



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLÁS DE HIDALGO

ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**“ANALISIS AGRONÓMICO Y FINANCIERO DE
TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE PEPINO
(*Cucumis sativus* L) EN EL VALLE DE APATZINGAN”**

TESIS QUE PRESENTA:

JUDITT LÓPEZ CÁRDENAS

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO
DE LICENCIADO EN ADMINISTRACION DE
EMPRESAS AGROPECUARIAS**

APATZINGÁN, MICH., NOV. 2006



EL PRESENTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN, PARA EL DESARROLLO Y LA ELABORACIÓN DE LA TESIS PROFESIONAL TITULADA “ANÁLISIS AGRONÓMICO Y FINANCIERO DE TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE PEPINO (*Cucumis sativus* L.) EN EL VALLE DE APATZINGÁN”, FUE REALIZADA BAJO LA DIRECCION DEL M.C. CESAR AUGUSTO TREVIÑO DE LA FUENTE, INVESTIGADOR DEL CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DE APATZINGÁN (CEVA) DEPENDIENTE DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES REGIONAL DEL PACIFCO CENTRO (CIRPAC) DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES AGRÍCOLAS Y PECUARIAS (INIFAP). Y POR EL ASESORAMIENTO DEL ING. SALVADOR VENEGAS FLORES, PROFESOR DE LA ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

DIRECTOR DE TESIS

M.C. CESAR AUGUSTO TREVIÑO DE LA FUENTE

ASESOR DE TESIS

ING. SALVADOR VENEGAS FLORES

APROBACIÓN DE TESIS

“ANÁLISIS AGRONÓMICO Y FINANCIERO DE TECNOLOGÍAS DE
PRODUCCIÓN DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN EL VALLE DE APATZINGÁN”

TESIS

QUE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR LA C.
JUDITT LÓPEZ CÁRDENAS COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TITULO DE:

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS AGROPECUARIAS

APROBADA

M.C. DANIEL MUNRO OLMOS
Presidente del Jurado

ING. J. JAIME HERRERA HERNANDEZ
Sinodal

ING. GABRIEL E. VEGA MENDEZ
Sinodal

DEDICATORIAS

Al Creador:

*Por estar junto a mí en
Todo momento.*

A mis Padres:

*Pedro y Ofelia
por su amor y apoyo incondicional.*

A mis hermanos:

*Pedro, Maria Rosario
Francisco Javier, Alberto y
Teresa. Por que las distancias
no nos separen.*

A mi abuela, tíos, primos y sobrinos:

Por que forman parte de mi familia.

A la persona más especial en mi vida:

*Fernando Chávez Sandoval
Por su amor y apoyo incondicional en todo
momento.*

A mis Maestros:

*Por sus enseñanzas y
gratitud
Orientación en mí
Preparación profesional.*

A mis compañeros y amigos:

*Dejo testimonio de
por su amistad.*

AGRADECIMIENTOS

Agradezco de forma sencilla pero sincera:

A la Escuela de Ciencias Agropecuarias dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por su aportación en este estudio y por brindarme un espacio para formarme profesionalmente.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), a través del Campo Experimental Valle de Apatzingán, por las facilidades proporcionadas para la elaboración de esta tesis.

Al M.C. César Augusto Treviño de la Fuente y al Ing. Salvador Venegas Flores, comprometidos con la excelencia profesional, cuya asesoría y sugerencias durante el desarrollo de esta tesis, mostraron siempre un espíritu altamente académico.

A los profesores de la Escuela de Ciencias Agropecuarias, que con su gran diversidad de conocimientos e ideas, hicieron posible en mí, una formación académica integral.

A mis compañeros de generación, y en especial a Cintya L. Jiménez Villa y Giovanni Madrigal Romero, por el empuje que llevamos juntos en el transcurso de nuestra carrera profesional.

A los empleados de Escuela de Ciencias Agropecuarias, especialmente a los trabajadores del campo, que con su experiencia y conocimientos en el área, contribuyeron en mi formación práctica.

A los señores Abel Andrade y Antonio Casillas, por el apoyo que me brindaron en la toma de datos.

CONTENIDO

| | |
|---|------------|
| ÍNDICE DE CUADROS | I |
| ÍNDICE DE FIGURAS | iii |
| RESUMEN | v |
| ABSTRACT | vii |
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. OBJETIVO GENERAL | 4 |
| III. HIPOTESIS | 5 |
| IV. REVISION DE LITERATURA | 6 |
| 4.1. Antecedentes históricos | 6 |
| 4.1.1. Origen | 6 |
| 4.2. Clasificación botánica | 6 |
| 4.3. Descripción morfológica | 6 |
| 4.4. Importancia económica y distribución geográfica | 7 |
| 4.5. Requerimientos del cultivo | 8 |
| 4.5.1. Requerimientos edafoclimáticos | 8 |
| 4.5.2. Requerimientos de manejo | 9 |
| 4.5.2.1. Densidad de población | 9 |
| 4.5.2.2. Deshierbes | 9 |
| 4.5.2.3. Manejo de fertilizantes | 10 |
| 4.5.2.4. Control de plagas | 10 |
| 4.5.2.5. Control de enfermedades | 12 |
| 4.5.2.6. Fisiopatías | 13 |
| 4.5.2.7. Cosecha | 14 |
| 4.5.2.8. Postcosecha | 15 |
| 4.6. Valor nutricional | 15 |
| 4.7. Comercialización | 16 |
| 4.8. Análisis financiero | 16 |
| 4.8.1. Costos | 17 |
| 4.8.1.1. Definición de costos | 18 |
| 4.8.1.2. Clasificación de los costos | 18 |
| 4.8.1.2.1. Por su naturaleza | 18 |
| 4.8.1.2.2. Por su relación con el producto | 19 |
| 4.8.1.2.3. Por su relación con el volumen de producción | 20 |
| 4.8.2. Eficiencia financiera | 20 |
| V. MATERIALES Y MÉTODOS | 25 |
| 5.1. FASE 1. Recopilación y análisis de información estadística y documental. | 25 |
| 5.2. FASE 2. Análisis agronómico | 25 |
| 5.2.1. Ubicación geográfica | 25 |
| 5.2.2. Climatología | 26 |
| 5.2.3. Suelo | 26 |
| 5.2.4. Vegetación | 27 |
| 5.2.5. Geología | 27 |
| 5.2.6. Tamaño del lote experimental | 27 |

| | |
|--|-----------|
| 5.2.7. Diseño experimental | 28 |
| 5.2.7.1. Diseño de tratamientos | 28 |
| 5.2.7.2. Unidad experimental | 29 |
| 5.2.7.3. Descripción de la tecnología de producción de pepino utilizada en la parcela escolar | 29 |
| 5.2.7.3.1. Fecha de siembra | 29 |
| 5.2.7.3.2. Material vegetal utilizado | 29 |
| 5.2.7.3.3. Plantación y trazo de plantación | 30 |
| 5.2.7.3.4. Riegos | 30 |
| 5.2.7.3.5. Fertilización | 30 |
| 5.2.7.4. Toma de datos | 30 |
| 5.3. Análisis financiero | 31 |
| 5.3.1. Parcelas comerciales | 31 |
| 5.3.2. Indicadores de desempeño administrativo | 32 |
| 5.3.2.1. Indicadores de rentabilidad | 32 |
| 5.3.2.2. Indicadores de eficiencia de la mano de obra | 32 |
| VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| 6.1. FASE 1. Recopilación y análisis de información estadística y Documental | 34 |
| 6.1.1. Principales países productores de pepino | 34 |
| 6.1.2. Principales estados productores de pepino en México | 36 |
| 6.1.3. Principales municipios productores de pepino en Michoacán | 40 |
| 6.2. FASE 2. Análisis agronómico | 45 |
| 6.2.1. Número de plantas por hectárea | 45 |
| 6.2.2. Dinámica de longitud de plantas | 48 |
| 6.2.3. Número de hojas por planta | 51 |
| 6.2.4. Número de flores por planta | 54 |
| 6.2.5. Número de frutos por planta | 57 |
| 6.2.6. Número de frutos por parcela | 59 |
| 6.2.7. Relación entre el número de frutos y número de plantas por parcela | 61 |
| 6.2.8. Relación entre el número de frutos y longitud de plantas por parcela | 62 |
| 6.2.9. Rendimiento de pepino | 63 |
| 6.3. FASE 3. Análisis financiero | 64 |
| 6.3.1. Condiciones semicomerciales (parcela escolar) | 64 |
| 6.3.2. Condiciones comerciales (típicas) | 70 |
| 6.3.3. Comparación entre ambientes | 73 |
| 6.3.4. Remuneración a la mano de obra | 74 |
| VII. CONCLUSIONES | 77 |
| VIII. LITERATURA CITADA | 78 |

ÍNDICE DE CUADROS

Número
Página

| | | |
|----------|--|----|
| 6.1.1.1. | Principales países productores de pepino en el 2002..... | 35 |
| 6.1.2.1. | Producción estatal de pepino. Primavera-verano 2005 | 37 |
| 6.1.3.1. | Superficie sembrada, producción y rendimiento de todos los municipios productores de pepino del estado de Michoacán en el año 2005..... | 41 |
| 6.2.1.1. | Dinámica de la densidad de plantas de dos tecnologías de producción de pepino bajo condiciones semicomerciales en la parcela escolar. Apatzingán Mich. 2005..... | 45 |
| 6.2.1.2. | Número de plantas por parcela experimental de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 46 |
| 6.2.1.3. | Análisis de varianza para la variable de número de plantas por parcelas de pepino en lotes experimentales de Apatzingán, Mich. 2005..... | 47 |
| 6.2.2.1. | Longitud de planta por fecha de muestreo en dos tecnologías en producción de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 48 |
| 6.2.2.2. | Longitud de plantas de pepino en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005... | 49 |
| 6.2.2.3. | Análisis de varianza para la variable de longitud de plantas en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 50 |
| 6.2.3.1. | Número de hojas por planta por fecha de muestreo en dos tecnologías en producción de pepino en el valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 51 |
| 6.2.3.2. | Número de hojas por plantas en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 52 |
| 6.2.3.3. | Análisis de varianza para las variables de número de hojas por plantas en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 53 |
| 6.2.4.1. | Número de flores por planta por fecha de muestreo en dos tecnologías en producción de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 54 |
| 6.2.4.2. | Número de flores por plantas en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005... | 55 |
| 6.2.4.3. | Análisis de varianza para la variable de número de frutos por planta en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 56 |
| 6.2.5.1. | Número de frutos por planta de pepino por fecha de muestreo en dos tecnologías en producción de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 57 |
| 6.2.5.2. | Número de frutos por plantas en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005... | 58 |

| | | |
|----------|--|----|
| 6.2.5.3. | Análisis de varianza para la variable de número de frutos por planta en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 59 |
| 6.2.6.1. | Número de frutos por parcela en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 60 |
| 6.2.6.2. | Análisis de varianza para la variable de número de fruto/parcela de pepino en lotes experimentales de Apatzingán, Mich. 2005..... | 61 |
| 6.2.7.1. | Regresión lineal de número de frutos por parcela vs número de plantas en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 62 |
| 6.2.8.1. | Regresión lineal de número de frutos por parcela vs longitud de planta en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 62 |
| 6.2.9.1. | Rendimiento de pepino en dos tecnologías de producción en la parcela escolar, Apatzingán Mich. 2005..... | 63 |
| 6.3.1.1. | Relación beneficio/costo de dos tecnologías de producción de pepino bajo condiciones semicomerciales en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006..... | 65 |
| 6.3.2.1. | Rendimiento en pepino en dos parcelas comerciales en Gabriel Zamora, Mich. 2005..... | 70 |
| 6.3.2.2. | Relación beneficio/costo de dos tecnologías de producción de pepino bajo condiciones comerciales en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006..... | 71 |
| 6.3.4.1. | Comparación de la eficiencia de la mano de obra en las cuatro tecnologías de producción de pepino en el Valle de Apatzingán..... | 76 |

ÍNDICE DE FIGURAS

Número
Página

| | | |
|----------|---------------------------------------|----|
| 5.2.1.1. | Localización del área de estudio..... | 26 |
|----------|---------------------------------------|----|

| | | |
|----------|---|----|
| | | |
| 5.2.7.1. | Croquis de las tecnologías de producción de pepino en la parcela escolar (ECA) | 28 |
| 6.1.1.1. | Producción mundial de pepino en el año 2002..... | 36 |
| 6.1.2.1. | Superficie sembrada de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005..... | 38 |
| 6.1.2.2. | Producción obtenida (ton) de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005..... | 39 |
| 6.1.2.3. | Rendimiento obtenido (ton/ha) de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005..... | 40 |
| 6.1.3.1. | Superficie sembrada en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005..... | 42 |
| 6.1.3.2. | Producción obtenida (ton) en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005..... | 43 |
| 6.1.3.3. | Rendimiento obtenido (ton/ha) en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005..... | 44 |
| 6.2.1.1. | Dinámica del número de plantas por hectárea en dos tecnologías de producción de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 46 |
| 6.2.1.2. | Comparación grafica de plantas/parcela, en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 47 |
| 6.2.2.1. | Dinámica de longitud de plantas de pepino en dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 49 |
| 6.2.2.2. | Comparación gráfica de longitud de plantas en dos tecnologías de producción de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 50 |
| 6.2.3.1. | Dinámica de crecimiento en el número de hojas por planta de pepino en dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 52 |
| 6.2.3.2. | Comparación gráfica del número de hojas por planta en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 53 |
| 6.2.4.1. | Dinámica del Número de flores por planta de pepino bajo dos tecnologías de producción en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 55 |
| 6.2.4.2. | Comparación gráfica del No de flores por planta, en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 56 |
| 6.2.5.1. | Dinámica de fructificación en pepino bajo | |

| | | |
|----------|---|----|
| | dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 58 |
| 6.2.5.2. | Comparación gráfica de la variable de No de frutos por planta en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 59 |
| 6.2.6.1. | Comparación gráfica de No de frutos/parcela en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005..... | 60 |
| 6.2.9.1. | Rendimiento obtenido por hectárea de pepino, bajo dos tecnologías de producción en la parcela escolar, Apatzingán, Mich. 2005..... | 64 |
| 6.3.1.1. | Costo total de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 67 |
| 6.3.1.2. | Valor total de la producción de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 69 |
| 6.3.1.3. | Relación beneficio-costos de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 69 |
| 6.3.2.1. | Rendimiento de pepino en dos tecnologías de producción bajo condiciones comerciales en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006.. | 70 |
| 6.3.2.2. | Costo total de dos tecnologías de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005..... | 72 |
| 6.3.2.3. | Valor total de producción de dos tecnologías de de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006..... | 73 |
| 6.3.2.4. | Valor total de producción de dos tecnologías de de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006..... | 73 |

RESUMEN

El pepino es uno de los cultivos más importantes para la alimentación humana a nivel mundial y nacional. En la República mexicana se estima que existen un total de 6215 ha sembradas con esta hortaliza, las cuales producen un total de 127 118.1 Ton anuales, de las cuales Michoacán ocupa el segundo lugar nacional con el 14 % de esta superficie, únicamente por debajo del Estado de Morelos el cual tiene el 18 % (SIAP-SAGARPA, 2006).

Por su parte, se ha demostrado que en el Valle de Apatzingán posee las condiciones naturales que hacen posible el desarrollo del pepino, ya que actualmente este Valle es un importante productor y exportador de esta hortaliza, con una amplia experiencia en el ramo, con infraestructura técnica suficiente y con agrupaciones que apoyan y regulan la cadena productiva. La superficie sembrada anualmente con pepino en la región es de 3 mil ha, de las cuales se obtiene una producción de 35 mil toneladas anuales, con un rendimiento promedio de 19.22 ton/ ha (DDR, 086).

Con el objetivo de determinar criterios administrativos para el manejo óptimo de la inversión en las explotaciones de pepino del Valle de Apatzingán, Mich., se llevó a cabo el presente estudio, el cual se desarrolló en tres fases: 1. Recopilación y análisis de información estadística y documental: investigación documental sobre estadísticas internacionales, nacionales y municipales con respecto a la superficie sembrada, producción, y rendimiento unitario de pepino. 2. Análisis agronómico: estudio sobre fenología y rendimiento de dos tecnologías de producción de pepino implementadas una parcela escolar sembrada en los terrenos de la Escuela de Ciencias Agropecuarias (ECA), dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). 3. Análisis Financiero: comparación de indicadores de desempeño administrativo (relación beneficio/costo y remuneración a la mano de obra) calculados a nivel semicomercial (Parcela Escolar) con los determinados a nivel comercial en explotaciones típicas de la región (Estudios Caso por encuesta).

Con base en los resultados obtenidos en el presente estudio se concluyó que las decisiones administrativas respecto al manejo del cultivo aún desde sus primeras etapas, pueden tener gran impacto en la rentabilidad final de la inversión. En este sentido, se destacó la decisión con respecto a la densidad de siembra, encontrándose que a mayor densidad de siembra (entre las densidades estudiadas), se obtiene mayor rendimiento y, consecuentemente, mayor rentabilidad. Además, se determinó que una mayor inversión en costos fijos en la siembra de pepino (preparación del terreno y materiales diversos) no necesariamente propicia mayores rendimientos. Por su parte, pudo demostrarse que la inversión en protección oportuna de la planta contra hongos y malezas (adicional a la protección contra insectos), propicia mayores rendimientos (de hasta un 26.32 % en parcelas comerciales), y consecuentemente, mayor rentabilidad en el cultivo.

ABSTRACT

The cucumber is one of the most important cultivations for the human feeding at world and national level. In the Mexican Republic he/she is considered that they exist a total of 6215 it has sowed with this vegetable, which produce an annual total of 127 118.1 Rhyme, of which Michoacán occupies the second national place with 14% (SIAP-SAGARPA, 2006) of this surface, only below the State of Lives them which has 18%.

On the other hand, it has been demonstrated that in the Valley of Apatzingán it possesses the natural conditions that make possible the development of the cucumber, since at the moment this Valley is an important producer and exporter of this vegetable, with a wide experience in the field, with technical enough infrastructure and with groupings that support and they regulate the productive chain. The surface sowed annually with cucumber in the region is of 3 thousand there is, of which a production of 35 thousand annual tons is obtained, with a yield average of 19.22 rhyme / there is (DDR, 086).

With the objective of determining administrative approaches for the good handling of the investment in the exploitations of cucumber of the Valley of Apatzingán, Mich., it was carried out the present study, which was developed in three phases: 1. Summary and analysis of statistical and documental information: documental investigation on statistical international, national and municipal with regard to the sowed surface, production, and unitary yield of cucumber. 2. Agronomic analysis: I study on fenologia and yield of two implemented technologies of cucumber production a school parcel sowed in the lands of the Escuela de Ciencias Agropecuarias (ECA), clerk of the University Michoacana of San Nicolas of Hidalgo (UMSNH). 3. Financial Analysis: comparison of indicators of acting office worker (relationship benefit / cost and remuneration to the manpower) calculated at level semicomercial (it Parcels School) with the certain ones at commercial level in typical exploitations of the region (Studies Case for survey).

With base in the results obtained study presently you concluded that the administrative decisions regarding the handling of the cultivation still from their first stages, they can have great impact in the final profitability of the investment. In this sense, he/she stood out the decision with regard to the siembra density, being that to more siembra (among the studied densities) density, bigger yield is obtained and, consequently, bigger profitability. Also, it was determined that a bigger investment in fixed costs in the cucumber (preparation of the land and diverse materials) siembra not bigger necessarily favorable yields. On the other hand, it could be demonstrated that the investment in opportune protection of the plant against mushrooms and overgrowths (additional to the protection against insects), bigger favorable yields (of until 26.32% in commercial parcels), and consequently, bigger profitability in the cultivation.

I. INTRODUCCIÓN

La producción y el consumo de pepino está creciendo en forma considerable en muchos países del mundo, y la mayor contribución la hace China con una producción anual de 22.924.218 ton, Estados Unidos con 1.076.000 ton, y México con 420.000 ton, entre otros (FAO, 2002).

En la República Mexicana se estima una superficie cultivada con pepino de 6,215 ha, las cuales producen un total de 127,118.1 ton. El Estado de Morelos, ocupa el primer lugar con superficie sembrada con el 18% y Michoacán con el segundo con 14% (SIAP-SAGARPA, 2006).

En contraste, en el Valle de Apatzingán, Michoacán, la agricultura se encuentra en una etapa depresiva, ya que los cultivos hortícolas tradicionales como: melón, sandía, pepino, maíz, sorgo, arroz, calabaza, jitomate, y los frutales como: mango, limón, chicozapote, mamey, plátano, papaya y guanábana, se ven afectados negativamente por factores bióticos y abióticos, entre los que destacan las plagas y enfermedades, las cuales reducen el rendimiento, la calidad de cosecha, e incrementan los costos de cultivo, por lo que los beneficios, si los hay, son reducidos. Además, el régimen de lluvias, temperatura y humedad impone condiciones extremas que no solo favorecen a dichas plagas y enfermedades, sino que también limitan la productividad de muchos de estos cultivos, reduciendo aun más su rentabilidad. Por otro lado, la falta de adecuados canales de comercialización, que limita la fluidez de distribución de los productos agrícolas e impone fuertes restricciones a los precios de venta, reduce aun más la posibilidad de obtener buenas ganancias en las explotaciones agrícolas.

Lo anterior resalta la importancia que tiene para cada región agrícola, la posibilidad de explotación de cultivos alternativos, los cuales permitan continuar dando un uso adecuado a los suelos y propicien el desarrollo socio-económico de los productores que dependen de ellos. Sin embargo, para fomentar el desarrollo de estas alternativas, dando seguridad a la inversión en las mismas, se requiere evaluar previamente su factibilidad biológica y financiera, así como evaluar otros

aspectos que permitan la mejor toma de decisiones de los inversionistas del sector.

Con respecto esto último, cabe destacar que cada región agroecológica del país posee recursos específicos para producir ciertos productos agropecuarios con ventaja sobre otras regiones. En este sentido, es conocido que el Valle de Apatzingán posee las condiciones naturales que hacen posible el desarrollo del pepino, ya que actualmente este Valle es un importante productor y exportador de esta hortaliza, con una amplia experiencia en el ramo, con la infraestructura técnica suficiente y con agrupaciones que apoyan y regulan la cadena productiva. La superficie sembrada anualmente con pepino en la región es de 3 mil ha, de las cuales se obtiene una producción de 35 mil toneladas anuales, con un rendimiento promedio de 19.22 ton/ ha (DDR, 086).

