	1,310.65
PASIVO TOTAL	3,154.84	5,241.63	7,328.42	9,415.21	11,502.00	13,588.79	15,675.58
CAPITAL							
Aportación	414,607.80	414,607.80	414,607.80	414,607.80	414,607.80	414,607.80	414,607.80
Resultado del Ejercicio	-61,688.86	-82,073.67	102,461.48	122,849.29	-66,884.60	-10,919.91	45,044.78
SUMA PAS. Y CAPITAL	356,073.8	337775.8	319,474.7	301,173.7	359,225.2	417,276.7	475,328.2

* Baca Urbina Gabriel. "Evaluación de Proyectos". Mc Graw-Hill. 3ª Edición. Mexico. 1999.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2.4 FLUJO DE EFECTIVO

"La importancia de calcular el Estado de Resultados es la posibilidad de determinar los flujos netos de efectivo, que son las cantidades que se usan en la evaluación económica. Mientras mayores sean los Flujos Netos de Efectivo (FNE), mejor será la rentabilidad económica de la empresa o del proyecto de que se trate. Los FNE reales de un proyecto en marcha sí contienen los montos de depreciación y amortización, pues en realidad sí representan dinero sobrante, pero se discute el hecho de que en la evaluación económica se "inflen" los FNE con dinero que no provenga de las operaciones propias, sino que provenga de la vía fiscal; esto es, si no se sumaran los cargos de depreciación y amortización a los FNE, éstos serían menores, y lo mismo ocurriría con la rentabilidad del proyecto, pero sería una rentabilidad más realista, pues sólo estarían considerados los FNE provenientes de las operaciones de la empresa. A pesar de lo anterior, lo más usual es sumar los cargos de depreciación y amortización".⁹

En el siguiente cuadro se muestra como se obtuvo el flujo de efectivo para cada uno de los años que se pretende dure el proyecto

⁹ Baca Urbina, Gabriel, "Evaluación de Proyectos". Mc Graw-Hill. 3ª Edición. México. 1999.

LA AURORA							
FLUJO DE EFECTIVO							
Concepto/Años	1	2	3	4	5	6	7
ENTRADAS							
Saldo Inicial	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00	80,000.00
Cobranza	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00	150,500.00
IVA Causado	-	-	-	-	-	-	-
Total	230,500.00	230,500.00	230,500.00	230,500.00	230,500.00	230,500.00	230,500.00
SALIDAS							
Compras	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00	2,800.00
Sueldos	72,140.00	41,130.00	41,130.00	41,130.00	41,130.00	41,130.00	41,130.00
Aguinaldo	2,964.66	1,690.27	1,690.27	1,690.27	1,690.27	1,690.27	1,690.27
P. Vacacional	296.47	169.03	169.03	169.03	169.03	169.03	169.03
2% S/Nomina	1,287.80	711.00	711.00	711.00	711.00	711.00	711.00
Infonavit	3,082.82	1,716.74	1,716.74	1,716.74	1,716.74	1,716.74	1,716.74
IMSS	9,561.92	5,279.18	5,279.18	5,279.18	5,279.18	5,279.18	5,279.18
SAR	3,881.54	2,161.53	2,161.53	2,161.53	2,161.53	2,161.53	2,161.53
Gtos. Grales.	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00	35,240.00
Pag. Antic.	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00	6,300.00
IVA Acred.	-	-	-	-	-	-	-
IVA a Cargo	-	-	-	-	-	-	-
ISR	-	-	-	-	-	-	-
PTU	-	-	-	-	-	-	-
	137,258.73	97,028.72	97,028.72	97,028.72	97,028.72	97,028.72	97,028.72
FLUJO EFEC.	93,241.27	133,471.28	133,471.28	133,471.28	133,471.28	133,471.28	133,471.28

2.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

"Punto de equilibrio. Este es un indicador económico financiero que se calcula con base en la integración de los costos clasificados en variables, y fijos en relación con los ingresos por ventas.

Se dice que el punto de equilibrio es el nivel donde los ingresos por ventas se igualan con los costos totales, por lo que ahí la empresa no obtiene pérdidas ni ganancias".¹⁰

"El procedimiento del punto de equilibrio o punto crítico desde el punto de vista contable, consiste en predeterminar un importe en el cual la empresa no sufra pérdidas no obtenga utilidades; es decir, el punto en donde las ventas son igual a los costos y gastos.