Parte del éxito de explotación de esta hortaliza se debe a que en la región, su cultivo es financiado principalmente por dos compañías con vínculos comerciales con Estados Unidos, de tal forma que su producción y comercialización se encuentran formalmente programadas a las necesidades del mercado de ese país, lo que permite a las compañías mantener un esquema rentable de precios a los productores que se asocian con ellas (17 a 18 centavos de dólar por kilogramo de producto), cuyas ganancias, incluso, pueden incrementarse conforme obtienen mayores rendimientos unitarios en sus parcelas, y todo esto en tan solo 60 días (o un poco más), que es la duración del ciclo productivo de la planta (lo q representa aproximadamente \$ 38, 396.34 por ha (Agrimex 2006)). Con base en estos esquemas de financiamiento con mercado seguro, también se permite la generación de más de 15,400 jornales anuales en la región, involucrados en las distintas etapas de producción y comercialización de este producto. (SAGARPA 2006)

Es así como el pepino se constituye en uno de los cultivos de menor riesgo para la inversión (dada la seguridad en su comercialización) y que genera actualmente mayores utilidades para los agricultores de esta región (hasta \$ 8, 396.34 de utilidad en el cultivo), por lo que resulta ser una de las principales alternativas a considerar por todo aquel que desee incursionar en una empresa agrícola en el Estado de Michoacán. (AGRIMEX 2006).

Sin embargo, una necesidad actual en este cultivo, es la falta de integración de objetivos y estrategias para los productores, empacadores y/o comercializadores, de tal manera que puedan sumar esfuerzos para mejorar colectivamente la toma de decisiones y hacer frente a las exigencias del mercado globalizado del pepino.

Además, la cadena productiva del pepino está conformada en su mayoría por personas que han llevado durante muchos años una administración basada en su propia experiencia, la cual ha funcionado gracias a la nobleza del cultivo. No obstante, con las actuales exigencias y alta competitividad que imponen los mercados, este tipo de administración no es garantía suficiente para que el negocio siga funcionando en el futuro, por lo que se deben tomar medidas que preparen desde el productor hasta el comercializador para hacerle frente a este entorno amenazador, por lo que es fundamental que el productor busque herramientas administrativas que le permitan optimizar sus recursos financieros y no financieros, integrar esfuerzos, y contar con advertencias tempranas cuando los indicadores señalan la necesidad de acción inmediata.

Para lograr esto último, es necesario que el productor defina estrategias, objetivos, así como indicadores clasificados en las perspectivas básicas como es finanzas, proceso interno y aprendizaje y crecimiento de tal manera que les permita medir y entender las variables financieras y no financieras más relevantes, con la finalidad de tomar mejores decisiones y así entender las relaciones existentes en el cultivo de pepino.

De esta manera, el productor podrá tener un enfoque de planeación estratégica que establezca las condiciones para aprovechar las oportunidades, conservar las fortalezas, contrarrestar las debilidades y estar preparados contra futuras amenazas.

II. OBJETIVO GENERAL

Determinar criterios administrativos para el manejo óptimo de la inversión en las explotaciones de pepino del Valle de Apatzingán, Mich.

2.1. OBJETIVOS ESPECIFICOS

a) Determinar en las distintas tecnologías de producción de pepino en el Valle de Apatzingán, el efecto de la toma de decisiones en la aplicación de los elementos tecnológicos determinantes sobre el rendimiento de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich.

b) Determinar la rentabilidad financiera comparativa de tecnologías contrastantes para la producción de pepino en diversas condiciones del Valle de Apatzingán.

c) Estudiar la eficiencia de la mano de obra en las explotaciones de pepino del Valle de Apatzingán.

d) Determinar algunas de las principales deficiencias administrativas en las que incurren los productores de pepino típicos del Valle de Apatzingán.

e) Proponer una serie de recomendaciones pertinentes para la corrección de deficiencias administrativas en las explotaciones de pepino del Valle de Apatzingán.

III. HIPOTESIS

- Existe una considerable variación entre los criterios agronómicos y administrativos empleados por los distintos productores de pepino del Valle de Apatzingán.
- Existen diferencias en eficiencia financiera en el proceso de producción de pepino entre las distintas tecnologías que se utilizan en el Valle de Apatzingán.
- Las diferencias en la aplicación de distintos componentes tecnológicos (fertilización, densidad de plantación, aplicación de fungicidas y herbicidas, entre otros) provocan distintos índices de eficiencia financiera en el proceso de producción de pepino en el Valle de Apatzingán.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1. Antecedentes históricos

4.1.1. Origen

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, y se ha cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. De la India se extendió a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa: aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872. (www.infoagro.com).

4.2. Clasificación Botánica

| | |
|-------------|----------------|
| Reino | Vegetal |
| División | Magnoliophyta |
| Subdivisión | Angiospermae |
| Clase | Dicotiledoneae |
| Orden | Cucurbitales |
| Familia | Cucurbitaceae |
| Género | Cucumis |
| Especie | Sativus |

(www.infoagro.com)

4.3. Descripción morfológica

-Tipo: planta herbácea anual.

-Sistema radicular: es muy potente, dada la gran productividad de esta planta y consta de raíz principal, que se ramifica rápidamente para dar raíces secundarias superficiales muy finas, alargadas y de color blanco. El pepino posee la facultad de emitir raíces adventicias por encima del cuello.

-Tallo principal: anguloso y espinoso, de porte rastrero y trepador. De cada nudo parte una hoja y un zarcillo. En la axila de cada hoja se emite un brote lateral y una o varias flores.

-Hoja: de largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados (el central más acentuado y generalmente acabado en punta), de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino.

-Flor: de corto pedúnculo y pétalos amarillos. Las flores aparecen en las axilas de las hojas y pueden ser hermafroditas o unisexuales, aunque los primeros cultivares conocidos eran monoicos y solamente presentaban flores masculinas y femeninas, y en la actualidad todas las variedades comerciales que se cultivan son plantas ginóicas, es decir, sólo poseen flores femeninas que se distinguen claramente de las masculinas porque son portadoras de un ovario ífero.

-Fruto: pepónide áspero o liso, dependiendo de la variedad, cuyo color varía desde un verde claro, pasando por un verde oscuro, hasta alcanzar un color amarillento cuando está totalmente maduro, aunque su recolección se realiza antes de su madurez fisiológica. La pulpa es acuosa, de color blanquecino, con semillas en su interior repartidas a lo largo del fruto. Dichas semillas se presentan en cantidad variable y son ovales, algo aplastadas y de color blanco-amarillento. (www.infoagro.com).

4.4. Importancia económica y distribución geográfica

El cultivo del pepino es muy importante, ya que tiene un elevado índice de consumo, pues sirve de alimento tanto en fresco como industrializado. La superficie mundial sembrada con esta hortaliza tiende a mantenerse estable, aunque con un aumento de la producción y exportación.

China es el principal productor mundial de pepino con casi 23 millones de toneladas anuales, seguido a bastante distancia por países como Turquía, República Islámica de Irán y Estados Unidos (con 1 750 000, 1 300 000 y 1 076 000 ton/año, respectivamente). México se encuentra en onceavo lugar de esta lista con 420 mil toneladas anuales (www.infoagro.com).

4.5. Requerimientos del cultivo.

El pepino, como todas las plantas, solo puede desarrollarse de manera adecuada bajo ciertas condiciones de suelo, clima y manejo, de tal forma que la atención racional e integral de estos factores es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación de uno de estos incide sobre el resto. Según la literatura especializada, el pepino requiere las siguientes condiciones para su óptimo desarrollo:

4.5.1. Requerimientos edafoclimáticos:

Temperatura: es menos exigente en calor que el melón.

| Etapa de desarrollo | Temperatura (°C) | |
|----------------------|------------------|----------|
| | Diurna | Nocturna |
| Germinación | 27 | 27 |
| Formación de planta | 21 | 19 |
| Desarrollo del fruto | 19 | 16 |

Las temperaturas que durante el día oscilen entre 20°C y 30°C apenas tienen incidencia sobre la producción, aunque a mayor temperatura durante el día, hasta 25°C, mayor es la producción precoz. Por encima de los 30°C se observan desequilibrios en las plantas que afectan directamente a los procesos de fotosíntesis y respiración y temperaturas nocturnas iguales o inferiores a 17°C ocasionan malformaciones en hojas y frutos. El umbral mínimo crítico nocturno es de 12 °C, y a 1 °C se produce la helada de la planta. El empleo de dobles cubiertas en invernaderos tipo parral supone un sistema útil para aumentar la temperatura y la producción del pepino. (www.infoagro.com)

Humedad: es una planta con elevados requerimientos de humedad, debido a su gran superficie foliar, siendo la humedad relativa óptima durante el día del 60-70% y durante la noche del 70-90%. Sin embargo, los excesos de humedad durante el

día pueden reducir la producción, al disminuir la transpiración y en consecuencia la fotosíntesis, aunque esta situación no es frecuente (www.infoagro.com).

Luminosidad: el pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad incluso en días cortos (con menos de 12 horas de luz), aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción (www.infoagro.com).

Suelo: el pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5.5 y 7 (www.infoagro.com).

4.5.2. Requerimientos de manejo:

Para lograr un buen desarrollo de la planta bajo condiciones comerciales de siembra y explotación, el pepino requiere que se tomen en cuenta los siguientes componentes de su tecnología de producción:

4.5.2.1. Densidad de población:

Debe ser de 120 mil plantas/ha. (Camas de 2 m con hilera doble de plantas a 25 cm., 3 plantas por mata) (www.infoagro.com).

4.5.2.2. Deshierbes:

El primer deshierbe debe hacerse a los quince días de la siembra al observar que empieza a salir la hierba. Los otros deshierbes se efectúan con los discos al ir formando la cama si la siembra es mecanizada; y si se deshierba a mano, se puede aprovechar también en repara las camas (www.infoagro.com).

4.5.2.3. Manejo de fertilizantes:

Nitrógeno: resultados experimentales indican que durante la plantación, es conveniente utilizar 12 kg/ha en bandas de 5 cm debajo de la semilla. Durante el aclareo, con aplicación en bandas a ambos lados de la siembra, se agregarán de 90 a 100 kg/ha.

Fósforo: El cultivo responde muy bien a las aplicaciones de este elemento, cuando los resultados de los análisis indican concentraciones inferiores a los 8ppm. En tales condiciones se recomienda el empleo de 170 a 225 kg de P₂O₅/ha distribuido al voleo. Posteriormente se usarán 55 kg junto con la primera aplicación de nitrógeno 12 kg en bandas de 5 cm debajo de la semilla.

Potasio: En suelos deficientes de este nutriente, se recomienda emplear de 110 a 220 kg de K₂O/ha, distribuido al voleo e incorporado posteriormente al suelo.

Otros nutrientes: A pesar de que en suelos con deficiencias en zinc se realizan tratamientos, en general este cultivo no responde satisfactoriamente al uso de los microelementos.

4.5.2.4. Control de plagas

En el pepino tienen importancia económica las siguientes plagas:

Catarinitas o Vaquitas (*Diabrotica variega*, *D. porracea*, y *Acalyma* sp.)

Son los insectos conocidos como vaquitas o tortuguillas que miden de 5 a 7 mm y presentan colores vistosos como amarillo, verde, azul oscuro, negro, etc., en distintas tonalidades.

Las larvas perforan las raíces y forman túneles mientras que los adultos atacan los tallos, hojas, frutos y flores. Se consideran portadores de *Erwinia* y del virus del mosaico del pepino (CMV).

Una buena preparación del terreno antes de la siembra destruye los huevecillos y larvas o los expone a la acción de los depredadores.

El chinche depredador *Castolus tricolor* destruye los adultos y *Zelus* spp., así como la mosca tachinida *Celatoria diabroticae*, son depredadores de huevos.

El combate químico se puede realizar con metomil (Lannate 90% PS; 1 g/l) endosulfán (Thiodan 35 CE; 2 cc/l) o con monocrotofos (Nuvacrón o Azodrín; 2,5 cc/l). En el pepino, es importante no utilizar productos clorinados ya que son tóxicos para esta planta (www.infoagro.com).

Gusano del pepino (*Diaphania nitidalis*)

La larva madura mide 20 a 25 mm de largo color amarillo pálido o blanco-verdoso con manchas negras y se vuelven rosadas antes de empupar. Se alimentan de flores y hojas. El mayor daño lo hace taladrando los tallos y frutos.

El combate se inicia con la destrucción de la parte de la planta infestada así como de los residuos de cosecha, para evitar la reinfestación.

Debido al hábito de taladrador, el combate químico es muy difícil, ya que el insecticida no llega donde está la larva. En forma preventiva se puede aplicar algún insecticida piretroide o biológico, pero en horas de la tarde, para evitar la intoxicación de los polinizadores y dirigido a las yemas de las flores y fruta joven (www.infoagro.com).

Chinche patón o pata de hoja (*Leptoglossus zonatus* Dallas)

El adulto mide de 16 a 21 mm de largo, tiene una banda amarilla zig-zag transversal en las alas cuando están plegadas y parte de las patas traseras parecen como hojas.

Los adultos y las ninfas chupan los jugos de los frutos y partes tiernas, lo cual causa decoloración, debilitamiento, pudrición y caída de frutos.

El combate se puede iniciar mediante la destrucción manual de huevecillos, los cuales los ponen agrupados, ninfas y adultos.

Ninfas y adultos.

Existe cierto grado de combate natural mediante la avispa *Gryon* sp. la cual parasita los huevecillos.

El combate químico puede hacerse mediante insecticidas sistémicos (www.infoagro.com).

Áfidos (*Aphis gossypii* Glover, *Myzus persicae*)

Son pequeños insectos que miden de 1 a 2 mm, viven en el envés de las hojas, sobre todo en las partes más tiernas y producen una melaza sobre la que crece la fumagina.

Succionan la savia de las plantas a las que debilitan y además son transmisores de virus del mosaico del pepino y virus del mosaico de la sandía.

Por lo general, esta plaga tiene muchos enemigos naturales que mantienen baja la población.

Si el ataque es muy severo, se puede aplicar insecticidas sistémicos (www.infoagro.com).

4.5.2.5. Control de enfermedades

Las principales enfermedades que atacan al pepino son las siguientes:

Antracnosis (*Colletotrichum* sp.)

El ataque afecta las hojas, tallos y frutos. El síntoma principal son manchas color café en las hojas. En los frutos se forman manchas redondas u ovaladas de color café-pardo, que se convierten en pústulas rojizas.

Para su combate se recomienda la desinfección de la semilla con fungicidas para este fin. Además, es conveniente la aplicación preventiva de fungicidas con maneb cada cinco días. Si la enfermedad aparece, se puede

aplicar benomil alternado con el maneb. También se puede aplicar mancozeb (www.infoagro.com).

Mildiu vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*)

Esta enfermedad es la mayor importancia en la estación lluviosa. El síntoma característico es la aparición de un micelio de aspecto aterciopelado, color blanco-grisáceo entre las venas del envés de las hojas, que luego se convierte en manchas cloróticas de mayor tamaño y número.

Se puede combatir con clorotalonil (3 g pc/l), zineb, mancozeb u oxiclورو de cobre en las dosis recomendadas en la etiqueta (www.infoagro.com).

Bacteriosis del pepino (*Pseudomonas* sp.)

Ataca los tallos, hojas y frutos. En las hojas produce manchas de apariencia húmeda, de 2 a 3 mm de diámetro, color gris que se tornan negras y se caen, dejando un hueco en la hoja. En el fruto causa lesiones en forma de manchitas que exudan una especie de goma.

Se pueden combatir tratando la semilla con fungicidas para semilla, eliminando los residuos de cosecha, ya que es así como se propaga, usando variedades resistentes y sembrando sólo en suelos bien drenados.

También se puede realizar aplicaciones de captan, oxiclورو de cobre, o estreptomycinina o bien, rotando el cultivo por lo menos tres años (www.infoagro.com).

4.5.2.6. Fisiopatías

Además de las enfermedades mencionadas, el pepino puede ser afectado por las siguientes fisiopatías de importancia:

-Quemaduras de la zona apical del pepino: se produce por “golpe de sol” o por excesiva transpiración.

-Rayado de los frutos: rajadas longitudinales de poca profundidad que cicatrizan pronto que se producen en épocas frías con cambios bruscos de humedad y temperatura entre el día y la noche.

-Curvado y estrechamiento de la punta de los frutos: el origen de esta alteración no está muy claro, aunque influyen diversos factores: abonado inadecuado, deficiencia hídrica, salinidad, sensibilidad de la variedad, trips, altas temperaturas, exceso de producción, etc.

-Anieblado de frutos: se produce un aclareo de frutos de forma natural cuando están recién cuajados: los frutos amarillean, se arrugan y abortan. Se debe a una carga excesiva de frutos, déficit hídrico y de nutrientes.

-Amarillamiento de frutos: parte desde la cicatriz estilar y avanza progresivamente hasta ocupar gran parte de la piel del fruto. Las causas pueden ser: exceso de nitrógeno, falta de luz, exceso de potasio, conductividad muy alta en el suelo, fuertes deshidrataciones, etc. (www.infoagro.com).

4.5.2.7. Cosecha

Los pepinos se cosechan en diversos estados de desarrollo, cortando el fruto con tijeras en lugar de arrancarlo. El período entre floración y cosecha puede ser de 55 a 60 días, dependiendo del cultivar y de la temperatura. Generalmente, los frutos se cosechan en un estado ligeramente inmaduro, próximos a su tamaño final, pero antes de que las semillas completen su crecimiento y se endurezcan. La firmeza y el brillo externo son también indicadores del estado prematuro deseado. En el estado apropiado de cosecha un material gelatinoso comienza a formarse en la cavidad que aloja a las semillas (www.infoagro.com).

Para el consumo en fresco, los diferentes cultivares de pepino alcanzan varios tamaños cuando han llegado a la madurez comercial. El rango fluctúa entre 20 y 30 cm de largo y 3 a 6 cm de diámetro. El color del fruto depende del cultivar, sin embargo, debe ser verde oscuro o verde, sin signos de amarillos. En el caso del pepino para encurtido, los frutos son más cortos y su relación largo/diámetro debe estar entre 2.9 y 3.1. Su color debe alcanzar una tonalidad verde claro. El fruto del pepino puede almacenarse durante diez a catorce días a temperaturas entre 7 a 10°C, con una humedad relativa de 90 a 95% (www.infoagro.com).

4.5.2.8. Postcosecha

-Calidad: la calidad del pepino fresco se basa principalmente en la uniformidad de forma, en la firmeza y en el color verde oscuro de la piel. Otros indicadores de calidad son el tamaño y la ausencia de defectos de crecimiento o manejo, pudriciones y amarillamiento.

Las especificaciones y los grados de calidad utilizados por la industria hortícola se apegan a la nomenclatura convencional usada para empacar.

-Temperaturas y humedad relativa óptimas: 10-12.5°C; 95% HR.

Generalmente, el pepino se almacena por menos de 14 días ya que pierde calidad visual y sensorial rápidamente. Después de dos semanas se pueden incrementar las pudriciones, el amarillamiento y la deshidratación, especialmente después que los frutos se transfieren a las condiciones normales de venta. El almacenamiento por corto plazo o las temperaturas de tránsito inferiores al intervalo arriba indicado, tales como 7.2°C se usan comúnmente, pero pueden producir daño por frío después de 2 a 3 días.

-Daño por frío (chilling injury): los pepinos son sensibles al daño por frío a temperaturas inferiores a 10°C si se les mantiene en estas condiciones por más de 3 días, dependiendo de la temperatura específica y del cultivar. Las manifestaciones del daño por frío son áreas translúcidas y de apariencia acuosa, picado (pitting) y pudrición acelerada. El daño por frío es acumulativo y puede iniciarse en el campo antes de la cosecha. Las variedades de pepino difieren considerablemente en la susceptibilidad a esta fisiopatía.

-Tasa de producción de etileno: 0.1-1.0 μL / kg·h a 12.5°C.

-Efectos de las atmósferas controladas (A.C.): las concentraciones bajas de O₂ (3-5%) retrasan por unos días su deterioro y el comienzo de pudriciones. Los pepinos toleran hasta 5% CO₂. (www.infoagro.com).

4.6. Valor nutricional

Entre las propiedades nutritivas del pepino tiene especial importancia su elevado contenido en ácido ascórbico y pequeñas cantidades del complejo vitamínico B. En cuanto a minerales es rico en calcio, cloro, potasio y hierro. Las

semillas son ricas en aceites vegetales. En el siguiente Cuadro se muestran los valores normales de sus componentes nutricionales:

CUADRO 4.2. VALOR NUTRICIONAL DEL PEPINO (www.infoagro.com).

| Valor nutricional del componente en 100 g de sustancia comestible | |
|--|---------|
| Agua (g) | 95.7 |
| Carbohidratos (g) | 3.2 |
| Proteínas (g) | 0.6-1.4 |
| Grasas (g) | 0.1-0.6 |
| Ácido ascórbico (mg) | 11 |
| Ácido pantoténico (mg) | 0.25 |
| Valor energético (kcal) | 10-18 |

4.7. Comercialización

Los pepinos, después de ser cosechados, deben ser seleccionados de acuerdo con las normas de calidad. Primero se clasifican por su grado de madurez; después por su tamaño, preferentemente de 20 a 30 cm de largo, de superficie cilíndrica lisa y recta, color verde oscuro y uniforme (sin amarillos), se comercializan limpios. Debe ser firme al corte y el anillo interno deberá presentar mayor proporción de pulpa, color blanco y semillas de tamaño no mayor de 3 mm de largo, mostrando humedad en su interior. Cuando lo partimos de forma manual, éste debe emitir un ligero sonido de resistencia (www.infoagro.com).

En algunos casos, y cuando el mercado lo permite, los frutos son encerados con la finalidad de mejorar la apariencia y prolongar su vida útil, pues la cera, reduce la pérdida de agua por evaporación (www.infoagro.com).

4.8. Análisis financiero

El análisis de los proyectos constituye la técnica matemático-financiera y analítica, a través de la cual se determinan los beneficios o pérdidas en los que se

puede incurrir al pretender realizar una inversión u alguna otro movimiento, en donde uno de sus objetivos es obtener resultados que apoyen la toma de decisiones referente a actividades de inversión

(www.monografias.com/trabajos12/finnzas/finnzas.shtml).

Una de las evaluaciones que deben de realizarse para apoyar la toma de decisiones en lo que respecta a la inversión de un proyecto, es la que se refiere a la evaluación financiera, que se apoya en el cálculo de los aspectos financieros del proyecto.

El análisis financiero se emplea también para comparar dos o más proyectos y para determinar la viabilidad de la inversión de un solo proyecto.

Sus fines son, entre otros:

- Establecer razones e índices financieros derivados del balance general.
- Identificar la repercusión financiar por el empleo de los recursos monetarios en el proyecto seleccionado.
- Calcular las utilidades, pérdidas o ambas, que se estiman obtener en el futuro, a valores actualizados.
- Determinar la tasa de rentabilidad financiera que ha de generar el proyecto, a partir del cálculo e igualación de los ingresos con los egresos, a valores actualizados.
- Establecer una serie de igualdades numéricas que den resultados positivos o negativos respecto a la inversión de que se trate

4.8.1. Costos

Para determinar la rentabilidad de una empresa es necesario calcular y analizar: costos y beneficios. En caso de que los costos sean mas altos que los beneficios, se dice que la empresa no es rentable. Si, por el contrario, los beneficios de la empresa son mayores que los costos, se considera rentable.