¹⁰ Cortazar Martínez, Alfonso. "Introducción al Análisis de Proyectos de Inversión". Edit. Trillas. 1ª Edición. México. 1993.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Luego entonces, el punto de equilibrio o punto crítico viene a ser aquella cifra que la empresa debe vender para no perder ni ganar."¹¹

Para obtener esa cifra se necesita clasificar los costos y gastos de la empresa en:

- a) Costos fijos y
- b) Costos variables.

Distintos autores mencionan que a pesar de que no hay costos fijos o variables precisos se puede establecer en general que los costos fijos son independientes de las cantidades de producción obtenidas y que los costos variables o directos son los que varían directamente con el volumen de producción.

Asimismo se menciona que el punto de equilibrio tiene desventajas, además de que no es una técnica para estimar la rentabilidad de una inversión, aunque es una importante referencia que debe de tenerse en cuenta.

Entre las desventajas se menciona: no se considera la inversión inicial que origina los beneficios calculados; es complicado delimitar con precisión la clasificación de los costos, y; es inflexible en el tiempo.

PUNTO DE EQUILIBRIO							
base en efectivo=entradas de efectivo*salidas de efec. de CF/(entradas de efec.-salidas de costo variable)							
Concepto/Año	1	2	3	4	5	6	7
Entrada de efec.	903,169.23	1,115,251.59	1,115,251.59	1,115,251.59	1,115,251.59	1,115,251.59	1,115,251.59
Sal. de efec. Cost. Fijo	134,458.73	94,228.72	94,228.72	94,228.72	94,228.72	94,228.72	94,228.72
Utilidad Bruta	900,369.23	1,112,451.59	1,112,451.59	1,112,451.59	1,112,451.59	1,112,451.59	1,112,451.59
P.E	134,876.88	94,465.89	94,465.89	94,465.89	94,465.89	94,465.89	94,465.89
% Ventas	15%	8%	8%	8%	8%	8%	8%

En el cuadro anterior se puede observar el punto de equilibrio de cada uno de los años proyectados que se pretende esté en operación el proyecto referido

¹¹ Perdomo Moreno, A. "Análisis e Interpretación de Estados Financieros". Edit. ECASA. 1ª Edición. México. 1994.

CAPITULO V EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

1.1 EVALUACIÓN FINANCIERA DE FLUJOS

La realización de un proyecto implica una evaluación constante de sus partes que permite llegar a un estudio en el que se han de realizar estimaciones de tipo financiero y económico, y en donde se utilizarán los elementos de información recopilados, clasificados y analizados con anterioridad.

La evaluación de un proyecto implica utilizar la técnica matemático-financiera y analítica, mediante la cual se podrán determinar los beneficios o pérdidas que se pueden obtener al desear poner en marcha un proyecto económico, y en donde uno de los objetivos que se persiguen con esta evaluación es obtener los resultados que ayuden a tomar la mejor decisión en lo concerniente a la inversión.

Debido a que no hay pronósticos exactos para medir o evitar el riesgo y la incertidumbre en las inversiones, necesitamos evaluar los resultados con el objetivo de calcular su grado de factibilidad, ya sea financiera, de repercusión económica o de beneficio social. Para nuestros fines, únicamente nos enfocaremos a la primera cuestión.

"La evaluación financiera se emplea para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto.

Sus fines son, entre otros:

- a) Establecer razones e índices financieros derivados del balance general.
- b) Identificar la repercusión financiera por el empleo de los recursos monetarios en el proyecto seleccionado.
- c) Calcular las utilidades, pérdidas o ambas, que se estima obtener en el futuro, a valores actualizados.
- d) Determinar la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir de cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.

- e) Establece una serie de igualdades numéricas que den resultados positivos o negativos respecto a la inversión de que se trate".¹

Existe una amplia gama de criterios que se aplican en la evaluación financiera, la diversidad cuantitativa de métodos disponibles, y la falta de una metodología única y uniforme, hace que la evaluación financiera se realice con los criterios dinámicos, los cuales son los más utilizados, aunque existen otros como son los criterios estáticos y los criterios de eficiencia económica interna.

Los criterios estáticos se llaman así debido a que su empleo no considera la pérdida de valor del tiempo a través del tiempo. Se ocupan del manejo de índices y razones financieras derivadas del balance general —el cual es un estado financiero estático— y de otros indicadores que ayudan a comparar las propuestas de inversión, a valores constantes e indiferentes de sus utilidades y costos.

Los criterios de eficiencia económica interna deben ser mayores o iguales a un coeficiente de referencia de la rama en que se desenvuelva la empresa analizada para que exista comparación, o a una tasa mínima de rentabilidad para la inversión de que se trate, y las cuales se pueden encontrar en instituciones bancarias o financieras, en cámaras industriales o de comercio, o también en las dependencias públicas.

Como ya habíamos mencionado, los criterios que nos ocupan son los criterios dinámicos, cuyos mecanismos son matemático-financieros, los cuales tienen como objetivo general establecer la pérdida de valor del dinero a través del tiempo, y su nivel de afectación en la inversión propuesta.

Los indicadores dinámicos más ampliamente utilizados por los especialistas son: el Valor Presente Neto ó Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Retorno también llamada Tasa de Rentabilidad Financiera, y el Periodo de Recuperación de la Inversión ó Periodo de Restitución del Capital. Existe también la relación costo-beneficio que es otro indicador muy utilizado.

¹ Cortazar Martínez, Alfonso. "Introducción al Análisis de Proyectos de Inversión". Edit. Trillas. 1ª Edición. 1993. México.

2.1 TASA DE RENDIMIENTO MÍNIMO ACEPTABLE (TREMA)

"La tasa de rendimiento aceptable (Trema) es la tasa de rendimiento que cómo mínimo están dispuestos a aceptar una persona o empresa para invertir sus recursos en una inversión dada. Existen tres criterios para determinarla.

Primera: rendimiento igual o mayor que la inflación. Esperar que una inversión genere un rendimiento igual a la inflación equivale a considerar que los inversionistas se conforman con que sus ahorros cuando menos conserven su poder adquisitivo. En este caso se esperaría obtener un rendimiento igual a cero, lo que creemos que en la práctica resulte poco interesante para los inversionistas; por esta razón no consideramos que este sea el mejor criterio.

Segundo: rendimiento mayor o igual que el costo de oportunidad de capital. Definido como lo que se deja de ganar en una inversión A por invertir los recursos disponibles en otra opción B. Este criterio se basa en el hecho de comparar el rendimiento estimado del proyecto de inversión con otras opciones accesibles al inversionista.

Tercero: rendimiento mayor o igual al costo de capital. Este es el precio que la empresa paga a las fuentes de financiamiento por el uso de su dinero, incluyendo financiamientos por endeudamiento y por aportaciones de capital de los accionistas."²

Aunque se recomienda que la TREMA debe ser calculada tomando en cuenta dos factores: primero, que la ganancia de un inversionista debe ser tal que compense los efectos inflacionarios, y en segundo, debe de obtener un premio o sobretasa por el hecho de arriesgar su capital en determinada inversión.

Entonces se define la TREMA como:

TREMA = Índice Inflacionario + Premio al Riesgo

Para obtener este índice primero se llega a la tasa de premio al riesgo o recapitalizada, tomamos la tasa líder del mercado que es la de los CETES a 28 días estimada por el Banco de México para el 2003, la cual es del 8.40%

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$|o = [1 + (i / m)]^m - 1$$

$$|o = [1 + (.840 / 12)]^{12} - 1$$

Con esto se obtiene una tasa recapitalizada de 8.73% anual.

² Hinojosa, José; Alfaro, Héctor. "Evaluación Económica Financiera de Proyectos de Inversión". Ed. Trillas. 1ª Edición. México. 2000.

Una vez que se ha obtenido la tasa de premio, se obtendrá ahora la tasa real, y para ello nos basaremos en la tasa de inflación esperada para el año 2003 la cual también publica Banxico, y es del 4.38 anual.