4.8.1.1. Definición de costos

La empresa agropecuaria requiere de una inversión de dinero, para adquirir los medios necesarios para la producción. Por ejemplo, se necesita de capital para la compra de los siguientes medios:

- Semillas y fertilizantes
- Herbicidas e insecticidas
- Construcciones e instalaciones
- Maquinaria y equipo
- Mano de obra familiar y contratada
- Animales
- Alimentos para los animales
- Tierra

Estos bienes se conocen como medio de producción. Estos medios sufren un desgaste o son consumidos durante la producción.

Los costos son el total de los medios de producción consumidos y la parte proporcional de los medios de producción desgastados. Estos costos se expresan en dinero.

4.8.1.2. Clasificación de los costos

4.8.1.2.1. Por su naturaleza:

Los costos en producción agrícola se pueden dividir de acuerdo con su naturaleza. Los tipos de costos están relacionados con lo siguiente.

1. Tierra

- Arrendamiento
- Interés del capital invertido

2. Mano de obra

- Del mismo productor
- De la familia
- De los obreros permanentes
- De obreros temporales

3. Medios de producción duraderos

- Construcciones e instalaciones
- Maquinaria y equipo

4. Medios de producción circulantes

- Semilla
- Fertilizantes
- Herbicidas
- Insecticidas y fungicidas

5. Servicios por terceros

- Aradura realizada por maquila
- Molida y mezcla de granos efectuados por una cooperativa
- Transporte de materias primas y productos finales

6. Operación

- Electricidad
- Teléfono y franqueo
- Contribuciones obligatorias por ser miembro de una organización agrícola

4.8.1.2.2. Por su relación con el producto:

En la producción agropecuaria existen costos relacionados con la producción de un artículo determinado. Estos costos se llaman costos directos (semilla y fertilizante).

Los costos indirectos, no tienen relación directa con la producción de un artículo determinado. Los costos de un taller de maquinaria, están relacionados con el producto determinado. Así, también los costos de administración y de corriente eléctrica son costos relacionados con el funcionamiento general de la empresa, por lo que se consideran indirectos.

4.8.1.2.3. Por su relación con el volumen de producción:

Costos fijos con aquellos que no varían en relación con el volumen de producción (costos de construcciones, instalaciones, maquinaria y equipo) no varían y son independientes de la cantidad de unidades producidas, hasta determinada escala de producción.

Los costos variables están directamente relacionados con el volumen de producción. Cuanto mas se produzca, los costos variables serán mayores (costos de combustibles y lubricantes de un tractor varían de acuerdo con el numero de horas de operación).

4.8.2. Eficiencia financiera

Razones de Rentabilidad

Escalona (2006) menciona que existen muchas medidas de rentabilidad, la cual relaciona los rendimientos de la empresa con sus ventas, activos o capital contable. Miden el éxito de la empresa en un período determinado, desde el punto de vista financiero. Estos son:

Margen de utilidad bruta

Mide el porcentaje de cada dólar de ventas que queda después de que la empresa pagó sus productos.

Significado: Eficacia de la empresa para generar utilidades de las ventas que realiza.

Aplicación: Mide la proporción de las ventas que se convierten en utilidades (ó en pérdida).

Rendimiento Sobre la Inversión

Significado: Eficacia de la empresa para generar utilidades con la inversión que posee.

Aplicación: Mide la proporción de la inversión que se convierte en utilidades (ó en pérdida).

Rendimiento sobre Activo Total Promedio

Significado: Eficacia de la empresa para generar utilidades con la inversión que posee en activos totales promedios. Aplicación: Mide el éxito financiero de los activos totales promedios.

Rendimiento Sobre el Capital Total Promedio:

Significado: Eficacia de la empresa para generar utilidades a los accionistas de la empresa.

Aplicación: Evaluar la capacidad de operación de la empresa para generar utilidades al capital invertido.

Eficiencia de la mano de obra

Según Ivinsky (2006), la mano de obra de producción se utiliza para convertir las materias primas en productos terminados. La mano de obra es un servicio que no puede almacenarse y no se convierte, en forma demostrable, en parte del producto terminado.

Clasificación de la mano de obra

- 1) De acuerdo a la función principal de la organización: Se distinguen tres categorías generales: producción, ventas y administración general. Los costos de la mano de obra de producción se asignan a los productos producidos, mientras que la mano de obra no relacionada con la fabricación se trata como un gasto del período.
- 2) De acuerdo con la actividad departamental: Separando los costos de mano de obra por departamento se mejor el control sobre estos costos.
- 3) De acuerdo al tipo de trabajo: Dentro de un departamento, la mano de obra puede clasificarse de acuerdo con la naturaleza del trabajo que se realiza. Estas clasificaciones sirven generalmente para establecer las diferencias salariales.
- 4) De acuerdo con la relación directa o indirecta con los productos elaborados: la mano de obra de producción que está comprometida directamente con la fabricación de los productos, se conoce como mano de obra directa. La mano de obra de fábrica que no está directamente comprometida con la producción se llama mano de obra indirecta. La mano de obra directa se carga directamente a trabajos en proceso, mientras que la mano de obra indirecta se convierte en parte de la carga fabril o costos indirectos de fabricación.

Formas de remuneración

La mano de obra puede remunerarse sobre la base de la unidad de tiempo trabajado (hora, día, semana, mes, año), según las unidades de producción o de acuerdo a una combinación de ambos factores.

- ◆ Trabajo a jornal: Se paga el tiempo que el trabajador permanece en la planta, independientemente del volumen de producción logrado. La unidad de tiempo es la hora o el día. Sus ventajas radican en que es un método barato, su cálculo es sencillo y proporciona al operario la seguridad de un salario conocido y calculable. Sus desventajas se encuentran en que no proporciona verdaderos estímulos para el desarrollo de un esfuerzo mayor.

- ◆ Trabajo por pieza o incentivado: En este sistema el operario percibe una retribución diaria acorde con la cantidad de unidades producidas. Requiere determinar cuál es la producción que puede realizar un trabajador en un tiempo dado y definir un método de operación establecido, premiando toda superación del nivel normal. Sus ventajas son que garantiza la operación una ganancia horaria mínima y que es un sistema ideal cuando se realizan trabajos estandarizados. La desventaja se encuentra en que representa un inconveniente cuando los productos exigen el uso de maquinarias delicadas que requieran atención especial; además, si el material es valioso, el desperdicio ocasionado por la mayor rapidez en la operación puede anular los beneficios que este sistema brinda al empresario.

El trabajo por pieza puede ser con:

- ◆ Producción libre: el obrero permanece en la fábrica todo su turno, acreditándosele la labor realizada en ese lapso.
- ◆ Producción limitada: se le adjudica al operario una producción determinada; una vez cumplida puede retirarse; el incentivo radica en la posibilidad de trabajar menos tiempo.

Según Jiménez (2006) la productividad se define como la relación entre insumos y productos, en tanto que la eficiencia representa el costo por unidad de producto.

Productividad puede definirse como la relación entre la cantidad de bienes y servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados.

Productividad en términos de empleados es sinónimo de rendimiento. En un enfoque sistemático decimos que algo o alguien es productivo con una cantidad de recursos (Insumos) en un periodo de tiempo dado se obtiene el máximo de productos.

En las empresas que miden su productividad, la fórmula que se utiliza con más frecuencia es:

Productividad : Número de unidades producidas / Insumos empleados

Este modelo se aplica muy bien a una empresa manufacturera, taller o que fabrique un conjunto homogéneo de productos.

Otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos.

Productividad: Ventas netas de la empresa / Salarios pagados

Todas estas medidas son cuantitativas y no se considera en ellas el aspecto cualitativo de la producción (un producto debería ser bien hecho la primera vez y responder a las necesidades de la clientela).

La productividad observada es la productividad medida durante un periodo definido (día, semana, Mes, año) en un sistema conocido (taller, empresa, sector económico, departamento, mano de obra, energía, país)

Con lo anterior vemos que podemos obtener diferentes medidas de productividad, evaluar diferentes sistemas, departamentos, empresas, recursos como materias primas, energía, entre otros.

V. MATERIALES Y METODOS

La realización de este trabajo fue en tres fases: 1) Recopilación y análisis de información estadística y documental; 2) Análisis agronómico y 3) Análisis financiero comparativo. A continuación se describe la metodología utilizada en cada una de estas fases.

5.1. FASE 1. Recopilación y análisis de información estadística y documental.

Se realizó una investigación documental en diversas fuentes sobre las estadísticas internacionales, nacionales y municipales con respecto a la superficie sembrada, producción, y rendimiento unitario de pepino.

Esta información se analizó para determinar los antecedentes y perspectivas del cultivo de pepino en los tres niveles mencionados.

5.2. FASE 2: Análisis agronómico.

Para el análisis agronómico se utilizó información sobre la fenología y el rendimiento de dos tecnologías de producción de pepino que fueron implementadas para tal efecto en una parcela escolar sembrada en los terrenos de la Escuela de Ciencias Agropecuarias (ECA), dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH). A continuación se describen las condiciones generales de esta parcela.

5.2.1. Ubicación Geográfica

La parcela escolar se encuentra localizada en el municipio de Apatzingán, el cual está ubicado en la región conocida como "Tierra Caliente", Michoacán, enclavada en la depresión del Balsas del centro de nuestro país, cuyas coordenadas geográficas son 19° 22' 17" de Longitud Oeste con respecto al Meridiano de Greenwich, con clima seco y una precipitación media anual de 728.7 mm, y la temperatura media anual es de 28.2 °C (García, 1989) (figura 5.1.1.1.1.)

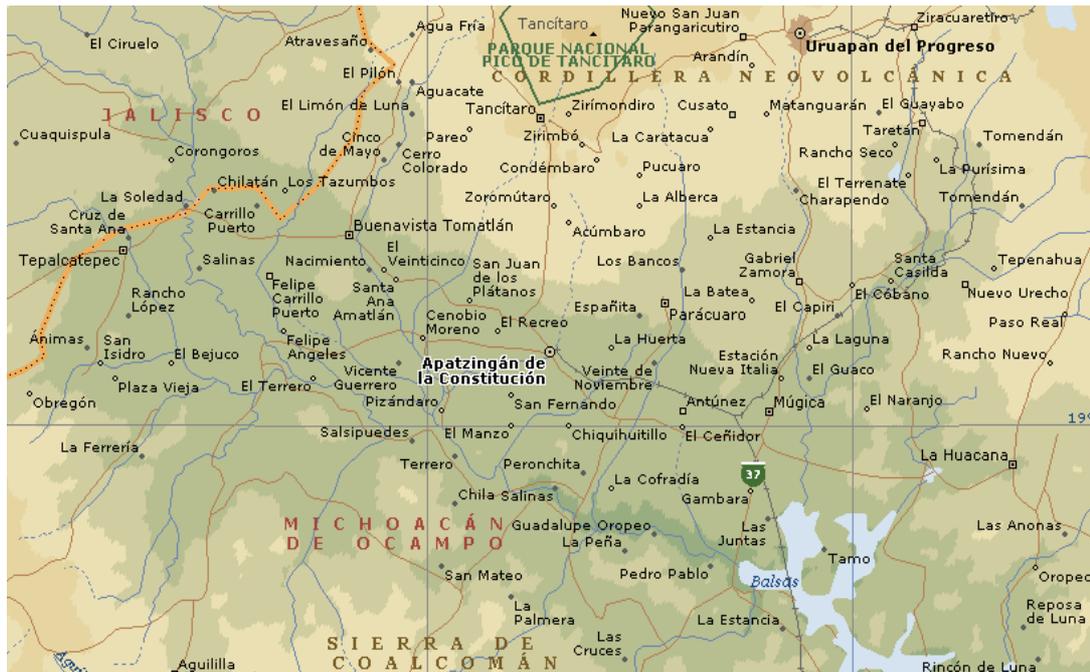


Figura 5.2.1.1. Localización del área de estudio.

5.2.2. Climatología

Según el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García (1988) para la República Mexicana, el Valle de Apatzingán presenta un clima cálido semiseco de tipo BS1(h')w(w)(i')g correspondiente al clima seco, el menos seco de los BS (cálidos secos), con un cociente $P/T > 22.9$; muy calido, con temperatura media anual $> 22\text{ }^{\circ}\text{C}$, la del mes más frío $> 18\text{ }^{\circ}\text{C}$; régimen de lluvias de verano: por lo menos 10 veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con porcentaje de lluvia invernal < 5 de la anual, con poca oscilación. Con marcha de la temperatura tipo ganges, esto es, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y de la temporada lluviosa. (García, 1989 e I. G. U. N. A. M. y D. G. P. C. E. T. N. P., 1970).

5.2.3. Suelo.

De acuerdo con la Carta Edafológica, la unidad de suelo de esta localidad corresponde a los Vertisoles y a la subunidad Vertisol pélico, con clase textural fina y fase física pedregosa (INEGI, 1983).

5.2.4. Vegetación

Andrés *et al.*, (1994), menciona el tipo de vegetación que rodea al área de estudio, está representado por los tipos vegetativos primarios de selva baja caducifolia, etapas secundarias de sucesión natural (diferentes grados de regeneración después de eliminada), de porte arbustivo de 4 a 8 m de altura arbóreo de 8 a 12 m de altura, y en áreas mas altas, pequeñas extensiones de bosques de encino y pino.

En los tipos vegetativos de selva baja, se pueden encontrar en mayor o menor proporción dependiendo principalmente de la condición de humedad las siguientes especies: Cueraño (*Cordia eleagnoides*) Standell, Tepemesquite (*Lysiloma divaricata*) Jacq McBride, Tepehuaje (*L. acapulcenses*) Kunt Benth, Cuajote (*Bursera spp*), Pitayo (*Stenocereus sp*), Guacima o Cablote (*Guazuma ulmifolia*), Brasil (*Haematoxylon brasiletto*) Karst, Nanche (*Byrsonima crassifolia*), (*Acacia pennatula*), (*Caesalpinia spp*), y (*Opuntias spp*); Pastos de los generos *Muhlenbergia*, *Bouteloua*, *Aristida*, y en áreas localizadas por la Huacana e Inguaran, Palmares de pumo, (*Sabal pumos*). Entre las especies del bosque: (*Pinus spp*), (*Quercus magnoliaefolia*), (*Q. obtusata*), (*Q. rugosa*), (*Q. castanea*), (*Q. candicans*), (*Q. scytophilla*) y (*Q. penduncularis*).

5.2.5. Geología

El área de estudio, presenta una geología de sedimentos aluviales del periodo cuaternario (INEGI, 1985).

5.2.6. Tamaño del lote experimental

El lote experimental fue de 29.7 m de ancho por 32.8 m de largo, dando un total de 974 m². Estuvo formado por 20.5 camas de 1.50 m de ancho cada una, en donde se utilizaron 19.5 camas para el primer tratamiento (el cual incluye fertilización) y una cama para el segundo (sin fertilización). Este último tratamiento quedó ubicado en la cama central del experimento. Se utilizó una sola cama para

el tratamiento sin fertilización considerando que esta era suficiente para manifestar las diferencias existentes con el tratamiento con fertilización.

5.2.7. Diseño experimental

El experimento se estableció bajo un diseño experimental Completamente al Azar (Figura 5.2.7.1.) con dos tratamientos (dos diferentes tecnologías) y distinto número de repeticiones (39 en el primer tratamiento y 2 en el segundo).

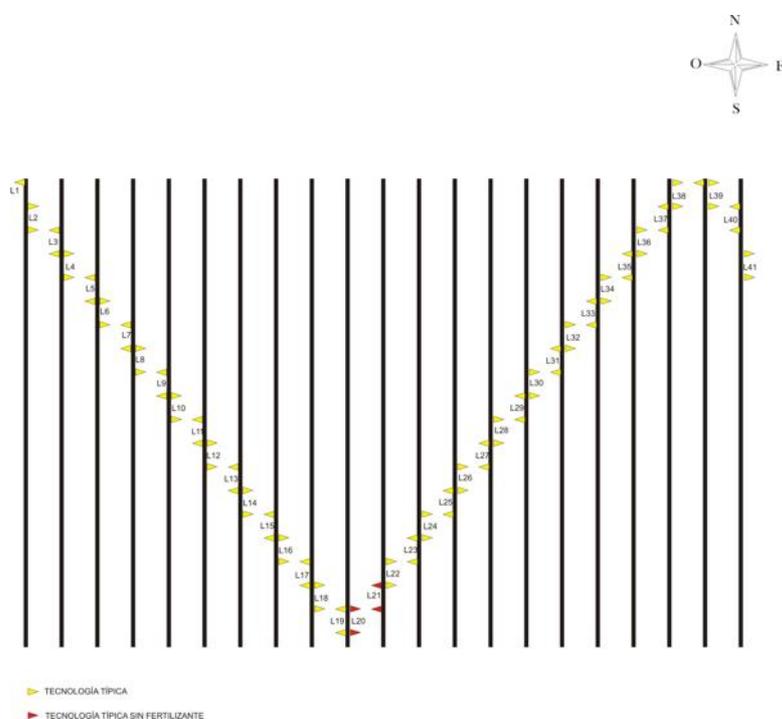


Figura 5.2.7.1. Croquis de las tecnologías de producción de pepino en la parcela escolar (ECA).

5.2.7.1. Diseño de tratamientos

Los tratamientos utilizados en esta investigación estuvieron dirigidos a evaluar el comportamiento del pepino bajo dos regimenes de fertilización: con aplicación de fertilizantes según la tecnología general empleada por los

productores de la zona (T1) y sin fertilización (T2). En ambos tratamientos, todas las demás prácticas agrícolas (paquete tecnológico) fueron idénticas.

5.2.7.2. Unidad experimental

En cada una de las hileras de cada cama del lote experimental se seleccionaron aleatoriamente, a través de un recorrido en zigzag secciones de 3 m de largo, las cuales constituyeron la parcela experimental; de esta manera, esta línea de 3 m de largo representó la mitad del ancho de la cama, es decir: 0.90 m, por lo que la superficie de la parcela experimental fue de 2.7 m². Asimismo, el número de parcelas experimentales en el tratamiento con fertilización fue de 39; mientras que en el segundo tratamiento sin fertilización fue de solamente dos, debido a que para este último solo se contaba con una cama con dos líneas de plantas en el lote experimental.

5.2.7.3. Descripción de la tecnología de producción de pepino utilizada en la parcela escolar.

A continuación se describe la tecnología de producción de pepino que se empleó en la parcela escolar, la cual corresponde a la forma típica que es utilizada por los productores de la región.

5.2.7.3.1. Fecha de siembra

La siembra se realizó el 13 de noviembre del 2005.

5.2.7.3.2. Material vegetal utilizado

La semilla de pepino que se utilizó en este estudio fue 1 libra Cost Country.

5.2.7.3.3. Plantación y Trazo de plantación

La plantación se realizó por siembra directa depositando 3 semillas por golpe, bajo un trazo de plantación de 1.80 m de ancho de la cama por 29.7 m de largo, a una distancia de 30 cm entre plantas.

5.2.7.3.4. Riegos

Los riegos se aplicaron de la siguiente manera: primer riego de nacencia al segundo día después de la siembra, posteriormente se aplicaron los riegos de auxilio con intervalos de siete días y después del primer corte cada tercer día.

5.2.7.3.5. Fertilización

En lo que se refiere a la fertilización, esta se inició a los 11 días después de la siembra, y una mas a los 15 días después del a primera. Las dosis utilizadas fueron $320.66 \text{ kg ha}^{-1}$ De triple 17® y $534.44 \text{ kg ha}^{-1}$ de sulfato de amonio ®
Control de malezas

Se llevó un riguroso control de malezas, en forma manual y en forma química con la aplicación del herbicida, Glifosato (Faena®) a una dosis única de 10 L ha^{-1} .

5.2.7.4. Toma de datos

En cada parcela experimental (3 m lineales en cada hilera de plantas) se realizó un conteo del numero de plantas, y después se seleccionaron 5 plantas a las cuales se le tomaron datos de sobre longitud de planta, número de hojas, de flores y frutos. La primera toma de datos se realizó a los siete días después de la siembra y después cada siete días durante todas las etapas de desarrollo del cultivo.

Para la toma de estos datos se elaboraron formas tabuladas, las cuales permitieron que la información fuera puesta en hojas de cálculo en computadora, para sus posteriores análisis.

5.3 FASE 3. Análisis Financiero.

Con el propósito de realizar una comparación de los resultados obtenidos a nivel semicomercial con los obtenidos en explotaciones comerciales para el análisis financiero se tomaron en cuenta tanto los datos correspondientes a las dos tecnologías estudiadas en el análisis agronómico (Parcela Escolar) como el de otras dos parcelas de producción de pepino típicas de la región a nivel comercial. De esta manera, el análisis financiero se realizó sobre un total de cuatro tecnologías y consistió primeramente de la determinación de los indicadores de desempeño administrativo de cada una de ellas (relación beneficio/costo y remuneración a la mano de obra) y análisis comparativos.

A continuación se describen las características de las parcelas comerciales adicionales consideradas en esta fase y la metodología seguida para el análisis financiero.

5.3.1. Parcelas comerciales

Como ya se mencionó para comparar resultados de condiciones semicomerciales con comerciales, se seleccionaron dos explotaciones de pepino con el criterio de representatividad entre los productores de la región en donde los productores Abel Andrade con una superficie de 20 ha y Antonio Casillas con 40 ha, ubicadas en Gabriel Zamora, En estas parcelas se recabó información lo más exhaustiva posible sobre costos de producción y rendimientos, así como de los criterios empleados por el productor en la administración de los recursos, de tal forma que se pudiera realizar un análisis financiero, de distribución de los costos (con distintas clasificaciones: fijos y variables; terreno, tipos de insumos y mano de obra).

5.3.2. Indicadores de desempeño administrativo

Los indicadores de desempeño administrativo que se determinaron en cada una de las cuatro tecnologías bajo estudio fueron de dos tipos: de rentabilidad financiera (relación beneficio-costos) y de remuneración a la mano de obra.

5.3.2.1. Indicadores de rentabilidad

Con la información referente a la distribución de costos y valor de la producción, junto con los indicadores de desempeño administrativo calculados, se realizaron distintas comparaciones entre las tecnologías bajo estudio, con el fin de determinar las causas de mayor o menor rentabilidad y/o eficiencia entre ellas. Primeramente se compararon financieramente las dos tecnologías evaluadas en la parcela escolar, donde se consideró el efecto de la aplicación de fertilizante y la densidad de plantas sobre el rendimiento y la rentabilidad; en seguida, se compararon las dos tecnologías empleadas en las parcelas comerciales típicas donde resultaron significativas las diferencias en cuanto a la aplicación de herbicidas y fungicidas; finalmente, se realizaron comparaciones entre las cuatro tecnologías bajo estudio.