Utilizamos la siguiente fórmula:

$$Rr = [(1 + Rn) / (1 + Ri)] - 1$$

$$Rr = [(1 + .0873) / (1 + .0438)] - 1$$

Dándonos como resultado una TREMA real recapitalizada del **4.167%**, cumpliendo con esto el requisito del índice inflacionario más el premio al riesgo.

Esta es la tasa mínima de ganancia que esperamos obtener por el capital invertido en el proyecto, tasa que nos servirá de referencia para evaluar el proyecto.

3.1 VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El valor presente neto es la cantidad monetaria que se obtiene después de actualizar los flujos anuales, calculados a n años, y posteriormente compararlos con la inversión inicial. También se puede describir como la cantidad monetaria con un valor futuro que se tendría que ahorrar hoy para enfrentar obligaciones futuras, con base en una tasa definida porcentual de pérdida de valor del dinero, la cual puede ser cualquier tasa de interés, el índice de inflación, o el costo promedio de la divisa principal; se utilizara la anterior tasa obtenida para calcular el VPN.

La importancia que se le da a este indicador es sobresaliente para decidir sobre la inversión, más que a otros debido a que muestra los beneficios o pérdidas, en términos monetarios actualizados que se pueden obtener con el proyecto.

El VPN actualiza las ganancias o pérdidas producidas por el proyecto en n años, descontándolas mediante una tasa porcentual —que puede ser una de las que se mencionaron con anterioridad— y sumándolas se pueden comparar con la inversión:

$$VPN = \Sigma VAY - \Sigma VAE,$$

esto es, la suma de los valores actualizados de los ingresos menos la suma de los valores actualizados de los egresos, dando como resultado un valor presente neto.

De ser positivo, el resultado señala que, a valores actualizados la suma de los flujos de efectivo cubre satisfactoriamente el costo de inversión y devuelve sobre éste un sobrante.

En caso contrario, si se obtienen resultados negativos cabe la posibilidad de que con los beneficios actualizados no se alcance a cubrir ni siquiera el costo de la inversión, originando una pérdida para el proyecto.

Aunque hay que tener cuidado con la interpretación de este indicador, como nos indica Sapag Chain "... si el Van es cero, el inversionista gana justo lo que quería ganar; si es positivo el, el VAN muestra cuánto más gana por sobre lo que quería ganar; pero, si es negativo, no indica pérdida, sino cuánto faltó para que el inversionista ganara todo lo que quería ganar.

Por ejemplo, si en un proyecto el VAN es negativo en 100 dólares, sólo indica que faltaron 100 dólares para que el inversionista ganara la rentabilidad deseada. Si él deseaba un 12 por 100, por ejemplo, el VAN negativo podría indicar que sólo esta ganando un 11.8 por 100".³

Mediante la siguiente fórmula podemos obtener el valor presente de los flujos de efectivo:

$$M = C / (1 + i)^n$$

Una vez que tenemos los flujos de efectivo a valor presente lo siguiente es descontar la inversión inicial y así el resultado es el Valor Presente Neto el cual en nuestro proyecto es de:

—	757,473.62	Valor Actual
	<u>414,607.8</u>	Inversión Inicial
	342,865.82	VAN

Este resultado se puede calcular con cualquier programa de computadora que tenga funciones de matemáticas financieras y también en las calculadoras financieras.

4.1 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

La tasa interna de retorno es la tasa porcentual en donde se iguala a cero la suma de los valores actualizados de los ingresos y egresos, y sirve como base en el cálculo del interés porcentual que arroje la inversión.

La TIR proviene del VPN, por eso se necesita calcular primero el VPN, y después encontrar la TIR.

³ Sapag Chain, Nassir. "Criterios de Evaluación de Proyectos. Cómo medir la rentabilidad de las inversiones". Mc Graw Hill. 1ª Edición. México. 2000.

Existen varios métodos para calcular la TIR, el que destaca es el de interpolación por ser el más conocido y manejable, el cual consiste en encontrar dos intervalos numéricos distintos para tasas porcentuales con sus respectivos VPN, cuyos signos tienen que ser también distintos, es decir:

$$\text{Tasa baja} = i_1 \Rightarrow \text{VPN}_1 = +$$

$$\text{Tasa alta} = i_2 \Rightarrow \text{VPN}_2 = -$$

Colocando los intervalos máximos y mínimos más reducidos, a una cierta tasa porcentual el VPN tenderá a cero, y es en el límite en donde se localizará la TIR.

La ecuación de la TIR por el método de interpolación es⁴:

$$\text{TIR} = i_1 + \left[(i_2 - i_1) \frac{|\text{VPN}_1|}{|\text{VPN}_1| + |\text{VPN}_2|} \right]$$

donde:

i_1 = tasa baja o menor, con la que se calcula el VPN y cuyo resultado debe ser positivo.

i_2 = tasa alta o mayor, con la que se calcula el VPN y cuyo resultado debe ser negativo.

$|\text{VPN}_1|$ = VPN de la tasa baja, en sus valores absolutos.

$|\text{VPN}_2|$ = VPN de la tasa alta, en sus valores absolutos.

Este método supone que deben de encontrarse un VPN con signo positivo y uno negativo, a tasas distintas, debido a que si se obtienen los VPN con signos positivos, este método no funciona y se tendrá que utilizar otro, como el que a continuación se ve.

El otro método que veremos es el de proyección de tasa, cuya fórmula es:

$$\text{TIR} = i_1 - \text{VPN}_1 \frac{(i_1 - i_2)}{|\text{VPN}_1|}$$

Las tasas buscadas por interpolación deben ajustarse mediante aproximaciones sucesivas, ya que no es fácil encontrar los intervalos correctos al primer intento de cálculo. Otra cuestión que es preciso mencionar es que no todos los proyectos tienen una TIR exactamente en cero, por lo que se necesita de una tasa que se aproxime a él lo más aceptable posible.

⁴ Cortazar Martínez, Alfonso. "Introducción al Análisis de Proyectos de Inversión". Edit. Trillas. 1ª Edición. México.

Pero ahora con el uso de calculadoras y de programas que traen integradas formulas financieras, el calculo se simplifica notablemente, aunque es importante saber como se obtiene este indicador por ello las formulas anteriores.

En este proyecto se obtuvo una TIR de **22.71%**.

Lo anterior nos indica que el rendimiento de la inversión es mayor que el mínimo que se fijo como aceptable con la TREMA y por lo tanto la inversión es rentable.

5.1 RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

Desde un punto de vista social, puede interesar más bien lograr el máximo de la producción total (no sólo de las utilidades), con el mínimo de recursos empleados (no sólo de capital). El coeficiente de evaluación así definido se denomina de beneficio-costo y se expresa por el cociente obtenido al dividir el valor de la producción actualizado por las inversiones totales involucradas.

La relación beneficio costo nos muestra cuantos pesos traídos a valor presente se perciben por cada peso empleado. Este índice se obtiene mediante la siguiente formula:

$$B / C = \frac{\text{Valor Presente}}{\text{Inversión Inicial}}$$

$$B / C = \frac{757,473.62}{414,607.8} = 1.82$$

Este indicador nos esta diciendo que por cada peso que se invierte en el proyecto se pueden obtener 1.82 pesos de beneficio.

6.1 PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)

El método de Periodo de Recuperación de la Inversión nos muestra el tiempo que debe transcurrir antes de que se recupere la inversión en un proyecto.

Esta técnica de evaluación se fundamenta en la obtención del flujo neto de efectivo acumulado que se obtiene año tras año.

$$\text{PRI} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{FNE Medio Anual}}$$

$$\text{PRI} = \frac{414,607.8}{127,724.13} = 3.24 \text{ Años}$$

La inversión aplicada en este proyecto se podrá recuperar en un periodo de 3.24 años.

Algunas ventajas son: es de fácil aplicación y su regla de decisión es muy sencilla (se opta por la inversión con un menor periodo de recuperación de capitales). Para las empresas pequeñas y medianas que no cuentan con una buena capacidad financiera, un proyecto con un periodo largo de recuperación de la inversión puede traer problemas de liquidez.

Algunas desventajas son: ignora el valor del dinero en el tiempo. No valora adecuadamente la rentabilidad sobre la inversión. No existe un criterio general de aceptación, ya que mientras para algunas un periodo de cuatro años es apropiado, para otras no lo es tanto.