5.3.2.2. Indicadores de eficiencia de la mano de obra

La eficiencia o rentabilidad de la obra de mano se calculó tomando en cuenta únicamente los costos de insumos y servicios para restarlos del valor total de la producción; este valor (utilidad neta sin el costo de obra de mano) se dividió entre el costo total de la obra de mano, de tal forma que representa la relación beneficio neto / costo de insumos y servicios (sin M. O.) que se obtendría si toda la obra de mano hubiera sido realizada por el propio productor o integrantes de su familia (dependientes directos). Esta medida nos indicó la capacidad de cada tecnología para sostener el ingreso de la o las familias involucradas, así como de mantener un interés personal del inversionista en este tipo de explotaciones. Además, también permitió una comparación entre la relación beneficio/costo financiera, es decir, la que relaciona el valor de la producción y el costo de

inversión reales, la cual es considerada la rentabilidad de la inversión total, con el beneficio teórico (no real) que obtienen los trabajadores involucrados en dicha empresa. Cabe mencionar que existe una diferencia fundamental entre ambos valores: que mientras la relación beneficio/costo utiliza el valor total de producción bruto, en la eficiencia de la obra de mano únicamente se utiliza el valor de producción “neto”, es decir restándole los costos de insumos y servicios. También cabe mencionar que no se ha considerado en el presente análisis la fracción de obra de mano implícita en los servicios contratados, ya que estos se consideran “externos” a la explotación.

VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente estudio se presentan siguiendo las tres fases señaladas en la metodología: 1) Recopilación y análisis de información estadística y documental; 2) Análisis agronómico y 3) Análisis financiero comparativo.

6.1. FASE 1. Recopilación y análisis de información estadística y documental.

La investigación documental que se recabó fue principalmente de tipo estadístico y abarcó el volumen anual de producción de los principales países donde se cultiva pepino y la superficie, producción anual y rendimiento unitario por Estado de la república mexicana y por municipio del Estado de Michoacán. En el análisis se consideró tanto la importancia de la participación en cada nivel como la posibilidad de competencia por productividad y cercanía a mercados de este producto, con el fin último de realizar algunas consideraciones las perspectivas del cultivo de pepino en la región.

A continuación se presentan los resultados de la investigación documental en sus niveles internacional, estatal y municipal.

6.1.1. Principales países productores de pepino.

En el Cuadro 6.1.1.1. se observan los países con mayor producción de pepino, según estadísticas de la FAO (2002), obteniendo el primer lugar China con mas de 22 millones de toneladas anuales de pepino, México se encuentra en lugar numero 11 a nivel mundial, con 420 mil toneladas anuales, aportando el 1.19 % de la producción mundial.

CUADRO 6.1.1.1. PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES DE PEPINO EN EL 2002

| Países | Producción de pepinos, año 2002 (toneladas) | Países | Producción de pepinos, año 2002 (toneladas) |
|-----------------------|---|------------------------|---|
| China | 22.924.218 | Belarús | 206.100 |
| Turquía | 1.750.000 | Alemania | 190.619 |
| Rep. Islámica de Irán | 1.300.000 | Kirguistán | 180.000 |
| Estados Unidos | 1.076.000 | Canadá | 174.000 |
| Japón | 740.000 | Líbano | 161.000 |
| Federación de Rusia | 615.000 | Grecia | 160.000 |
| Indonesia | 480.000 | Jordania | 150.000 |
| Ucrania | 470.000 | Rumania | 140.000 |
| España | 450.000 | Arabia Saudita | 136.000 |
| República de Corea | 450.000 | Francia | 134.947 |
| México | 420.000 | Bulgaria | 125.000 |
| Países Bajos | 410.000 | India | 120.000 |
| Egipto | 355.326 | Israel | 115.000 |
| Polonia | 330.000 | Rep. de Azerbaiyán | 110.000 |
| Uzbekistán | 280.000 | Hungría | 100.000 |
| Kazajstán | 257.400 | Siria, República Árabe | 90.000 |
| Tailandia | 220.000 | Reino Unido | 73.5000 |
| Iraq | 215.000 | Rep. Pop. Dem. Corea | 65.000 |

En la Figura 6.1.1.1. Se observa gráficamente como está distribuida la producción de pepino entre los 15 países principales. En esta grafica se destaca la gran diferencia en producción anual de pepino entre China y los demás países, la cual supera por un poco mas de 13 veces a su competidor más cercano (Turquía con 1750000). En este mismo sentido, la producción de China es 54.6 veces mayor que la de México (420000 toneladas anuales).

Por su ubicación geográfica, los principales competidores de México en la producción de pepino son Estados Unidos (con 1076000 ton/año) y Canadá (con 174000 ton/año); sin embargo, estos países no son considerados como exportadores, ya que su producción es consumida localmente e, incluso, pueden

considerarse como clientes para nuestro País ya que su producción no satisface las demandas propias de los mismos. De hecho, gran parte de la producción de México, y en especial, la del Valle de Apatzingán es enviada a estos países.

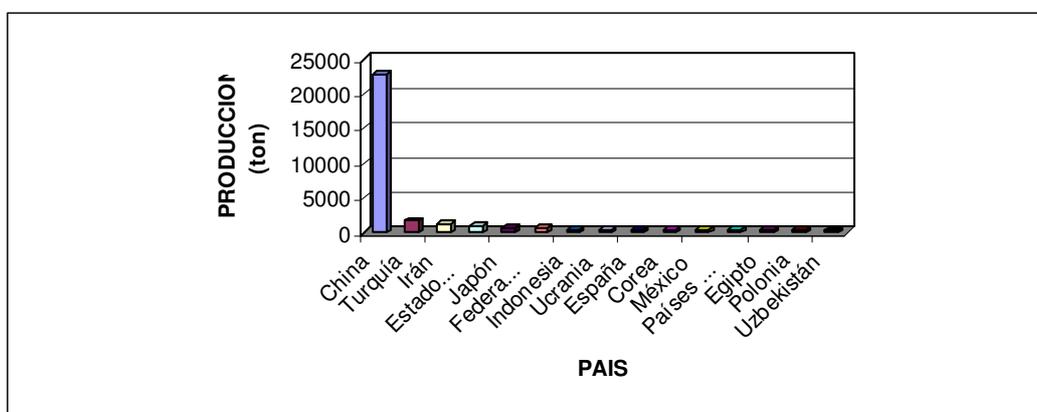


Figura 6.1.1.1. Producción mundial de pepino en el año 2002.

6.1.2. Principales estados productores de pepino en México.

En el Cuadro 6.1.2.1. Se presenta el listado de los principales estados productores de pepino en México (SIAP, 2005), donde se observa que el Estado de Morelos es el que cuenta con mayor superficie cosechada a nivel nacional con 1088.50 ha y una producción de 18084 ton, siguiendo Michoacán en segundo lugar, con una superficie cosechada de 847.50 ha y una producción de 16 589.43 ton. Los Estados que siguen en esta lista descendente son Baja California con 815 ha y una producción de 23380 ton; Zacatecas con 425 ha y una producción de 17686 ton, Jalisco con 387 ha con una producción de 6091.30 lo que representa un 13.5 % de la producción nacional.

CUADRO 6.1.2.1. PRODUCCION ESTATAL DE PEPINO. PRIMAVERA-VERANO, 2005.

| | Estado | Superficie cosechada (ha) | Producción obtenida (ton) | Rendimiento obtenido ton/ha |
|----|-------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 | MORELOS | 1088.50 | 18 084.00 | 16.61 |
| 2 | MICHOACAN | 847.50 | 16 589.43 | 19.57 |
| 3 | BAJA CALIFORNIA | 815.00 | 23 380.00 | 28.68 |
| 4 | ZACATECAS | 425.00 | 17 686.00 | 41.61 |
| 5 | JALISCO | 387.00 | 6 091.30 | 15.73 |
| 6 | SINALOA | 316.50 | 9 763.00 | 30.84 |
| 7 | GUANAJUATO | 311.00 | 4 015.00 | 12.90 |
| 8 | SONORA | 232.00 | 3 711.00 | 16.00 |
| 9 | HIDALGO | 196.00 | 805.00 | 4.10 |
| 10 | PUEBLA | 195.00 | 3 202.00 | 16.42 |
| 11 | COLIMA | 194.00 | 5 679.90 | 29.27 |
| 12 | NAYARIT | 159.50 | 1 584.00 | 9.93 |
| 13 | MEXICO | 152.00 | 2 333.90 | 15.35 |
| 14 | YUCATAN | 149.00 | 1 876.40 | 12.60 |
| 15 | CHIHUAHUA | 107.00 | 1 486.60 | 13.89 |
| 16 | TAMAULIPAS | 96.00 | 790.00 | 8.22 |
| 17 | VERACRUZ | 80.75 | 698.75 | 8.65 |
| 18 | QUERETARO | 57.00 | 1 026.00 | 18.00 |
| 19 | SAN LUIS POTOSI | 54.00 | 921.00 | 17.05 |
| 20 | AGUASCALIENTES | 52.00 | 1 379.00 | 26.51 |
| 21 | BAJA CALIFORNIA S | 43.00 | 1 414.10 | 32.88 |
| 22 | TABASCO | 41.00 | 492.00 | 12.00 |
| 23 | GUERRERO | 27.00 | 322.00 | 11.92 |
| 24 | OAXACA | 15.00 | 180.00 | 12.00 |
| 25 | DURANGO | 12.75 | 414.30 | 32.49 |
| 26 | CAMPECHE | 2.00 | 12.00 | 6.00 |

En la Figura 6.1.2.1. Se muestra gráficamente la distribución de mayor a menor en cuanto a superficie cosechada con pepino en los 10 principales estados productores de la Republica Mexicana. Se observa nuevamente que el Estado de Morelos ocupa el primer lugar, y que junto con Michoacán y Baja California mantienen un liderazgo en este parámetro que representa el doble o mas del valor correspondiente a los competidores que les siguen (Zacatecas y Jalisco) y múltiplos proporcionales aún mayores que los restantes.

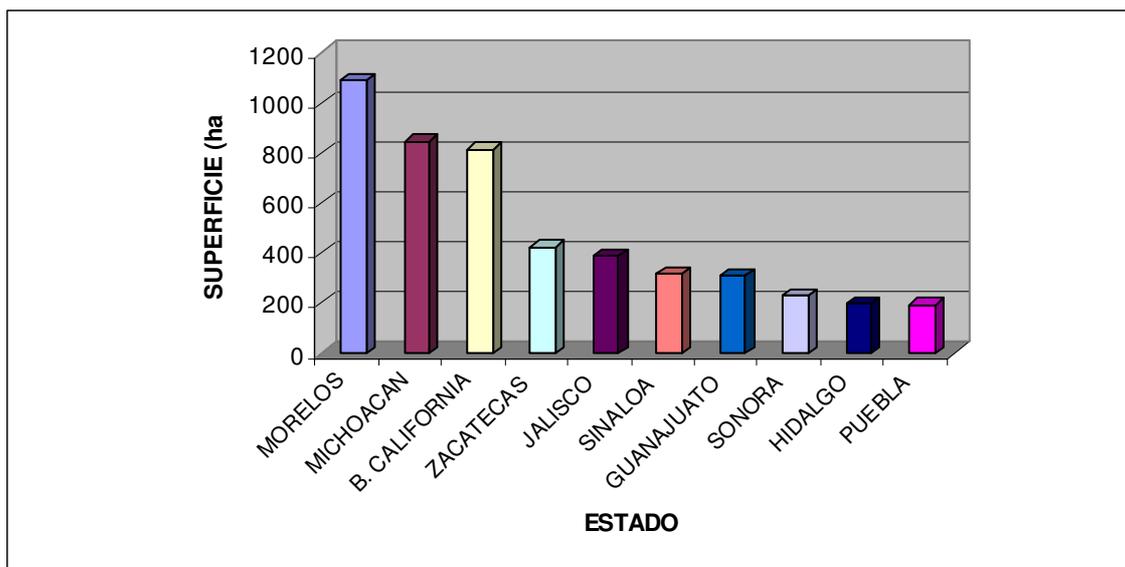


Figura 6.1.2.1. Superficie sembrada de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005.

Se puede observar en la Figura 6.1.2.2 que la producción obtenida en los diferentes Estados, aunque en general coincide con la superficie cosechada, no obstante los lugares que ocupan los diferentes Estados presentan variaciones importantes. Es así como el que ocupa el primer lugar es Baja California con 23380 ton, seguido por los estados de Morelos con 18 084 ton, Zacatecas con 17686 ton, Michoacán con 16 589 ton y Sinaloa con 9 763, principalmente.

Tomando en consideración el destino natural de la producción de los estados mencionados en los párrafos anteriores, en donde resulta obvio que el Estado de Morelos destina su producción al mercado de la ciudad de México y Jalisco en gran medida la destina al consumo en la ciudad de Guadalajara, en contraste Baja California, Sinaloa y Zacatecas lo hacen en forma preponderante a la exportación hacia los Estados Unidos, lo que convierte a estos últimos en los principales competidores para Michoacán, que también destina una parte considerable de su producción a la exportación.

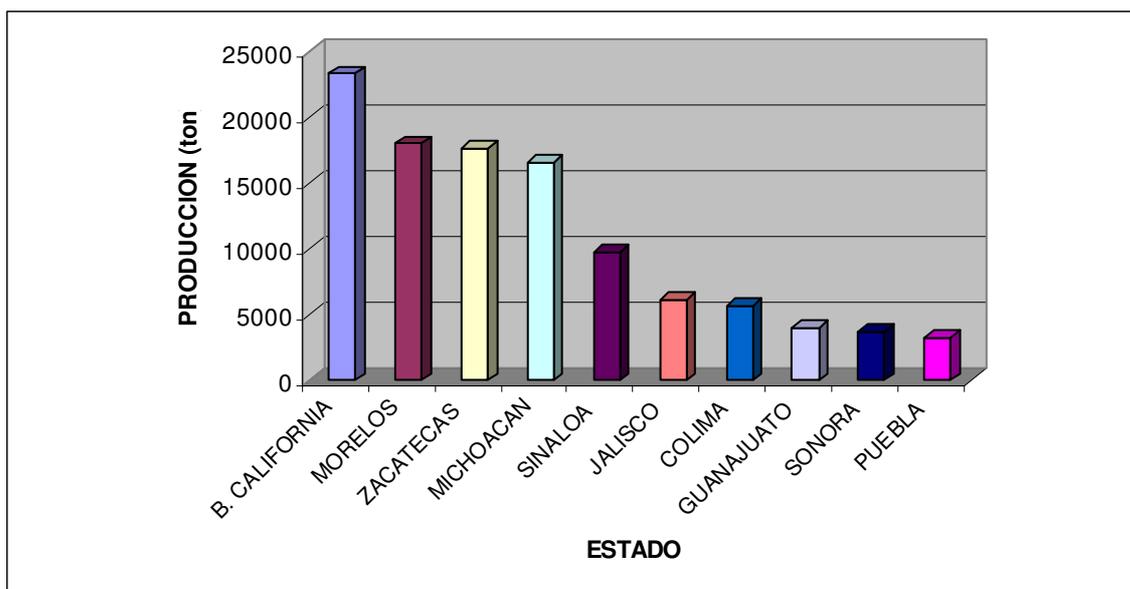


Figura 6.1.2.2. Producción obtenida (ton) de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005.

La Figura 6.1.2.3. nos muestra el rendimiento por hectárea obtenido en los diferentes Estados productores de pepino, entre los que destacan como primer lugar el Estado de Zacatecas con 41.61 ton/ha, Baja California Sur con 32.88 ton/ha, Durango con 32.49, Sinaloa con 30.84, Colima con 29.27, y hasta el octavo lugar el Estado de Michoacán, con 19.57 ton/ha. De esta manera, los estados de Baja California Sur y Sinaloa, los cuales producen con un 68 y 58 % mas de eficiencia que Michoacán, respectivamente, y que destinan su elevada producción a la exportación, se constituyen en los “enemigos a vencer” para el Estado, mientras que Zacatecas, Durango y Colima representan “enemigos emergentes”, dada la eficiencia que presentan en sus producciones, que les pueden permitir acceder a los mismos mercados a los que se destina la producción michoacana, con una ventaja competitiva representada en los menores costos de producción unitarios.

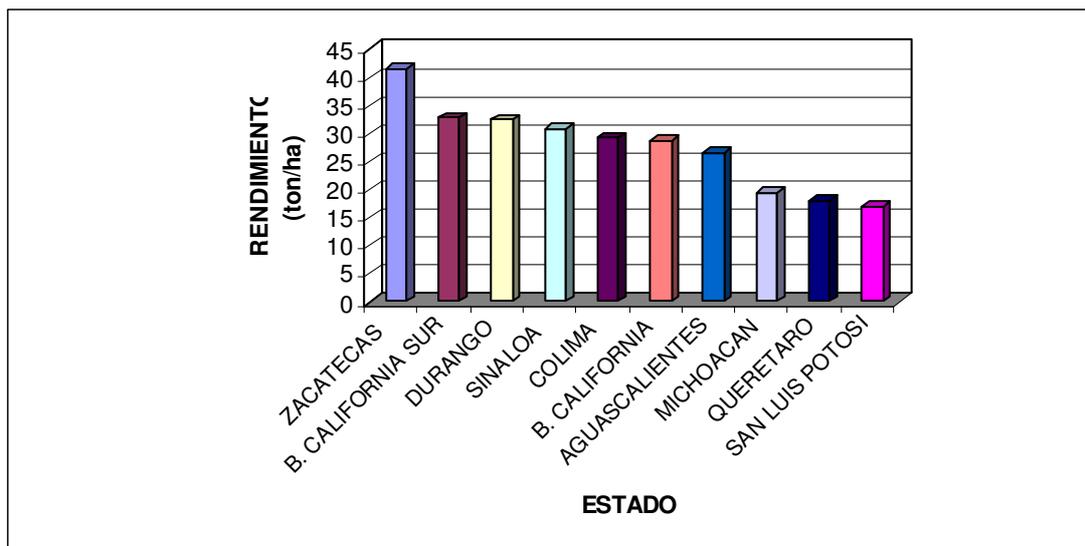


Figura 6.1.2.3. Rendimiento obtenido (ton/ha) de pepino en los diez principales Estados de la República Mexicana en el año 2005.

Con base a lo anterior se puede decir que a la producción de pepino en Michoacán se le presentan actualmente serias amenazas de desplazamiento debido a la competencia tanto en cantidad como en eficiencia de producción en otros estados de la Republica, principalmente aquellos cuyas explotaciones se encuentran dirigidas hacia el mercado de exportación; además, a esto podemos agregarle que algunos de ellos se encuentran mas cerca de la frontera con Estados Unidos (Baja California, Sinaloa, Zacatecas, etc.), con su consecuente menor costo del flete y, por ello, aun menor costo del producto. Con todo esto, los productores de Michoacán que quieran seguir accediendo al mercado de exportación, deberán incrementar marcadamente su eficiencia de producción para evitar el riesgo mencionado.

6.1.3. Principales municipios productores de pepino en Michoacán.

En el Cuadro 6.1.3.1. Se presenta los datos de superficie sembrada, producción y rendimiento de todos los municipios productores de pepino del Estado de Michoacán. En este cuadro se puede ver que el municipio con mayor superficie cosechada es Tuxpan con 160 ha y una producción anual de 2780 ton, seguido por Zamora con 138 ha y una producción de 3312 ton y Cojumatlan con 76 ha y una producción de 1140 ton. Las eficiencias de producción (rendimiento

unitario) son muy variables entre los municipios. Cabe mencionar que esto es debido, entre otras cosas, que algunos de estos municipios se encuentran en zona templada (producción en primavera-verano) y otros en zonas de trópico seco (producción en otoño-invierno). Los tres municipios de zona templada con mayores eficiencias son: Copandaro con 38 ton/ha, Zamora con 24 ton/ha y Jacona con 23.50 ton/ha; mientras que los tres municipios mas eficientes de la zona tropical son: Coahuayana con 22 ton/ha, Parácuaro con 18.91 ton/ha, y Gabriel Zamora con 18 ton/ha.

CUADRO 6.1.3.1. SUPERFICIE SEMBRADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DE TODOS LOS MUNICIPIOS PRODUCTORES DE PEPINO DEL ESTADO DE MICHOACÁN EN EL AÑO 2005.

| | Municipio | Superficie sembrada (ha) | Producción obtenida (ton) | Rendimiento obtenido (ton-ha) |
|----|---------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| 1 | TUXPAN | 160.00 | 2,780.00 | 17.37 |
| 2 | ZAMORA | 138.00 | 3,312.00 | 24.00 |
| 3 | COJUMATLAN | 76.00 | 1,140.00 | 15.00 |
| 4 | PARACUARO | 58.00 | 1,097.00 | 18.91 |
| 5 | JUNGAPEO | 55.00 | 990.00 | 18.00 |
| 6 | ECUANDUREO | 53.00 | 1,119.00 | 21.11 |
| 7 | CHAVINDA | 44.00 | 1,012.00 | 23.00 |
| 8 | IXTLAN | 32.00 | 736.00 | 23.00 |
| 9 | JACONA | 26.00 | 611.00 | 23,50 |
| 10 | HIDALGO | 22.00 | 372.00 | 16.90 |
| 11 | HUACANA LA | 20.00 | 400.00 | 20.00 |
| 12 | V. CARRANZA | 18.00 | 270.00 | 15.00 |
| 13 | BRISEÑAS | 17.00 | 255.00 | 15.00 |
| 14 | SAHUAYO | 17.00 | 255.00 | 15.00 |
| 15 | COPANDARO | 15.00 | 570.00 | 38.00 |
| 16 | MARAVATIO | 14.00 | 196.00 | 14.00 |
| 17 | IRIMBO | 12.00 | 216.00 | 18.00 |
| 18 | PAJACUARAN | 11.50 | 172.50 | 15.00 |
| 19 | TANGAMANDAPIO | 10.00 | 210.00 | 21.00 |
| 20 | JIQUILPAN | 8.00 | 102.20 | 12.77 |
| 21 | TANGANCICUARO | 8.00 | 184.00 | 23.00 |
| 22 | VILLAMAR | 7.00 | 97.70 | 13.96 |
| 23 | G. ZAMORA | 5.00 | 90.00 | 18.00 |
| 24 | COAHUAYANA | 5.00 | 110.00 | 22.00 |
| 25 | JUAREZ | 5.00 | 9.00 | 18.00 |
| 26 | TARIMBARO | 5.00 | 110.00 | 22.00 |
| 27 | VISTA HERMOSA | 5.00 | 75.00 | 15.00 |
| 28 | NUEVO URECHO | 1.00 | 17.00 | 17.00 |

Por su parte, de los siete municipios que constituyen el Valle de Apatzingán, solamente La Huacana, Gabriel Zamora, Parácuaro y Nuevo Urecho producen pepino, los cuales en conjunto contribuyen con el 9.91 % de la superficie sembrada (84 ha) y con el 9.71 % de la producción de pepino (1604 ton) en el Estado. La eficiencia de producción de estos cuatro municipios es de: 20.00, 18.00, 18.91 y 17.00 ton/ha, respectivamente.