CONCLUSIONES

Con la evaluación económica financiera que se realizó para evaluar el proyecto se pudo comprobar, en cada uno de los indicadores que el presente proyecto es factible de llevar a cabo, además de resaltar las cifras en la evaluación, el proyecto es importante debido a que se enfoca al sector agrícola tan descuidado por las autoridades y por los mismos campesinos que ya no ven en el campo a veces ni siquiera un medio para sobrevivir con el autoconsumo, con esta pequeña aportación que ofrezco se le puede dar otra visión al campo, visión que no está desarrollada en nuestro país debido al paternalismo que existe en torno al campo, solamente en unas cuantas zonas del país existe ese deseo de comercializar y producir mercancías que requiere el mercado interno o externo.

En México existen ventajas comparativas con respecto a otros países ya que es posible producir hortalizas, ganado, grano para engorda, frutas secas, flores, cacao, etc., estos productos agrícolas tienen futuro, pero se tiene que planificar para poder entrar con más oportunidad en los nichos de mercado existentes.

El campo es importante para lograr la autosuficiencia alimentaria del país, aunque también es cierto que no se puede hacer mucho con la competencia desleal de otros países más poderosos los cuales apoyan de una forma importante a la gente del campo. Pero se puede salir adelante y hacer negocio en el campo con una buena planeación. Por ejemplo, se habla mucho de la importación de granos provenientes de los Estados Unidos, México no tiene futuro como productor de granos, existe futuro en otros productos tales como las hortalizas o frutas, y esto es debido a factores geográficos, tecnológicos, de subsidios, es por eso que no necesariamente se tiene que ser productor de granos se puede dar un intercambio comercial en donde México venda hortalizas y Estados Unidos nos venda granos, aunque tampoco se tiene que llegar al extremo de no producir granos ya que se tiene que pensar en ser autosuficientes en cuestión alimenticia la cual se tiene que alcanzar mediante la combinación óptima de los recursos.

El campo se encuentra descapitalizado y esto es preocupante con el modelo económico imperante en donde el Estado ya no actúa como promotor y el campo se deja a merced de la oferta y la demanda, además de la cultura que existe entre la gente del campo de individualismo, son reacios a la organización no les gusta que otras gentes extrañas les

digamos que hacer con sus tierras. La iniciativa privada participaría más en los proyectos productivos agrícolas si se llega a dar esa organización ya que sería esa organización el detonador que se necesita para que los agroindustriales tomen en cuenta una asociación que lleve a ambas partes a negocios rentables.

Volviendo al presente proyecto, en base al estudio realizado se reafirma que es viable tanto en forma técnica como económica-financiera; se tiene que innovar, salir de lo establecido, y con este proyecto, se que no estoy proponiendo algo nuevo, pero es una particular forma de ver desarrollado el campo de tal forma que sea algo rentable en nuestro país como lo es en otras partes del mundo que ya tienen produciendo invernaderos hidropónicos, además de que no tiene un impacto ecológico negativo ya que no se utiliza propiamente el suelo para sembrar. Este tipo de instalaciones se puede situar prácticamente en cualquier lugar que no sea apto para la agricultura.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- BACA URBINA, Gabriel. "EVALUACIÓN DE PROYECTOS. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DEL RIESGO". Edit. Mc. Graw Hill Segunda Edición. México 1993.
- 2.- CELAYA GONZALEZ, Maria Teresa. Tesis. "LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN DESARROLLO Y EVALUACIÓN". Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Economía. 1981.
- 3.- COHEN, Ernesto; FRANCO, Rolando. "EVALUACIÓN DE PROYECTOS SOCIALES". Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES/ONU), Centro Interamericano de Desarrollo Social (CIDES/OEA). Grupo Editorial Latinoamericano. Buenos Aires Argentina 1998.
- 4.- CORTAZAR MARTINEZ, Alfonso. "INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". Edit. Trillas. Primera Edición 1993. México.
- 5.- COSS BU, Raúl. "ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". Edit. Limusa. Segunda Edición. 1994.
- 6.- "CLARIDADES AGROPECUARIAS". Revista producida y editada por Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria. No. 68. Abril 1999.
- 7.- DOMINGO AJENJO, Alberto. "DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS. UN ENFOQUE PRACTICO". Edit. Alfaomega-Ra-Ma. 2000.
- 8.- ESCOBAR R., Francisco. "ABC DEL ANÁLISIS FINANCIERO. PARA MICRO, PEQUEÑOS Y MEDIANOS EMPRESARIOS Y EJECUTIVOS". Edit. Ariel. Divulgación. México 1995.
- 9.- FONTAINE R., Ernesto. "EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS". Ediciones Universidad Católica de Chile. Doceava Edición. Colombia. 2000.
- 10.- GALLARDO CERVANTES, Juan. "CURSO TALLER FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN, UN ENFOQUE DE SISTEMAS PARA EMPRESARIOS". Nacional Financiera. Modulo I. Segunda Edición. 2000.
- 11.- GIDO, Jack; CLEMENTS P., James. "ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS EXITOSA". International Thomson Editores. 1999.
- 12.- HOLSTEIN K., William; BOCK H., Robert. "PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN" Edit. Limusa-Wiley, S.A. México. 1996.
- 13.- HINOJOSA, Jose., ALFARO, Hector. "EVALUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". Ed. Trillas 1ª Edición. México. 2000.