En la Figura 6.1.3.1. Se observan en forma gráfica los valores correspondientes a la superficie sembrada en 10 municipios productores de pepino del Estado de Michoacán. Esta grafica fue compuesta de tal forma que se incluyeron los cuatro municipios productores de pepino en el Valle de Apatzingán, así como seis de los municipios restantes principales productores del Estado. El lugar que ocupan los municipios que pertenecen al Valle de Apatzingán son: cuarto lugar Parácuaro, lugar 11 La Huacana, lugar 23 Gabriel Zamora y el último lugar (28) Nuevo Urecho.

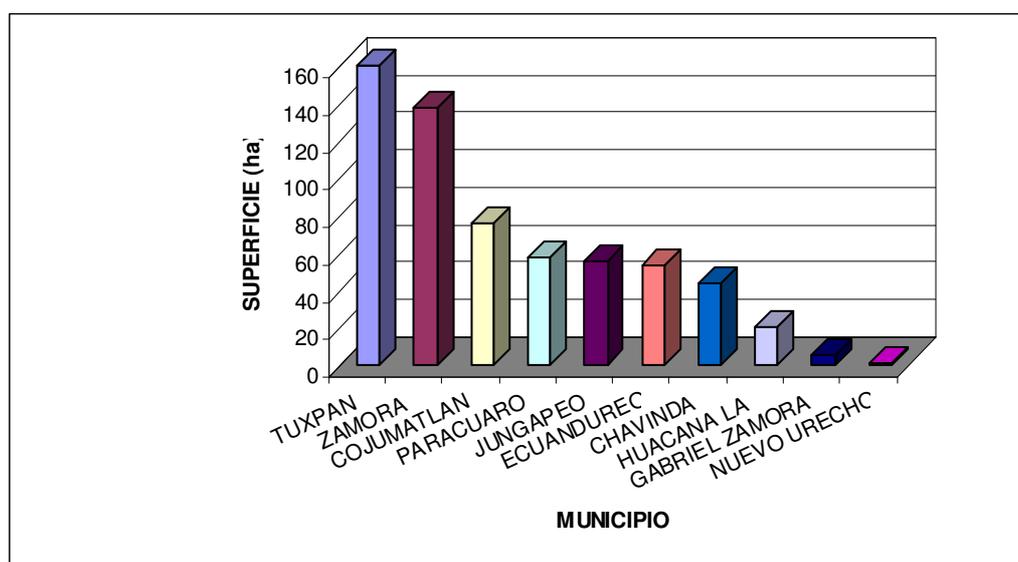


Figura 6.1.3.1. Superficie sembrada en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005.

La Figura 6.1.3.2. Muestra gráficamente los valores de producción obtenidos (ton) en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán. Esta grafica fue elaborada con el mismo criterio que la anterior, para incluir los cuatro municipios productores de pepino del Valle de Apatzingán. Como

puede observarse, en primer lugar se encuentra el municipio de Zamora con 3312 ton, seguido por Tuxpan con 2780 ton, Cojumatlán con 1140 ton y Ecuandureo con 1119 ton, El municipio de mayor producción dentro del Valle de Apatzingán es Parácuaro (1097 ton), seguido de La Huacana (400 ton), Gabriel Zamora (90 ton) y por ultimo, Nuevo Urecho (17 ton). Cabe mencionar, que aunque la producción del Valle de Apatzingán no es tan significativa en comparación con los demás municipios del Estado, no obstante representa un apartado importante para la agricultura del Valle, ya que es bien conocido que la gran mayoría de las siembras en la zona se realizan bajo un esquema de “mercado cautivo” y de apoyo a la producción bajo los auspicios de compañías con nexos importantes en el mercado de exportación. Además, aunque las cifras no se presentan en el Cuadro 6.2.3.1. (Ya que este solo presenta las del ciclo primavera-verano), otra ventaja del Valle es que buena parte de su producción sale en el ciclo otoño-invierno, lo cual lo hace aun más competitivo a nivel Estado.

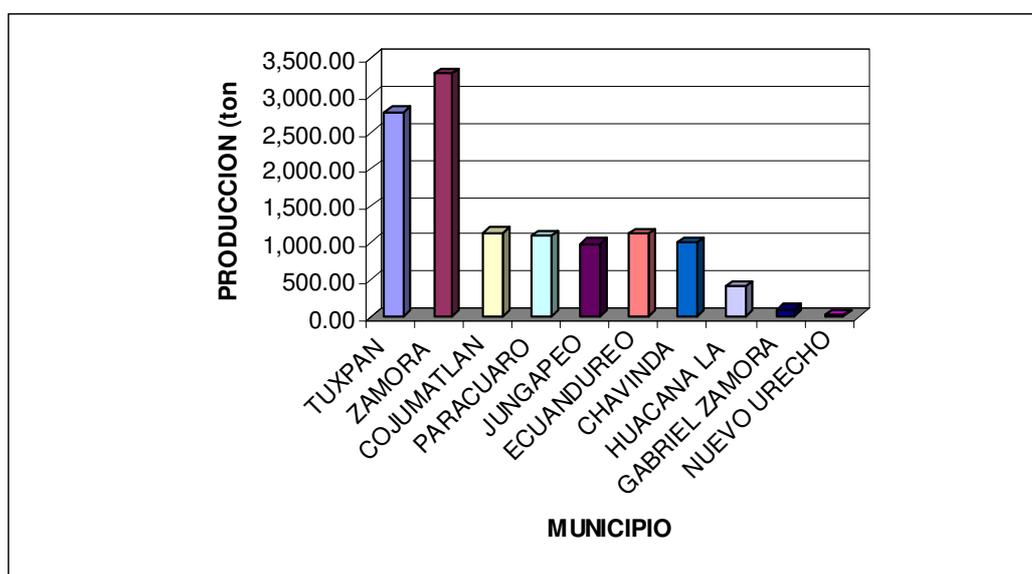


Figura 6.1.3.2. Producción obtenida (ton) en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005.

La Figura 6.1.3.3. Muestra como está distribuido el rendimiento por hectárea en los mismos 10 municipios considerados en los párrafos anteriores en este apartado. Puede observarse que aunque la eficiencia de producción varía

considerablemente entre algunos de los municipios, principalmente entre los de zona templada, no obstante entre los municipios productores del Valle de Apatzingán la eficiencia es bastante similar, es decir, que podemos esperar que dicha eficiencia sea una característica generalizada para todo el Valle.

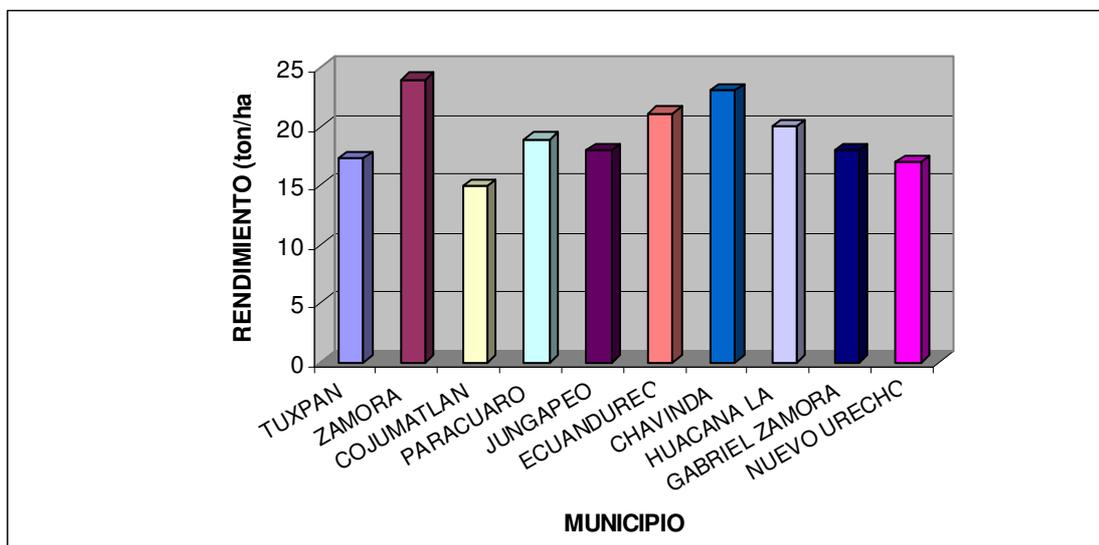


Figura 6.1.3.3. Rendimiento obtenido (ton/ha) en 10 municipios productores de pepino en el Estado de Michoacán en el año 2005.

Cabe recordar que la eficiencia de producción promedio del Estado de Michoacán es de 19.57 ton/ha, lo que permite ver que los municipios del Valle se encuentran muy cercanos a este promedio, lo que en una escala de nivel nacional, los coloca en una competencia amenazante en los mismos términos mencionados a nivel Estado. Por otro lado también cualquier avance tecnológico o nueva práctica que incremente los rendimientos unitarios en algunos de los municipios del Valle de Apatzingán, puede considerarse que al aplicarse en cualquier otro de los mismos, tendrá el mismo potencial de incrementar dicha eficiencia, dadas las condiciones relativamente homogéneas en toda la zona. De aquí que las investigaciones realizadas por las instituciones de enseñanza superior como la Escuela de Ciencias Agropecuarias de Apatzingán (UMSNH) entre otras, pueden ser no solo la mejor estrategia para enfrentar dichas amenazas, sino también las que se constituyan en detonantes del desarrollo competitivo a nivel nacional e incluso mundial de la producción de pepino y otras hortalizas en el Valle de Apatzingán.

6.2. FASE 2: Análisis agronómico.

A continuación se presentan los resultados obtenidos en los distintos parámetros fenológicos de las dos tecnologías de producción de pepino que fueron evaluadas en la parcela escolar de la ECA (UMSNH).

6.2.1. Número de plantas por hectárea

En el Cuadro 6.2.1.1 se observan los datos obtenidos en el número de plantas por hectárea en las diferentes fechas de muestreo para las dos tecnologías bajo estudio. Esta nos muestra que la tecnología típica sin fertilizante se mantuvo constante durante todas las fechas de muestreo, contrario a la otra tecnología que a partir de la tercera fecha redujo el número de plantas hasta 1.9 % en la última toma de datos.

CUADRO 6.2.1.1. DINAMICA DE LA DENSIDAD DE PLANTAS DE DOS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCION DE PEPINO BAJO CONDICIONES SEMICOMERCIALES EN LA PARCELA ESCOLAR. APATZINGAN MICH. 2005.

| FECHA DE MUESTREO | 08/11/2005 | 16/11/2005 | 23/11/2005 | 30/11/2005 | 07/12/2005 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TECNOLOGÍA TÍPICA | 7557.50 | 7557.50 | 7450.60 | 7407.80 | 7407.80 |
| TECNOLOGÍA TÍPICA SIN FERTILIZANTE | 11655.00 | 11655.00 | 11655.00 | 11655.00 | 11655.00 |

En la Figura 6.2.1.1 se puede observar la dinámica que hubo entre las dos tecnologías bajo estudio con respecto al número de plantas/ha. Nos muestra que la tecnología típica sin fertilizante tiene una mayor densidad constante de plantas durante los muestreos, sin embargo la tecnología típica tiene un menor número, y fue disminuyendo conforme pasaron los muestreos.

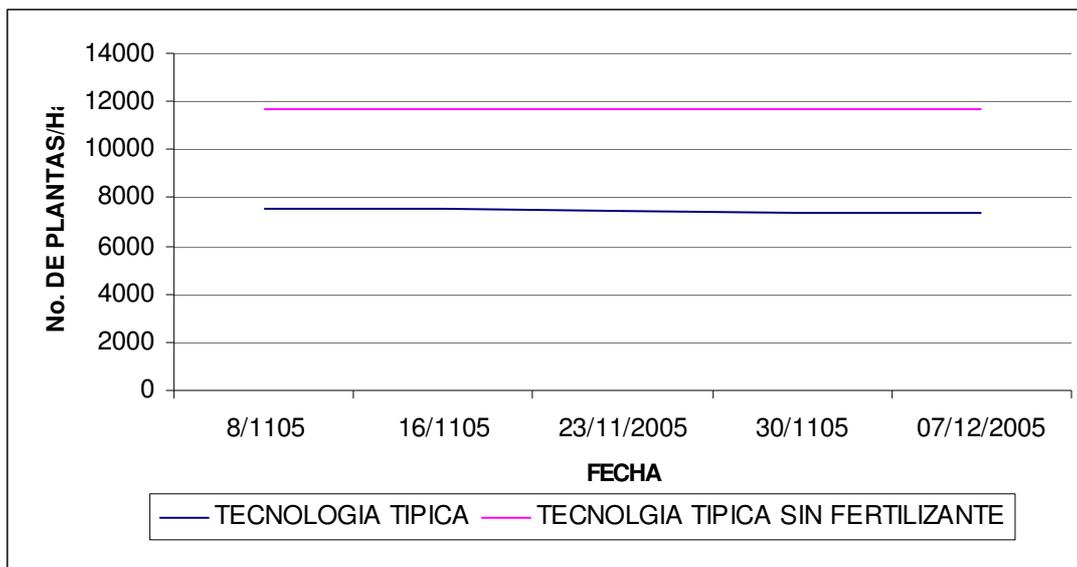


Figura 6.2.1.1. Dinámica del número de plantas por hectárea en dos tecnologías de producción de pepino en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

En el Cuadro 6.2.1.2 se observa el promedio que hubo de plantas por parcelas entre las dos tecnologías, siendo la tecnología típica sin fertilizante la que presenta un mayor promedio con 22.500, mientras que la tecnología típica solo tiene 17.769 de promedio.

CUADRO 6.2.1.2. NUMERO DE PLANTAS POR PARCELA EXPERIMENTAL DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | PLANTAS/PARCELA |
|------------------------------------|-----------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 17.769 |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 22.500 |

Los resultados anteriores se presentan gráficamente en la Figura 6.2.1.2. En esta figura podemos apreciar visualmente la diferencia entre el número de plantas por parcela obtenidos entre la tecnología típica con y sin fertilización, con mejores resultados para la segunda, la cual fue un 21.3 % superior a la primera.

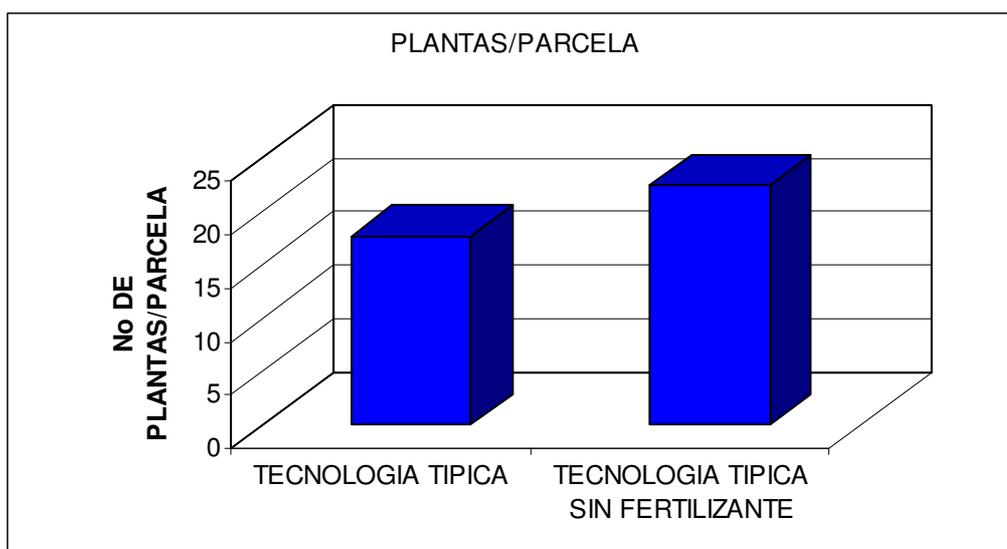


Figura 6.2.1.2. Comparación grafica de plantas/parcela, en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

Para comprobar la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio con respecto al variable número de plantas por parcelas, se llevó a cabo un análisis de varianza el cual podemos observar en el Cuadro 6.2.1.3. Mediante este análisis se pudo determinar que no existe diferencia significativa entre las dos tecnologías (ns). El coeficiente de variación de este análisis fue de 20.39 %, el cual se considera adecuado.

CUADRO 6.2.1.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NÚMERO DE PLANTAS POR PARCELAS DE PEPINO EN LOTES EXPERIMENTALES DE APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|-----------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 42.5769231 | 42.5769231 | 3.16 | 0.0832 ns |
| ERROR | 39 | 525.4230769 | 13.4723866 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 568.0000000 | | | |

C.V.: 20.39% n.s.: No significativo

Dada la no significancia detectada por el análisis de varianza no se procedió a la comparación de medias para este parámetro.

6.2.2. Dinámica de longitud de plantas

En el Cuadro 6.2.2.1 se observan los datos obtenidos en cuanto a la longitud de planta en las cinco fechas de muestreo para las dos tecnologías bajo estudio. La fecha de siembra fue el 27 de octubre de 2005, por lo que a la fecha del último muestreo (07/12/05), el cultivo contaba con 41 días después de la siembra. Como puede observarse el tratamiento con tecnología típica logra una longitud de planta en esta última fecha de muestreo de 123.11 cm, lo que nos da una tasa de crecimiento diaria de 3.0 cm (cantidad entre número de días), mientras que el tratamiento típico sin fertilización alcanzó una longitud de 134.0 en la misma fecha, con una tasa de crecimiento diario de 3.2 cm.

CUADRO 6.2.2.1. LONGITUD DE PLANTA POR FECHA DE MUESTREO EN DOS TECNOLOGÍAS EN PRODUCCIÓN DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005.

| FECHA DE MUESTREO | 08/11/2005 | 16/11/2005 | 23/11/2005 | 30/11/2005 | 07/12/2005 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TECNOLOGÍA TÍPICA | 4.84 | 13.63 | 24.75 | 56.88 | 123.11 |
| TECNOLOGÍA TÍPICA SIN FERTILIZANTE | 5.5 | 14.80 | 26 | 66.80 | 134 |

Los valores presentados en el Cuadro 8.2.2.1 se han dispuesto en forma gráfica en la Figura 6.2.2.1. En esta Figura puede observarse el crecimiento típico del pepino, que se inicia con una fase de desarrollo lento que abarcó desde de la siembra hasta la tercer fecha de muestreo (23/11/05) es decir hasta los 27 días, para posteriormente incrementar marcadamente desarrollo en los siguientes muestreos. Es en este último periodo donde se observa una separación creciente de los valores entre ambas tecnologías, lo cual culmina en un valor más alto para la tecnología típica sin fertilizante, es decir, que durante los primeros muestreos la diferencia en este valor no fue significativa entre ambas tecnologías, pero que esta fue haciéndose mas significativa mientras corrió el tiempo.

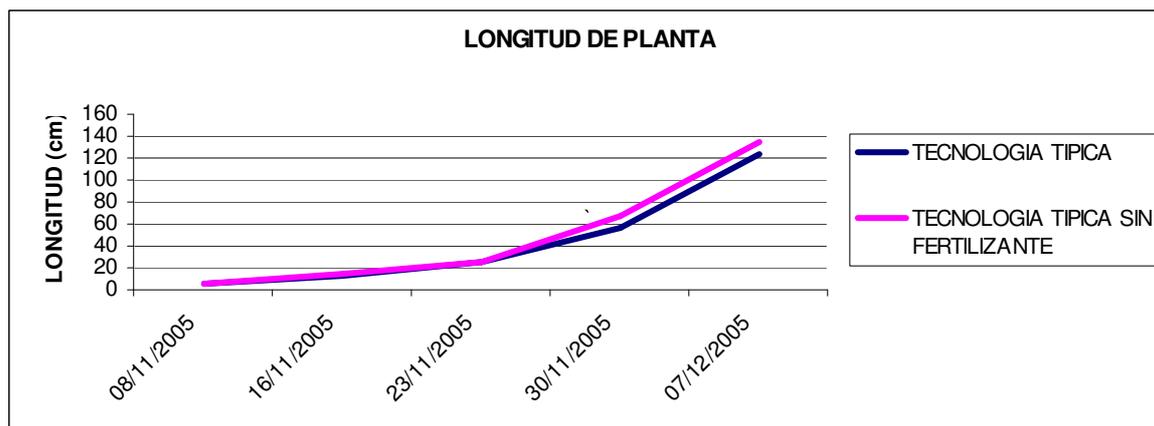


Figura 6.2.2.1. Dinámica de longitud de plantas de pepino en dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

En el Cuadro 6.2.2.2. Se puede observar que hubo una mayor longitud de plantas en la tecnología típica con una media de 123.113 cm, mientras que en la segunda alcanza solo un promedio de 42.600 cm. Esta diferencia se le atribuye a la falta de fertilización.

CUADRO 6.2.2.2. LONGITUD DE PLANTAS DE PEPINO EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | LONGITUD DE PLANTA |
|------------------------------------|--------------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 123.113 a** |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 42.600 b |

a, b = indica medias diferentes bajo DMS; ** = Diferencia altamente significativa

En la Figura 6.2.2.2. Podemos ver gráficamente que hubo una diferencia marcada en la longitud de plantas entre las dos tecnologías bajo estudio, la cual fue de 80.513 cm, lo cual significa que en la tecnología típica la longitud de plantas fue 2.89 veces que en la otra tecnología, lo cual, aparentemente, puede ser solo atribuible a la fertilización.

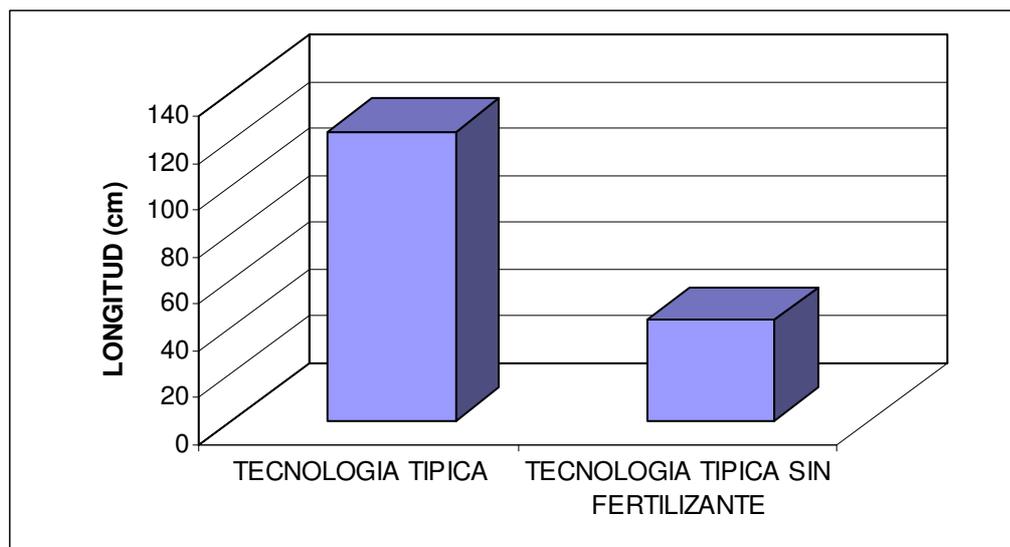


Figura 6.2.2.2. Comparación gráfica de longitud de plantas en dos tecnologías de producción de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

De acuerdo a los resultados del análisis de varianza realizado a los datos de longitud de planta observados en el Cuadro 6.2.2.3 se determina que es altamente significativa la diferencia que existe entre las dos tecnologías con respecto a este parámetro. El coeficiente de variación fue de solo 15.91%, el cual se considera adecuado.

CUADRO 6.2.2.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE LONGITUD DE PLANTAS EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------|-----------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 12332.208 | 12332.208 | 34.28 | <.0001 ** |
| ERROR | 39 | 14028.624 | 359.708 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 26360.831 | | | |

C. V.= 15.91%

Dado que el análisis de varianza resultó altamente significativo, se procedió a la prueba de comparación de medias utilizando el método de Diferencia Mínima Significativa (DMS). La DMS para la probabilidad de 0.05 fue igual a 27.813; mientras que para 0.01 resultó ser de 37.235, siendo ambas superadas por la diferencia entre las medias bajo comparación, lo cual confirmó la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas entre ellas.

6.2.3. Número de hojas por planta

En el Cuadro 6.2.3.1 Se observan los resultados obtenidos en el número de hojas por planta; éste nos muestra las fechas de muestreo para los dos experimentos de esta investigación. Se realizaron cinco muestreos con un lapso entre ellos de 7 días. En el primer muestreo (8/11/12), la tecnología típica mostró un resultado de 3.57 y la tecnología típica sin fertilizante con 3.60, lo que quiere decir que hubo una mínima diferencia de 0.3, en la segunda toma de datos también se observa una diferencia mínima. Sin embargo, en los muestreos posteriores aumentaron significativamente los resultados de la tecnología típica sin fertilizante. En la última fecha, del 7 de diciembre del mismo año, la tecnología típica sin fertilización mostró un promedio de 34.95, lo que da una tasa de crecimiento diario de solo 0.85, a diferencia de la tecnología típica sin fertilizante que obtuvo 42.60, con una tasa de crecimiento diario de 1.04 en el número de hojas por planta.

CUADRO 6.2.3.1 NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA POR FECHA DE MUESTREO EN DOS TECNOLOGÍAS EN PRODUCCION DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005.

| FECHA DE MUESTREO | 08/11/2005 | 16/11/2005 | 23/11/2005 | 30/11/2005 | 07/12/2005 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TECNOLOGÍA TÍPICA | 3.57 | 6.83 | 11.92 | 15.77 | 34.95 |
| TECNOLOGÍA TÍPICA SIN FERTILIZANTE | 3.60 | 7.60 | 11.90 | 20.50 | 42.60 |

La Figura 6.2.3.1 Nos muestra gráficamente los resultados del cuadro anterior, donde se puede observar el número de hojas por planta, se observa que las dos tecnologías que durante los dos primeros muestreos (08/11/2005 y 16/11/2005) la tasa de crecimiento de hojas se mantiene casi igual, pero a partir de la tercera toma de datos (23/11/2005) y hasta la última fecha de muestreo la tecnología típica sin fertilizante tuvo un desarrollo más rápido, dejando por debajo la tecnología típica.

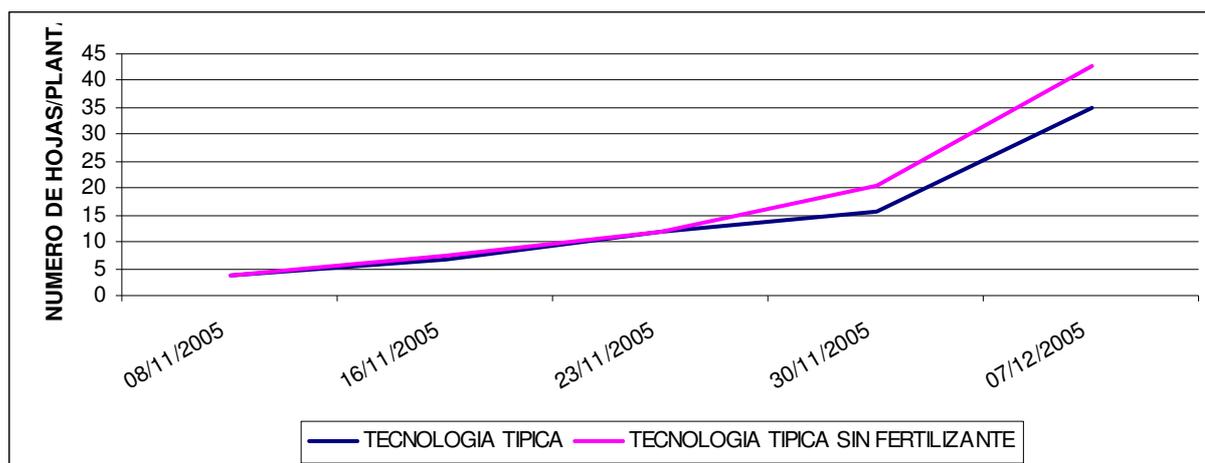


Figura 6.2.3.1 Dinámica de crecimiento en el número de hojas por planta de pepino en dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

El Cuadro 6.2.3.2 nos muestra el número de hojas por planta calculado entre los dos tratamientos experimentales de la parcela escolar. En este se observa que el tratamiento típico es superior, habiendo obtenido un promedio de 34.954, mientras que el tratamiento típico sin fertilizante solo obtuvo un promedio de 22.500.

CUADRO 6.2.3.2. NÚMERO DE HOJAS POR PLANTAS EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | No DE HOJAS/PLANTA |
|------------------------------------|--------------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 34.954 a** |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 22.500 b |

En la Figura 6.2.3.2. Podemos ver la grafica que presenta los resultados obtenidos entre las dos tecnologías, donde la tecnología típica presentó un mayor número de hojas por planta con 35% de diferencia con respecto a la tecnología típica sin fertilizante.

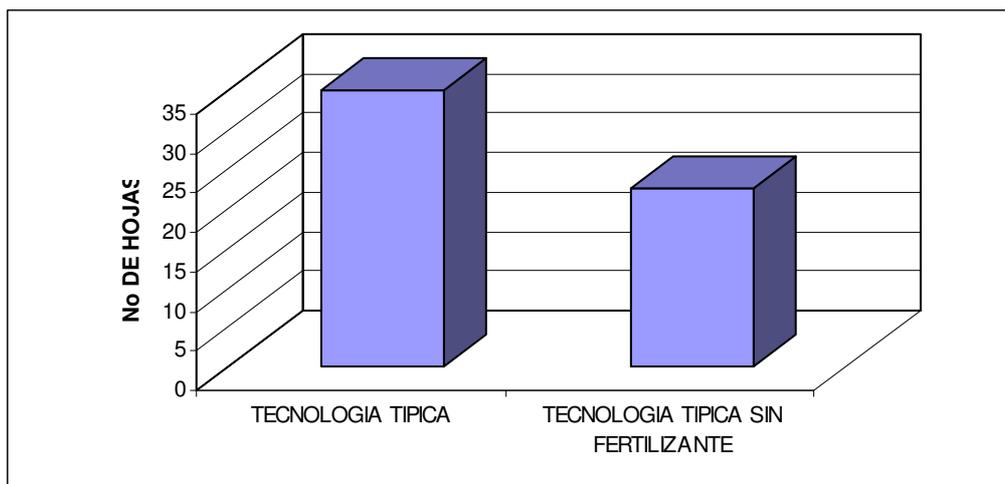


Figura 6.2.3.2 Comparación gráfica del número de hojas por planta en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

De acuerdo con el análisis de varianza realizado para la variable de número de hojas por planta presentado en el Cuadro 6.2.3.3. Existe una diferencia estadística altamente significativa entre las dos tecnologías, con un coeficiente de variación de 16.20 %, el cual da suficiente confiabilidad al análisis.

CUADRO 6.2.3.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LAS VARIABLES DE NUMERO DE HOJAS POR PLANTAS EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|-----------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 295.065 | 295.065 | 9.52 | 0.0037 ** |
| ERROR | 39 | 1208.537 | 30.988 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 1503.602 | | | |

C.V. = 16.20%; ** Diferencia muy significativa; D. M. S. (0.05)= 8.1634; D. M. S. (0.01)= 10.929

Dado que el análisis de varianza resultó altamente significativo, La DMS para la probabilidad de 0.05 fue igual a 8.1634; mientras que para 0.01 resultó ser de 10.929, siendo ambas superadas por la diferencia entre las medias bajo comparación, lo cual confirmó la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas entre ellas.

6.2.4. Número de flores por planta

En el Cuadro 6.2.4.1. Se observan los resultados obtenidos para el número de flores por planta. La fecha de siembra fue el 27 de octubre de 2005, se puede ver que en las dos tecnologías bajo estudio, la floración empezó a partir de la tercera fecha de muestreo o sea a los 27 días después de la siembra. Como puede observarse, la tecnología típica en la última toma de datos obtuvo un promedio de floración de 10.23, mientras que la tecnología típica sin fertilizante 12.70.

CUADRO 6.2.4.1. NÚMERO DE FLORES POR PLANTA POR FECHA DE MUESTREO EN DOS TECNOLOGIAS EN PRODUCCION DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005.

| FECHA DE MUESTREO | 08/11/2005 | 16/11/2005 | 23/11/2005 | 30/11/2005 | 07/12/2005 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TECNOLOGÍA TÍPICA | 0 | 0 | 3.96 | 7.43 | 10.23 |
| TECNOLOGÍA TÍPICA SIN FERTILIZANTE | 0 | 0 | 4.60 | 9.50 | 12.70 |

La Figura 6.2.4.1. Muestra gráficamente los resultados del Cuadro 6.2.4.1. En esta figura se observa la dinámica de floración que hubo entre las dos tecnologías bajo estudio, donde a partir de la tercera toma de datos se empezó a observar la floración del cultivo. En las fechas de muestreo posteriores la tecnología típica sin fertilizante presentó una marcada línea ascendente de floración, dejando por debajo a la tecnología típica.

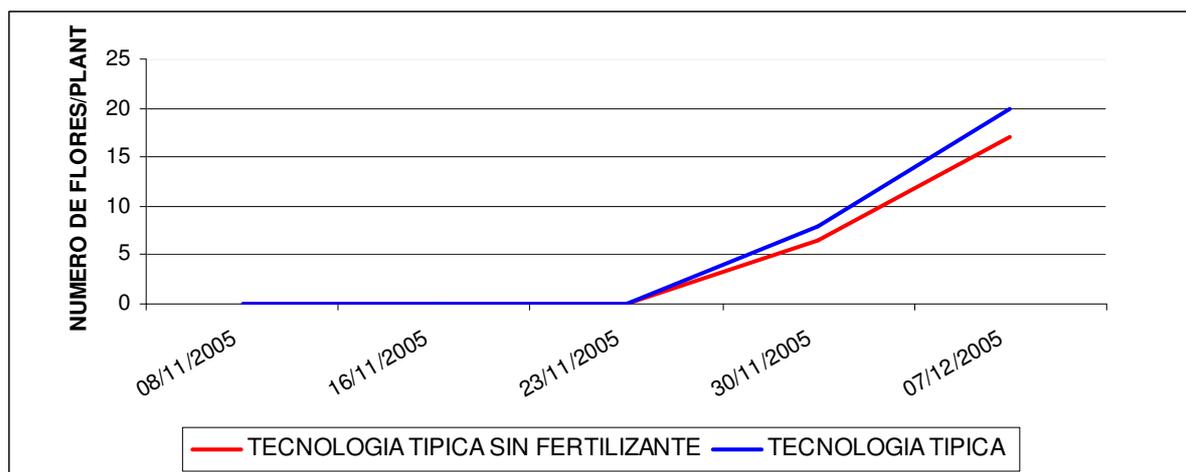


Figura 6.2.4.1. Dinámica del Número de flores por planta de pepino bajo dos tecnologías de producción en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

En el Cuadro 6.2.4.2. Se presentan los resultados obtenidos en el número de flores por planta. Con un mayor número de flores se encuentra la tecnología típica sin fertilizante con un promedio de 12.700, mientras que la tecnología típica cuenta solo con 10.226.

CUADRO 6.2.4.2. NÚMERO DE FLORES POR PLANTAS EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | No DE FLORES/PLANTA |
|------------------------------------|---------------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 10.226 |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 12.700 |

La Figura 6.2.4.2 nos muestra gráficamente la diferencia que hubo entre los dos experimentos, en donde la tecnología típica sin fertilizante obtuvo un porcentaje de 19.5 mayor que la tecnología típica.

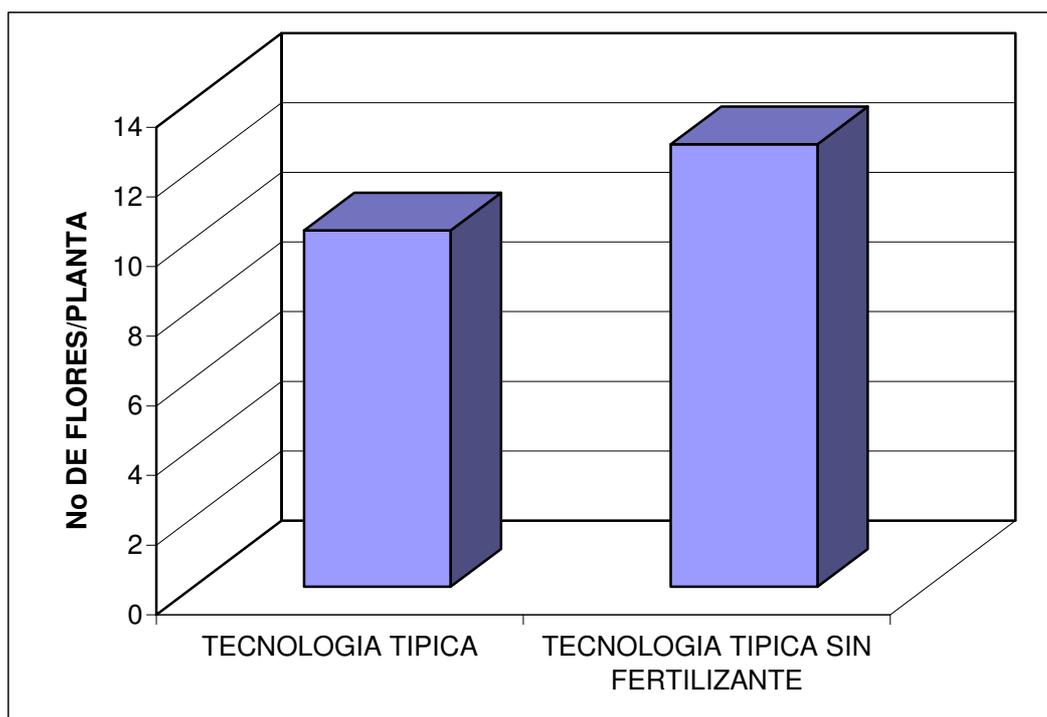


Figura 6.2.4.2. Comparación gráfica del No de flores por planta, en parcelas experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

El análisis de varianza para número de flores por planta se muestra en el Cuadro 6.2.4.3. En el que vemos que no hay diferencia significativa (n.s.) entre las dos tecnologías. El coeficiente de variación de este análisis de varianza fue de 17.84 %, el cual se considera adecuado y provee una buena confiabilidad en el mismo.

CUADRO 6.2.4.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NO DE FLORES POR PLANTA EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 11.648 | 11.648 | 3.42 | 0.0722 ns |
| ERROR | 39 | 132.994 | 3.410 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 144.646 | | | |

C. V. = 17.84 %; n.s. = No significativo

Dada la no significancia detectada por el análisis de varianza no se procedió a la comparación de medias para este parámetro.

6.2.5. Número de frutos por planta

En el Cuadro 6.2.5.1. Se observan los datos obtenidos de número de frutos por planta en las cinco fechas de muestreo para los dos experimentos incluidos en esta investigación. La siembra se llevó a cabo el 27 de octubre de 2005, por lo el cultivo empezó a fructificar a los 34 días de la siembra. Como se puede ver la tecnología típica alcanza una cantidad de frutos de 17.03, este dato es inferior al de la tecnología típica sin fertilizante que cuenta con 20 frutos por planta.

CUADRO 6.2.5.1. NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA DE PEPINO POR FECHA DE MUESTREO EN DOS TECNOLOGIAS EN PRODUCCION DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005.

| FECHA DE MUESTREO | 08/11/2005 | 16/11/2005 | 23/11/2005 | 30/11/2005 | 07/12/2005 |
|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| TECNOLOGÍA TÍPICA | 0 | 0 | 0 | 6.53 | 17.03 |
| TECNOLOGÍA TÍPICA SIN FERTILIZANTE | 0 | 0 | 0 | 8.00 | 20.00 |

En la Figura 6.2.5.1. Se observa de forma gráfica la dinámica en el número de frutos por planta en las diferentes fechas de muestreo en los experimentos establecidos bajo investigación. Esta Figura nos muestra como se fueron presentando los frutos en el cultivo y se puede observar que a partir de la cuarta fecha de muestro las dos tecnologías empezaron a fructificar al mismo tiempo a partir de la cuarta fecha de muestreo, aunque no en la misma cantidad, ya que la tecnología típica sin fertilizante presento una tendencia marcada a elevar el numero de frutos por planta por encima de la otra tecnología, hasta llegar a separarse considerablemente.

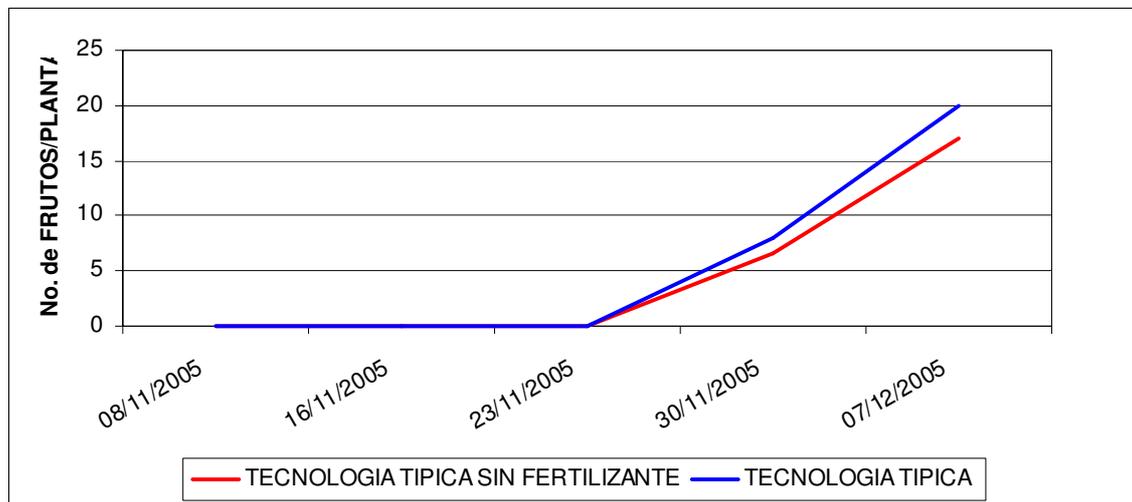


Figura 6.2.5.1. Dinámica de fructificación en pepino bajo dos tecnologías en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

El número de frutos por planta obtenidos se encuentra en el Cuadro 6.2.5.2. Donde la tecnología típica sin fertilizante estuvo por encima de la tecnología típica, con resultados de 20.000 y 17.031 de promedio, respectivamente.

CUADRO 6.2.5.2. NÚMERO DE FRUTOS POR PLANTAS EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | No DE FRUTOS/PLANTA |
|------------------------------------|---------------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 17.031 n. s. |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 20.000 |

La Figura 6.2.5.2. Nos muestra gráficamente la diferencia que hubo entre las dos tecnologías, mostrando a la tecnología típica sin fertilizante como la mas alta en número de frutos por planta con 14.8 %.

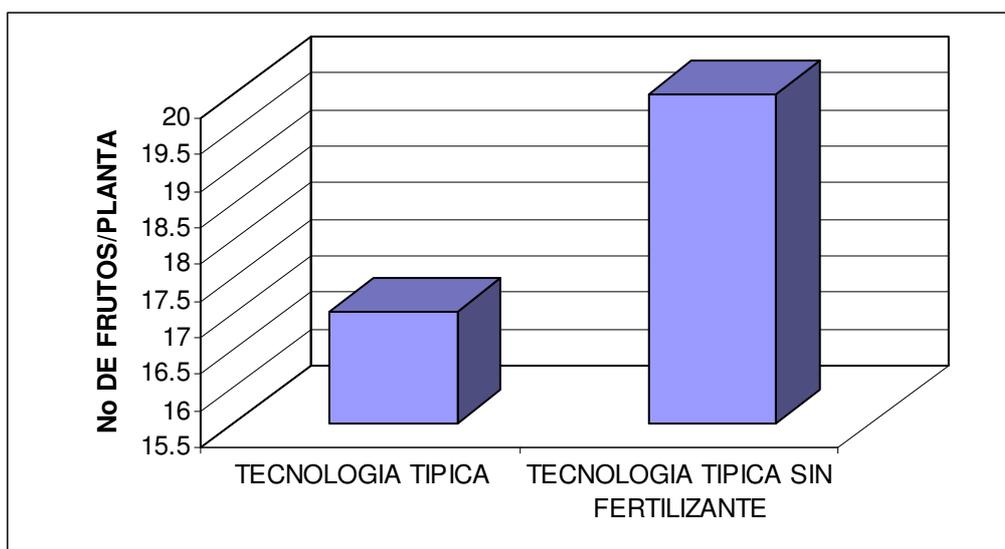


Figura 6.2.5.2. Comparación gráfica de la variable de No de frutos por planta en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

De acuerdo a los datos de análisis de varianza de la toma de datos de número de frutos por planta observados en el Cuadro 6.2.5.3. Se demostró que no existe diferencia significativa entre las dos tecnologías.

CUADRO 6.2.5.3. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NO DE FRUTOS POR PLANTA EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|--------------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 16.773 | 16.773 | 2.53 | 0.1195 ns |
| ERROR | 39 | 258.123 | 6.619 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 274.896 | | | |

C. V. = 14.97% n.s. = No significativo

Dada la no significancia detectada por el análisis de varianza no se procedió a la comparación de medias para este parámetro.