- 14.- INEGI. "ANUARIO ESTADÍSTICO DEL ESTADO DE MÉXICO". Edición 2000.
- 15.- INSTITUTO LATINOAMERICANO DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. "GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS". Edit. Siglo XXI. 24ª Edición. México 1999.
- 16.- KISHEL F., Gregory; GUNTER KISHEL, Patricia. "COMO INICIAR UN NUEVO NEGOCIO". Edit. Noriega Limusa. Tercera Reimpresión. 1990.
- 17.- MERINO GARCIA, Judith Alejandra; MOVIA MUÑOZ, Juan Alberto. Tesis. "INTRODUCCIÓN DIDÁCTICA A LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Economía. 1999.
- 18.- MONOGRAFÍA. "MUNICIPIO DE TEMOAYA". Gobierno del Estado de México.
- 19.- ORGANIZACIÓN PARA LA COOPERACIÓN Y EL DESARROLLO ECONÓMICO (OCDE). "La situación económica y agrícola, en examen de las políticas agrícolas de México", Ed. OCDE, Francia. 1997.
- 20.- REVISTA "CULTIVOS HIDROPONICOS". No. 10. Ediciones Culturales Ver LTDA. Bogota Colombia.
- 21.- ROMERO AMADO, Maria Elena; ZENTENO CRUZ, Vicente. Tesis. "FORRAJES HIDROPÓNICOS. PRADERAS MÁGICAS" Universidad Nacional Autónoma de México. FES Cuautitlan. 2000.
- 22.- ROSH M., Howard. "CULTIVOS HIDROPONICOS. NUEVAS TECNICAS DE PRODUCCIÓN". Ediciones Mundi-Prensa. Tercera Edición. España. 1992.
- 23.- SAMPERIO RUIZ, Gloria. "HIDROPONÍA COMERCIAL". Edit. Diana. Primera Edición. México. 1999.
- 24.- SAMUELSON A., PAUL. NORDHAOS D., WILLIAM. "ECONOMÍA". Edit. Mc Graw Hill/ Interamericana de España S.A. 14ª Edición. 1993.
- 25.- SAPAG CHAIN, Nassir. "CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS". Edit. Mc. Graw Hill. 1993.
- 26.- SHOLTO DOUGLAS, James. "HIDROPONÍA, COMO CULTIVAR SIN TIERRA". Edit. El Ateneo, 6ª Edición. Argentina.
- 27.- SCHUMPETER A., Joseph. "ENSAYOS". Oikos-Tau Ediciones, 1ª Edición. España. 1968.

28.- SOLANET, Manuel A.; COZZETTI, Alejandro; RAPETTI, Edgardo O. "EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS DE INVERSIÓN". Edit. El Ateneo. Segunda Edición. Argentina. 1984.

29.- TORRES, TORRES, FELIPE; DEL VALLE, MARIA DEL CARMEN; PEÑA TORRES EULALIA (Compiladores). "LA REORGANIZACIÓN DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS EN EL CAMPO MEXICANO". Memorias. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Económicas. 1996.