6.2.6. Número de frutos por parcela

El Cuadro 6.2.6.1. Muestra el número de frutos por parcela que hay entre las dos tecnologías, donde la tecnología típica sin fertilizante presentó un resultado de 405.400, el cual fue mayor que el de la tecnología típica que obtuvo solo 302.472 de promedio.

CUADRO 6.2.6.1. NÚMERO DE FRUTOS POR PARCELA EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| TECNOLOGIA | No DE FRUTOS/PARCELA |
|------------------------------------|----------------------|
| TECNOLOGIA TÍPICA | 302.472 |
| TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | 405.400 |

En la Figura 6.2.6.1. Se observa gráficamente como está distribuido el número de frutos por parcela entre las dos tecnologías, obteniendo la tecnología típica sin fertilización un valor del 25.4% superior de frutos a la tecnología típica.

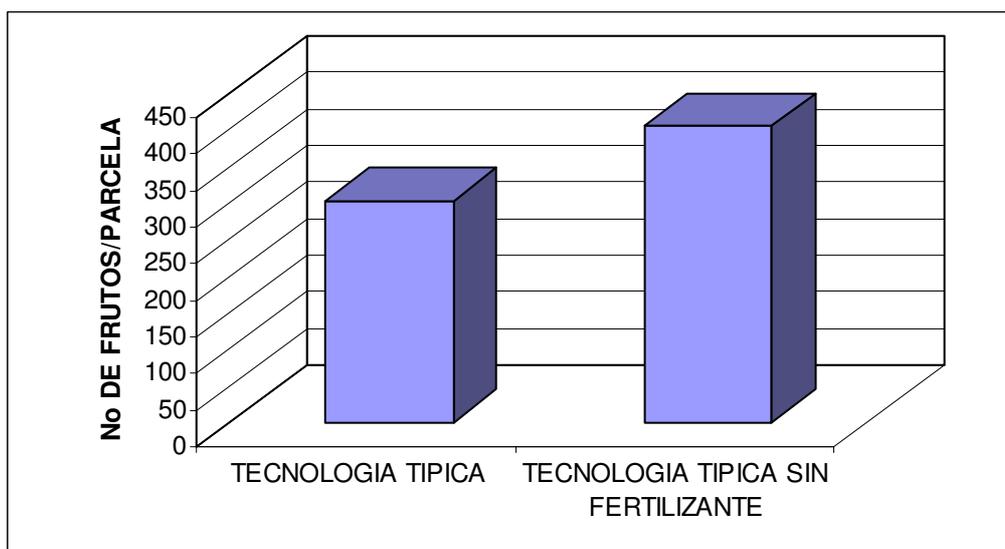


Figura 6.2.6.1. Comparación gráfica de No de frutos/parcela en lotes experimentales de pepino en Apatzingán, Mich. 2005.

En el Cuadro 6.2.6.2. Se presentan los resultados del análisis de varianza obtenidos en el número de frutos por parcela en el cual se observa una diferencia estadísticamente significativa, ($P > R = 0.0124$) entre las tecnologías comparadas, con un coeficiente de variación de 25.13 % el cual se considera adecuado.

CUADRO 6.2.6.2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE DE NÚMERO DE FRUTO/PARCELA DE PEPINO EN LOTES EXPERIMENTALES DE APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|---------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 41630.605 | 41630.605 | 6.87 | 0.0124* |
| ERROR | 39 | 236313.399 | 6059.318 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 277944.004 | | | |

C. V. = 25.13%

* Diferencia significativa

D. M. S. (0.05) = 114.15

Dado que el análisis de varianza resulto significativo, se procedió a la prueba de DMS. Para la probabilidad de 0.05 su valor fue igual a 114.15; mientras que para 0.01 resulto ser de 152.82, siendo solamente la primera superada por la diferencia entre las medias bajo comparación, lo cual confirmo que existe solo una diferencia estadística significativa entre ellas.

6.2.7. Relación entre el número de frutos y número de plantas por parcela.

Con el fin de determinar la existencia de una relación estadística entre el número de frutos producidos por parcela y el número de plantas en la misma superficie, es decir para determinar la influencia de este último parámetro (No. De plantas) sobre el rendimiento unitario se procedió a realizar un análisis de regresión entre estos dos valores teniendo como variable dependiente al numero de frutos por parcela, y como variable independiente al numero de plantas por parcela. Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 6.2.7.1. En el que se observa que existe una alta significancia estadística ($F > P = 0.0001$) en la relación entre estas dos variables con un coeficiente de regresión (R^2) de 0.673. La ecuación de regresión entre estas dos variables es:

CUADRO 6.2.7.1. REGRESIÓN LINEAL DE NO DE FRUTOS POR PARCELA VS NO DE PLANTAS EN PARCELAS EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|-------|-----------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 186938 | 186938 | 80.11 | 0.0001*** |
| ERROR | 39 | 91006 | 2333.493 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 277944 | | | |

C. R. = 15.598 R^2 0.673

$$\hat{Y} = -16.860 + 18.142 (\text{No DE PLANTAS})$$

6.2.8. Relación entre el número de frutos y longitud de planta por parcela

Con el fin de determinar la existencia de una relación estadística entre el número de frutos producidos por parcela y la longitud de planta en la misma superficie, es decir para determinar la influencia de este último parámetro (longitud) sobre el rendimiento unitario se procedió a realizar un análisis de regresión entre estos dos valores teniendo como variable dependiente al número de frutos por parcela, y como variable independiente a la longitud de plantas por parcela. Los resultados de este análisis se presentan en el Cuadro 6.2.8.1. En el que se observa que no existe diferencia significativa (ns) en la relación entre estas dos variables, dado que se obtuvo un coeficiente de regresión (R^2) de tan solo 0.0056.

CUADRO 6.2.8.1. REGRESIÓN LINEAL DE NO DE FRUTOS POR PARCELA VS LONGITUD DE PLANTA EN LOTES EXPERIMENTALES DE PEPINO EN APATZINGÁN, MICH. 2005.

| FUENTE | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADO MEDIO DEL ERROR | F | P>R |
|--------------|--------------------|-------------------|--------------------------|------|---------------|
| TRATAMIENTOS | 1 | 1570.328 | 1570.328 | 0.22 | 0.6405 n.s |
| ERROR | 39 | 276374 | 7086.505 | | |
| ERROR TOTAL | 40 | 277944 | | | |

C. R. = 27.183

R^2 = 0.0056

6.2.9. Rendimiento de pepino

En el Cuadro 6.2.9.1 se presentan los rendimientos por hectárea de pepino obtenidos en las tecnologías bajo estudio en la parcela escolar. Como puede observarse se tuvieron seis cortes en ambas tecnologías los cuales variaron de 446 a 3 003 kg/ha en la primer tecnología y, de 324 a 5 180 kg/ha en la segunda, sumando un total de 8 200 y 11 623 kg/ha, respectivamente, siendo la mayor de estas la tecnología típica sin fertilizante. Los cortes fueron realizados con una separación de tres a cuatro días y fueron suspendidos cuando se consideró que la cantidad de fruta cosechable ya no era suficiente para justificar los gastos de traslado.

CUADRO 6.2.9.1. RENDIMIENTO DE PEPINO EN DOS TECNOLOGIAS DE PRODUCCION EN LA PARCELA ESCOLAR, APATZINGAN MICH. 2005.

| FECHA | TECNOLOGIA | |
|--------------|-----------------|----------------------------------|
| | TIPICA (ton/ha) | TIPICA SIN FERTILIZANTE (ton/ha) |
| 10/12/05 | 0.807 | 1.191 |
| 13/12/05 | 3.003 | 5.180 |
| 16/12/05 | 1.303 | 1.735 |
| 19/12/05 | 1.626 | 1.639 |
| 23/12/05 | 1.015 | 1.554 |
| 26/12/05 | 0.446 | 0.324 |
| TOTAL | 8.200 | 11.623 |

Estos rendimientos totales también se presentan gráficamente en la Figura 6.2.9.1 la cual muestra más claramente la diferencia observada entre ambas tecnologías. Cabe mencionar que la tecnología típica sin fertilizante, a su vez, fue sembrada a una mayor densidad de plantas (inciso 8.1), causa a la cual puede adjudicársele este mayor rendimiento, considerando que la aplicación de fertilizante en la otra tecnología no propició los mayores rendimientos esperados en ella.

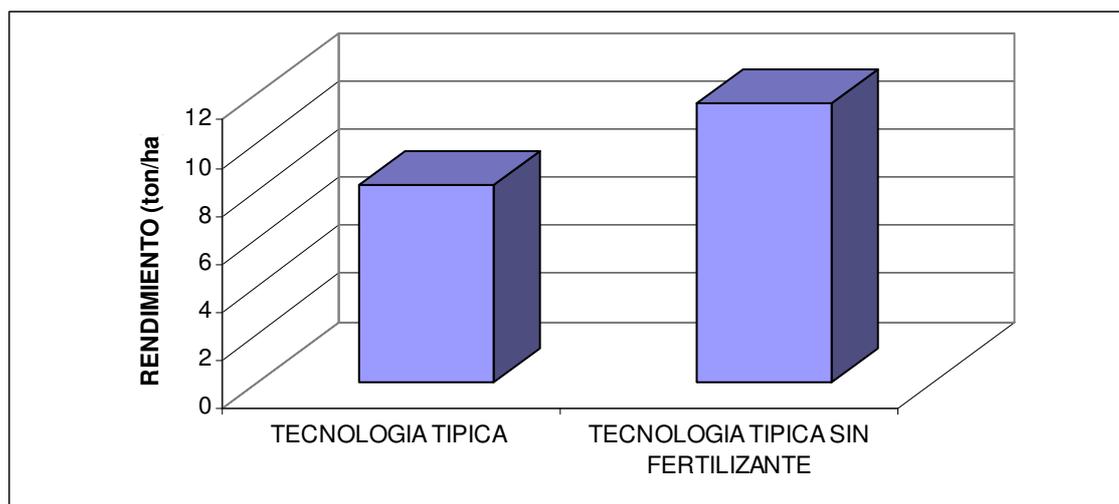


Figura 6.2.9.1. Rendimiento obtenido por hectárea de pepino, bajo dos tecnologías de producción en la parcela escolar, Apatzingán, Mich. 2005.

6.3. FASE 3. Análisis Financiero.

Primeramente se presentan los resultados financieros comparativos de las dos tecnologías evaluadas en la parcela escolar, donde se consideró el efecto de la aplicación de fertilizante sobre el rendimiento y la rentabilidad. Posteriormente se enuncian los resultados correspondientes a las dos parcelas comerciales adicionales en las que se consideró la influencia de la aplicación de herbicidas y fungicidas. Finalmente, se incluyen comparaciones entre las cuatro tecnologías estudiadas.

6.3.1. Condiciones semicomerciales (parcela escolar)

El Cuadro 6.3.1.1 nos muestra en forma concentrada los gastos realizados en la parcela escolar bajo dos tecnologías de pepino evaluadas bajo condiciones semicomerciales en la parcela escolar. Para fines de análisis, estos gastos están divididos en costos fijos y variables, es decir, en gastos independientes del nivel de producción (fijos) y aquellos que cambian en función de dicho nivel. En este Cuadro citado se puede ver que en los costos fijos se encuentran cuatro componentes; los primeros tres: renta de la tierra, permiso de riego y labores mecanizadas, presentaron el mismo valor o resultado en las dos tecnologías, mientras que el cuarto componente: materiales diversos, presenta un valor en la primera tecnología de \$ 2 540.00 y en la segunda de \$ 2 332.00, con

una diferencia de tan solo \$ 66.67 entre ambas, mostrando que los costos fijos tienden a hacer bastante similares entre las tecnologías de producción de pepino en el Valle de Apatzingán.

CUADRO 6.3.1.1. RELACION BENEFICIO/COSTO DE DOS TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DE PEPINO BAJO CONDICIONES SEMICOMERCIALES EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005-2006.

| COSTOS | TECNOLOGIA TIPICA | TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------|
| FIJOS | | |
| RENTA DE LA TIERRA | \$ 1 111.11 | \$ 1 111.11 |
| PERMISO DE RIEGO | 350.00 | 350.00 |
| LABORES MECANIZADAS | 2 400.00 | 2 400.00 |
| MATERIALES DIVERSOS | 2 540.00 | 2 332.00 |
| SUBTOTAL: | \$ 6 401.11 | \$ 6 193.11 |
| VARIABLES | | |
| SEMILLA | \$ 5 081.00 | \$ 6 315.00 |
| FERTILIZANTES | 2 245.00 | - |
| HERBICIDAS | 1 100.00 | - |
| OBRA DE MANO | 6 467.00 | 6 287.00 |
| FLETE | 877.00 | 1 162.00 |
| DESCARGA | 164.00 | 233.00 |
| SUBTOTAL: | \$ 15 934.00 | \$ 13 997.00 |
| COSTO TOTAL | \$ 22 335.11 | \$ 20 190.11 |
| VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION | \$ 16 400.00 | \$ 23 246.00 |
| RELACION BENEFICIO COSTO | 0.73 | 1.15 |

Cabe mencionar que esta diferencia se debió principalmente a que en la tecnología típica sin fertilizante no se requirió el uso de bomba de mochila, por lo que no fue necesario realizar este gasto. Lo anterior, sin embargo, se considera un factor dependiente de la climatología de la temporada en que fueron realizados estos estudios, ya que en dicha tecnología y es posible que en otros años si puedan presentarse ataques de diferentes insectos. No obstante en el presente estudio se consideró mantener los costos reales (gastos “realmente” realizados por el productor) efectuados durante el periodo de estudio para que la comparación entre ambas tecnologías fuera hecha en el “mundo real”.

En los costos variables cada tecnología abarco un número diferente de componentes: seis en la tecnología típica (semilla, fertilizantes, herbicidas, obra de mano, flete y descarga) y solo cuatro en la tecnología típica sin fertilización (semilla, obra de mano, flete y descarga). En esta ultima no se incluyo ningún costo de fertilizante, ya que así era el diseño de la evaluación, ni de herbicidas, ya que no se presentaron malezas en proporciones importantes; esto ultimo se considera que guarda relación entre si, es decir que la adición de fertilizante pudo haber propiciado considerablemente una mayor abundancia de malezas en la tecnología típica y, precisamente, la falta de estos (los fertilizantes) inhibió la aparición de este tipo de especies en la tecnología típica sin fertilizante.

La suma de los costos variables en la tecnología típica fue de \$ 15 934.00 y en tecnología típica sin fertilizante fue de \$ 13 997.00, con una diferencia entre ambas de \$ 1 937.00. Esta desigualdad se inicia desde el mismo costo de la semilla (\$ 5 081.00 en la tecnología típica y \$ 6 315.00 la tecnología típica sin fertilizante), que introduce un costo mayor en le tecnología típica sin fertilizante de \$ 1 234.00; el cual fue debido a la mayor densidad de plantación en esta ultima tecnología y que, como se ha venido discutiendo en los aspectos fonológicos y productivos, resulto ser el factor determinante para un mayor rendimiento en la misma.

En seguida, la inclusión de los componentes tecnológicos correspondientes a fertilización y herbicidas en la primera tecnología, incremento los costos variables en esta en \$ 3 345.00, es decir, que este momento la tecnología típica presentaba un costo variable superior en \$ 2 111.00 (\$ 3 345.00 menos \$1 234.00). Cabe mencionar que el costo de fertilizante era parte de la prueba desde su planeación, mientras que el costo de herbicidas se hizo necesario al observarse las condiciones de desarrollo del cultivo y, muy posiblemente, ambos estuvieran biológicamente relacionados, es decir, como ya se dijo antes, que la adición de fertilizante propiciara la mayor presencia de malezas en le primer tecnología.

Por su parte, la obra de mano tuvo un costo solo ligeramente mas alto en la primera tecnología: \$ 6 467.00, con respecto a la segunda: \$ 6 287.00, siendo la

diferencia de tan solo \$ 180.00; la cual fue debida principalmente a la obra de mano requerida para la aplicación de fertilizante y herbicidas es decir, también relacionada con la plantación inicial y el desarrollo del cultivo.

Por ultimo, los costos variables correspondientes a los aspectos de flete y descarga fueron más altos en la segunda tecnología, debido consecuentemente a que su producción fue más alta que la de la primera, con una diferencia de \$ 354.00. Cabe mencionar que en ningún otro aspecto de las tecnologías es mas pertinente la denominación costo variable que en los relacionados con la cosecha, ya que estos están íntimamente ligados al volumen de producción, y son plenamente esperados en toda explotación agrícola.

De esta forma, la diferencia de costos totales entre ambas tecnologías fue de 2003.67 (\$66.67 adjudicables a los costos fijos y \$ 1 937.00 a los costos variables), ya que la tecnología típica tuvo un costo total de \$ 22 235.11 y la tecnología típica sin fertilizante de \$ 20 190.11. Esta diferencia se muestra gráficamente en la Figura 6.3.1.1, donde puede apreciarse que la tecnología típica con fertilizante es 10.62 % mas costosa que aquella sin fertilizante, misma que cabía esperar que fuera superada por el valor del incremento en la producción que pretendía lograr con respecto a la tecnología sin fertilizante, el cual no fue alcanzado.

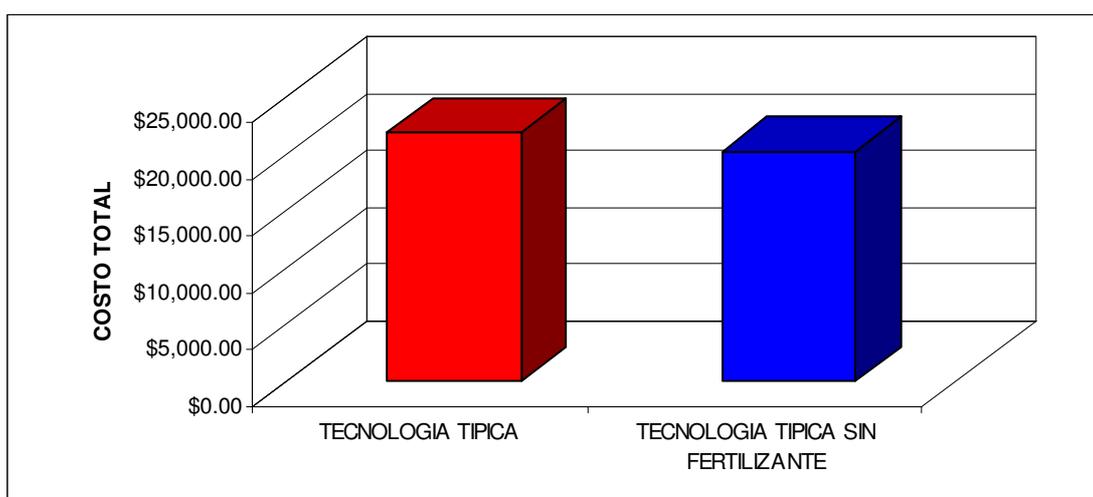


Figura 6.3.1.1. Costo total de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005

En el Cuadro 6.3.1.1 también se presentan los valores correspondientes al valor total de la producción y a la relación beneficio costo. Cabe recordar que el rendimiento en la primer tecnología fue de solo 1 389.968 kg, mientras que en la segunda fue 1 574.074 kg; esto dio valores de producción de \$ 16 400.00 y de \$ 23 246.00, respectivamente, con una diferencia entre ambas tecnologías de \$ 6 846.00. Cabe señalar que, no obstante que la primer tecnología tuvo un costo mayor (ya que incluyó la fertilización y el deshierbe), esta obtuvo un menor rendimiento que la segunda.

Como era de esperarse, la relación beneficio-costos fue mayor en la segunda tecnología, con valores de 0.75 y 1.15 para la tecnología con y sin fertilizante, respectivamente. Estos valores indican que la tecnología con fertilizante no logró siquiera alcanzar el punto de equilibrio (aquel en el que el VTP iguala al CT), sino que se encuentra 25 % por debajo de este, es decir, que en esta tecnología existieron pérdidas de \$ 0.27 por cada peso invertido. Por su parte la tecnología sin fertilizante no solo obtuvo una relación beneficio costo por encima del punto de equilibrio, sino que logró ganancias (rentabilidad) del orden del 15 %. Esto, a su vez, indica que la producción de pepino en el Valle de Apatzingán es una empresa que puede ser suficientemente rentable, si se cuidan los aspectos tecnológicos correspondientes a la densidad adecuada de siembra y la fertilidad previa de los suelos; el primero para no escatimar desde un principio la inversión en semilla de calidad, permitiendo densidades de siembra adecuadas a altas, y el segundo tanto para no agregar fertilizante innecesario como para no propiciar la aparición de malezas.

En la Figura 6.3.1.2 se puede observar que hubo una diferencia muy marcada en el valor de la producción entre las dos tecnologías bajo estudio, donde la tecnología típica sin fertilizante alcanzó un valor \$ 23 246.00 y la tecnología típica con \$ 16 400.00.

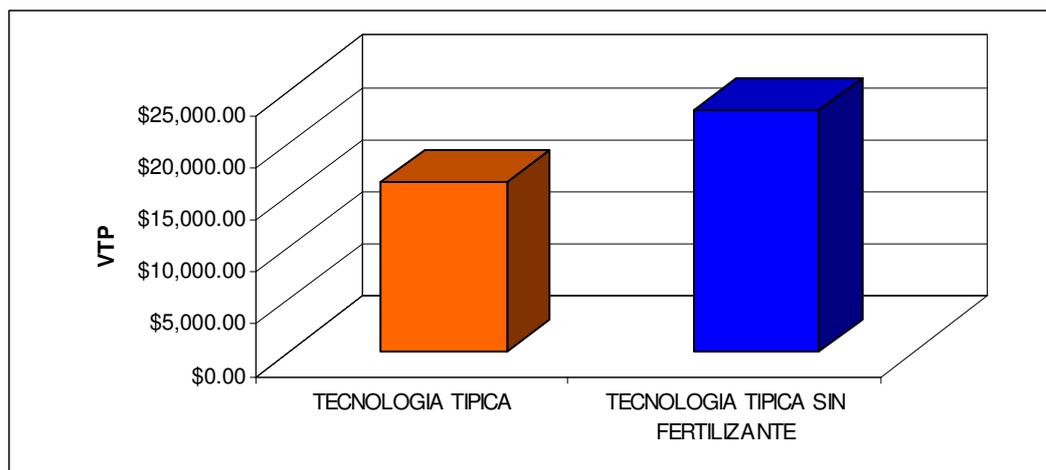


Figura 6.3.1.2. Valor total de la producción de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005

La relación beneficio costo se presenta gráficamente en la Figura 6.3.1.3, donde la tecnología típica sin obtuvo una mayor rentabilidad del cultivo del 15 % y la tecnología típica una perdida del 27 %.

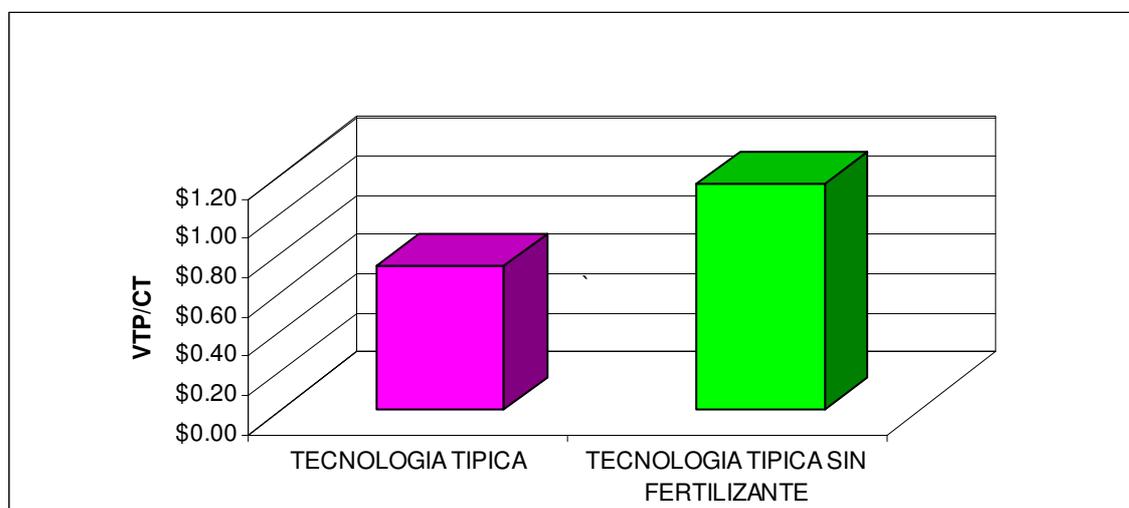


Figura 6.3.1.3. Relación beneficio-costo de dos tecnologías de producción de pepino a nivel semicomercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005.

La administración de empresas agropecuarias no solo incluye la toma de decisiones en términos netamente financieros, sino también en los aspectos mas sutiles y finos del empleo de la tecnología, siendo que estos últimos pueden ser los mas determinantes para el éxito de la empresa.

6.3.2. Condiciones comerciales (típicas).

En el Cuadro 6.3.2.1. Se presentan los rendimientos por hectárea de pepino obtenidos en las parcelas comerciales. Como puede observarse el productor Abel Andrade obtuvo una producción de 19 000 kg/ha, mientras que Antonio Casillas obtuvo un rendimiento de 24 000 kg/ha superando al primero.

CUADRO 6.3.2.1. RENDIMIENTO DE PEPINO EN DOS PARCELAS COMERCIALES EN GABRIEL ZAMORA, MICH. 2005.

| | ABEL ANDRADE | ANTONIO CASILLAS |
|----------------------|--------------|------------------|
| RENDIMIENTO (ton/ha) | 19.00 | 24.00 |

Estos rendimientos también se presentan gráficamente en la Figura 6.3.2.1, la cual muestra más claramente la diferencia observada entre ambos productores.

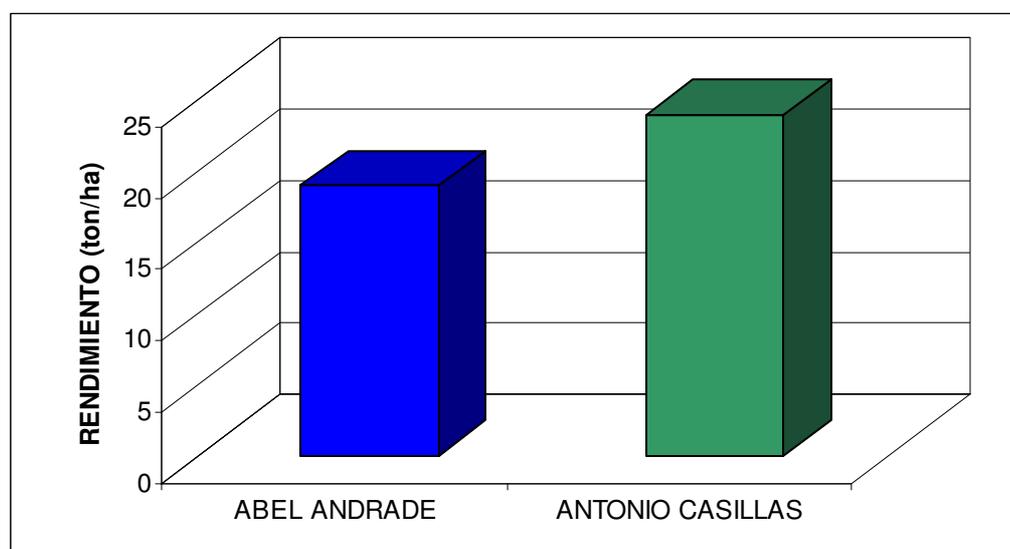


Figura 6.3.2.1. Rendimiento de pepino en dos tecnologías de producción bajo condiciones comerciales en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006.

En el Cuadro 6.3.2.2 se observan los datos obtenidos de las encuestas realizadas a dos productores de pepino del Municipio de Gabriel Zamora. En este Cuadro se nos muestran los gastos realizados, los cuales están divididos en costos fijos y variables, siguiendo la misma conceptualización utilizada en los tratamientos correspondientes a la parcela escolar.

Se puede ver que los valores de los primeros dos componentes en los costos fijos: renta de la tierra y permiso de riego, presentaron el mismo valor o resultado en las dos tecnologías; mientras que el tercer y cuarto componente: materiales diversos, presentaron valores distintos: un valor en la primera tecnología de \$ 1 800.00 y \$ 1 460.00 y en la segunda de \$ 2 200.00 y \$ 2 175.00, respectivamente. De este modo, la tecnología utilizada por el segundo productor tuvo costos fijos mayores que la del primero, con una diferencia de \$ 1 115.00, es decir: \$ 400.00 + \$ 715.00 correspondientes a las labores mecanizadas y los materiales diversos, respectivamente. Esta diferencia significó una proporción del 24.34 %, es decir, de casi una cuarta parte del valor de la primera.

CUADRO 6.3.2.2. RELACION BENEFICIO/COSTO DE DOS TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DE PEPINO BAJO CONDICIONES COMERCIALES EN EL VALLE DE APATZINGAN, MICH. 2005-2006.

| COSTOS | ABEL ANDRADE | ANTONIO CASILLAS |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| FIJOS | | |
| RENTA DE LA TIERRA | \$ 1 111.11 | \$ 1 111.11 |
| PERMISO DE RIEGO | 210.00 | 210.00 |
| LABORES MECANIZADAS | 1 800.00 | 2 200.00 |
| MATERIALES DIVERSOS | 1 460.00 | 2 175.00 |
| SUBTOTAL | \$ 4 581.11 | \$ 5 696.11 |
| VARIABLES | | |
| SEMILLA | \$ 1 039.00 | \$ 2 079.00 |
| FERTILIZANTES | 10 645.00 | 9 280.00 |
| HERBICIDAS | - | 425.00 |
| FUNGICIDAS | - | 950.00 |
| INSECTICIDAS | 3 355.00 | 1 065.00 |
| OBRA DE MANO | 8 093.00 | 11 040.00 |
| FLETE | 1 900.00 | 2 560.00 |
| DESCARGA | 380.00 | 480.00 |
| SUBTOTAL | \$ 25 412.00 | \$ 27 879.00 |
| COSTO TOTAL | \$ 29 993.11 | \$ 33 575.11 |
| VALOR TOTAL DE LA PRODUCCION | \$ 33 269.00 | \$ 43 024.00 |
| RELACION BENEFICIO COSTO | 1.10 | 1.28 |

Por su parte, los subtotales correspondientes a los costos variables fueron proporcionalmente muy similares entre ambas tecnologías: \$ 25 412.00 y \$ 27 879.00, para la primera y segunda de ellas, respectivamente, marcando solo una diferencia de solo 9.71 % entre ambas (\$ 2 467,00), aunque en este rubro la diferencia real fue de mas del doble que en el rubro anterior.

En la suma total de costos, la diferencia proporcional entre ambas tecnologías fue de solo 11.94 % ($\$ 29\,993.11 - \$ 33\,575.11 = \$ 3\,582.00$), indicando que para que la segunda tecnología pudiera presentar un mismo valor de rentabilidad que la primera, así mismo también tendría que presentar un valor de la producción superior en la misma proporción (Figura 6.3.2.2).

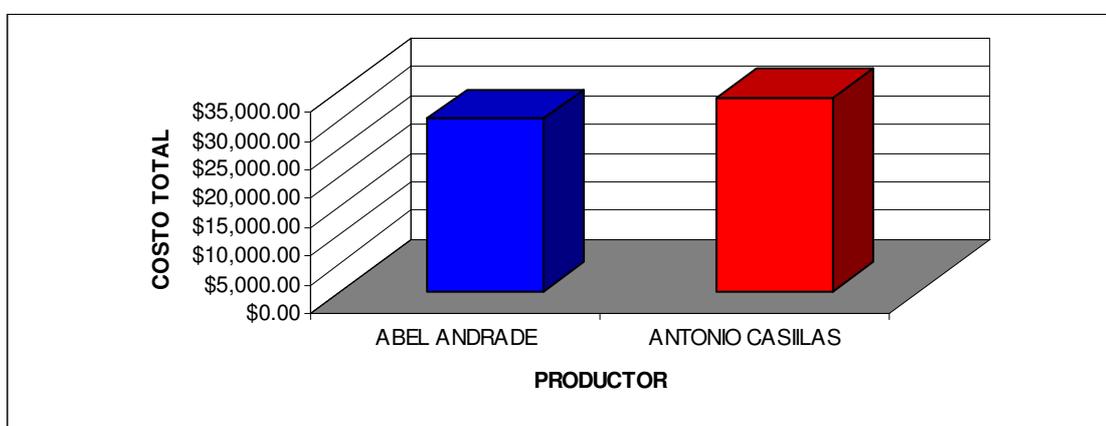


Figura 6.3.2.2. Costo total de dos tecnologías de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005

Por su parte el valor total de la producción en estas tecnologías (Figura 6.3.2.3), fue de \$ 33 269.00 y \$ 43 024.00, respectivamente, con una diferencia entre ambas de \$ 9 755.00, es decir que la segunda tecnología obtuvo un valor de la producción 29.32 % superior al de la primera, superando la proporción requerida para obtener una mayor rentabilidad.

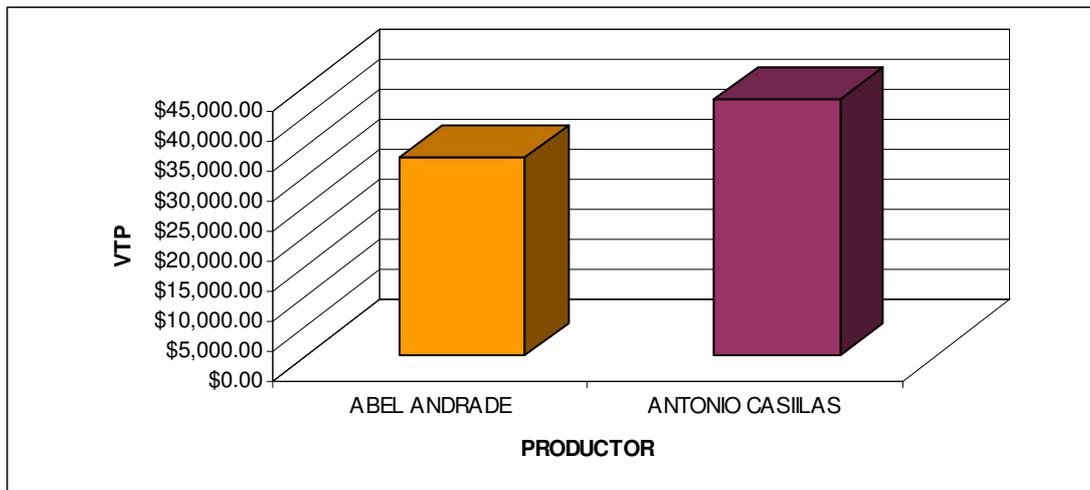


Figura 6.3.2.3. Valor total de producción de dos tecnologías de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006.

Con estos valores, la rentabilidad obtenida por la primer tecnología fue de 1.10 %, mientras que la segunda logro un valor de 1.28, es decir, una ganancia de \$ 0.18 mas por peso invertido (Figura 6.3.2.4.)

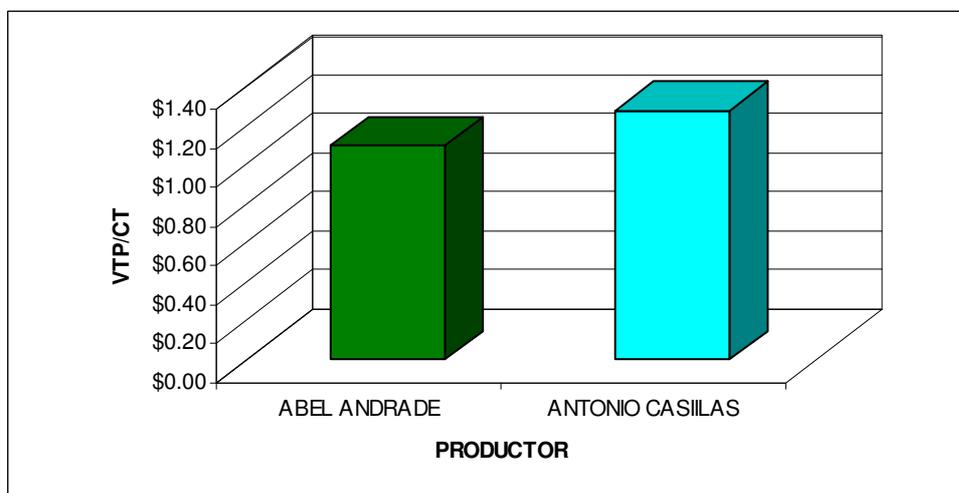


Figura 6.3.2.4. Valor total de producción de dos tecnologías de producción de pepino a nivel comercial en el Valle de Apatzingán, Mich. 2005-2006.

6.3.3. Comparación entre ambientes

Al realizar un análisis comparativo entre las tecnologías estudiadas en condiciones de la parcela escolar y las parcelas comerciales, se puede observar una marcada diferencia prácticamente en todos los rubros del análisis financiero:

costos fijos y variables, valor de la producción y, consecuentemente, de sus respectivas rentabilidades. Fácilmente puede notarse que bajo una misma condición (parcela escolar), una mayor inversión no necesariamente permite mayores ganancias e, incluso, puede incurrir en pérdidas económicas (como lo muestra la rentabilidad de 0.73 obtenida en la Tecnología Típica, es decir una pérdida de 27 centavos por cada peso invertido).

Por otro lado la obtención de mayor producción en la parcela de Antonio Casillas, el cual realizó una mayor inversión en semilla que el Señor Abel Andrade, confirmó lo obtenido en la comparación de las tecnologías de la parcela escolar, donde también una mayor densidad de siembra permitió mayores rendimientos (Cuadro 6.3.2.1). Además, Antonio Casillas invirtió \$ 2 467.00 más en la protección de su cultivo contra hongos y malezas (Cuadro 6.3.2.2), aparentemente también mejor distribuidas estas prácticas durante el ciclo del cultivo. De esta forma se confirma que decisiones tecnológicas realizadas tanto al inicio del cultivo como durante su desarrollo, son determinantes en la rentabilidad final.

6.3.4. Remuneración a la mano de obra

Como puede observarse en el Cuadro 6.3.4.1. , los valores obtenidos con relación a la eficiencia de la mano de obra (nótese que no le llamamos relación beneficio/costo de obra de mano, ya que esta es una medida “teórica” en donde se extrae de los “costos” el valor de la propia obra de mano o jornales utilizados), son superiores a los obtenidos en la relación beneficio/costo, lo cual es obvio que es atribuible a la extracción de los costos de obra de mano de los costos totales de inversión. Sin embargo básicamente siguen la misma tendencia; es decir la, tecnología que obtuvo el menor valor de relación beneficio/costo, la cual fue la típica: 0.73, también obtuvo el menor valor de eficiencia de la obra de mano: 0.08; mientras que la que obtuvo el mayor valor de relación beneficio/costo: Antonio Casillas con 1.28, también obtuvo el mayor valor de la eficiencia de la obra de mano: 1.86.

Por otro lado este índice también mide la posible ganancia neta de la inversión en la obra de mano, de tal forma que aun en la tecnología que reporto perdidas con relación a la inversión total: típica con pérdida de 27 centavos por cada peso invertido, no obstante presenta una posible ganancia teórica de 8 centavos por peso invertido en obra de mano. Así mismo la tecnología de Antonio Casillas presenta una ganancia teórica de 1.86 pesos por cada peso invertido; es decir, del 186 %, lo cual hace notar lo altamente satisfactoria para el productor que puede llegar a ser la siembra de pepino en el Valle de Apatzingán. Si bien gran parte de la inversión en obra de mano están relacionados con la cosecha, no obstante en explotaciones exitosas una gran cantidad de jornaleros son beneficiados, y con ellos sus familias, por lo que este cultivo representa una de las importantes fuentes de trabajo en la región, que mantiene su lugar preponderante tanto por esta razón como por las ganancias financieras que implica para los inversionistas.

Puede notarse también que la tecnología típica obtuvo un valor de eficiencia de obra de mano cercano a cero (0.08)

CUADRO 6.3.4.1. COMPARACION DE LA EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA EN LAS CUATRO TECNOLOGIAS DE PRODUCCION DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGAN

| | TECNOLOGIA TIPICA | TECNOLOGIA TIPICA SIN FERTILIZANTE | ABEL ANDRADE | ANTONIO CASILLAS |
|---|----------------------|--|-----------------|---------------------|
| COSTO DE INSUMOS Y PRODUCTOS (SIN MANO DE OBRA) | \$ 15 868.11 | \$ 13 903.11 | \$ 21 900.11 | \$ 22 535.11 |
| COSTO DE OBRA DE MANO | \$ 6 467.00 | \$ 6 287.00 | \$ 8 093.00 | \$ 11 040.00 |
| VALOR DE LA PRODUCCION | \$ 16 400.00 | \$ 23 246.00 | \$ 33 269.00 | \$ 43 024.00 |
| UTILIDAD NETA SIN EL COSTO DE MANO DE OBRA | \$ 531.89 | \$ 9 342.89 | \$ 11 368.89 | \$ 20 488.89 |
| EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA | 0.08 | 1.49 | 1.40 | 1.86 |
| RELACION BENEFICIO COSTO | 0.73 | 1.15 | 1.10 | 1.28 |

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La decisión administrativa con respecto a la densidad de siembra del pepino es determinante en la rentabilidad final del cultivo: a mayor densidad de siembra (entre las densidades estudiadas), mayor rendimiento y consecuentemente, mayor rentabilidad.
2. Una mayor inversión en costos fijos en la siembra de pepino (preparación del terreno y materiales diversos) no necesariamente propicia mayores rendimientos.
3. Además de la mayor densidad de siembra, la inversión en protección oportuna de la planta contra hongos y malezas (adicional a la protección contra insectos practicada por la generalidad de los productores), propicia mayores rendimientos (de hasta un 26.32 % en parcelas comerciales), y consecuentemente, mayor rentabilidad en el cultivo.
4. Con el uso de la tecnología adecuada, el cultivo de pepino puede tener una rentabilidad de hasta 1.28 en los 3 o 4 meses de la duración de su ciclo.
5. La eficiencia de la mano de obra tiende a ser positiva en todas las explotaciones de pepino en el Valle de Apatzingán y mantiene una relación positiva con la eficiencia de inversión (relación beneficio/costo).
6. Bajo las condiciones de explotación de pepino en el Valle de Apatzingán, se pueden obtener eficiencias de mano de obra de hasta 186 %.
7. El cultivo de pepino en el Valle de Apatzingán posee un alto potencial para el mantenimiento y generación de empleos bien remunerados, con su consecuente impulso a la economía regional.
8. Se recomienda realizar estudios económicos regionales que permitan el análisis tipo FODA (Fortalezas-Oportunidades-Debilidades-Amenazas) y la determinación de medidas de políticas que puedan ser consideradas por los tomadores de decisiones para el fortalecimiento y/o promoción del cultivo del pepino en el Valle de Apatzingán, ya que el presente estudio demuestra que tiene un alto potencial económico y social.

VIII. LITERATURA CITADA

Andrés, A. J., L. G., Blancarte, D. M., Calderón, A. J. H., López, P. V., Rivera, M. S., Romero, P. J., y Santos, C. C. 1994. La producción agropecuaria de la región Valle de Tepalcatepec Michoacán. 1ra. Edición. Universidad Autónoma de Chapingo. 652 p.

Distrito de Desarrollo Rural 086 Apatzingán. 2004. Cierre definitivo de Cosechas, Delegación Michoacán, Distrito Apatzingán, Año Agrícola: 2004. SAGARPA, México.

Escalona, I. 2006. Métodos de [Evaluación](#) Financiera en [Evaluación](#) de Proyectos. Ingeniería Industrial. UPIICSA – IPN. En: www.monografias.com

García, E. 1989. Apuntes de Climatología. 6ta. Edición. U.N.A.M. México. 155 p.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. 4ta. Edición. Instituto de Geografía. UNAM. México, D.F. 217 p.

Hernández, F. 2006. AGRIMEX, Datos sobre las utilidades de pepino. Comunicación personal.

INEGI. 1983. Colima, Carta Edafológica E. 13-3. Escala 1:250,000. Color. Varios. INEGI, Méx. s/p.

INEGI. 1970. Colima, Zacutla. Carta de Climas. 13 Q-VIII. Escala 1:500,000. Color. Varios. . Instituto de Geografía de la U.N.A.M y Dirección General de Planeación: Comisión de Estudios de Territorio Nacional (I.G. U.N.A.M) y D.G.P.: C.E.T.N.P.).1970

INEGI. 1985. Michoacán, Carta Geológica. Escala 1:500,000. Color. Varios. INEGI. s/p.

INFOAGRO. 2005. El cultivo del pepino. <http://www.infoagro.com>. Consulta realizada el 09 de Septiembre de 2005

Ivnisky, M. 2006. *Introducción a la teoría de costos*. En: www.monografias.com

Jiménez, J.; A. Castro y C. Brenes. 2006. Productividad. En: www.monografias.com. Consulta realizada el 13 de Febrero de 2006.

Van Home, C. J. 2006. Fundamentos de Administración financiera. <http://www.monografias.com/trabajos12/finanzas/finanzas.shtml>. Consulta realizada el 23 de marzo de 2006.