

7
Leje.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

“EVALUACION DE TRES SISTEMAS DE TUTORADO
EN LA PRODUCCION DE PEPINO
(CUCUMIS SATIVUS, L) EN
ECUANDUREO, MICHOACAN”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRICOLA

P R E S E N T A N

ERNESTO BRAVO LINAREZ

GRISELDA LILIA LAGUNAS LECHUGA

ASESOR: ING. JAVIER CARRILLO SALAZAR

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEXICO

1994





UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES-CUAUTITLAN

UNIVERSIDAD NACIONAL
 AUTONOMA DE
 MEXICO

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DEPARTAMENTO DE
 EXAMENES PROFESIONALES

DR. JAIME KELLER TORRES
 DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
 P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de tres sistemas de tutorado en la producción de pepino (Cucumis sativus, L) en Ecuandureo, Michoacán.

que presenta el pasante: Ernesto Bravo Linarez
 con número de cuenta: 8416428-3 para obtener el TITULO de:
Ingeniero Agrícola ; en colaboración con :
Griselda Lilia Lagunas Lechuga

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 12 de AGOSTO de 1994

| | | |
|------------------|----------------------------------|--|
| PRESIDENTE | Ing. Vicente Silva Carrillo | |
| VOCAL | Ing. Gustavo Ramírez Ballesteros | |
| SECRETARIO | Ing. Javier Carrillo Salazar | |
| PRIMER SUPLENTE | Ing. Felipe Solís Torres | |
| SEGUNDO SUPLENTE | Ing. Miguel Bayardo Parra | |



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la F.E.S. - C.

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos comunicar a usted que revisamos la TESIS TITULADA:

"Evaluación de tres sistemas de tutorado en la producción de pepino (Cucumis sativus, L) en Ecuandureo, Michoacán."

que presenta la pasante: Griselda Lilia Lagunas Lechuga
con número de cuenta: 8314342-1 para obtener el TITULO de:
Ingeniera Agrícola ; en colaboración con :
Ernesto Bravo Linarez

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautilán Izcalli, Edo. de Méx., a 12 de AGOSTO de 1994

| | | |
|------------------|----------------------------------|--|
| PRESIDENTE | Ing. Vicente Silva Carrillo | |
| VOCAL | Ing. Gustavo Ramírez Ballasteros | |
| SECRETARIO | Ing. Javier Carrillo Salazar | |
| PRIMER SUPLENTE | Ing. Felipe Solís Torres | |
| SEGUNDO SUPLENTE | Ing. Miguel Bayardo Parra | |

AGRADECIMIENTOS

Al pueblo de México y a la Universidad Nacional Autónoma de México por habernos abierto sus puertas y brindarnos una formación profesional.

Deseo expresar mi agradecimiento a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, donde gran parte de mis ilusiones y esperanzas a lo largo de mi formación profesional y que hoy, al término de una etapa más de mi vida, agradezco la formación profesional que se me otorgo y así poner el alto el nombre de la Institución.

A la memoria del Ing. Jaime Murillo Boites, por todos los conocimientos que me brindo, durante la realización de mi carrera y por la idea y apoyo que nos brindó para la realización de este trabajo.

Al Ing. Javier Carrillo Salazar, por sus conocimientos, experiencias, entusiasmo, dedicación, esfuerzo, constancia e iniciativa, para asesorarnos en este trabajo de tesis.

A nuestros Sinodales:

Vicente Silva Carrillo
Gustavo Ramirez Ballesteros
Felipe Solís Torres
Miguel Bayardo Parra

Por sus comentarios tan acertados para que este trabajo quedara lo mejor realizado posible.

A todos los profesores de la F.E.S.C. por compartir conmigo todos sus conocimientos y experiencias, para así poder formarme un criterio en mi vida profesional.

A José Luis Bravo Vega, por todo el apoyo y dedicación brindado durante la realización del trabajo experimental.

A todos mis amigos que de alguna manera participaron para que yo me realizara.

G R A C I A S

DEDICO ESTE TRABAJO CON AMOR A TODOS LOS QUE PARTICIPARON EN MI FORMACION PROFESIONAL.

A la memoria de mi padre, CARLOS BRAVO GARCIA, porque juntos forjamos una ilusión y hoy es una realidad, seguramente desde el cielo, estará orgulloso de ver realizada la ilusión que juntos un día anhelamos.

Al recuerdo de mis abuelitos, CARLOS BRAVO A. y ESTHER GARCIA, por que siempre se preocuparon por guiarme por el buen camino con sus sabios consejos, para llegar a ser un hombre de bien.

A mi mama MA. DE LA LUZ LINAREZ B. por darme la vida, y por todas esas preocupaciones que le he causado, por ese impulso de madre que siempre me ha brindado para superara los problemas.

A mis hermanas EVELIA Y ESTHER, con amor y agradecimiento por el apoyo gufa y cariño a ustedes que se sacrificaron tanto para darme todo lo necesario, para salir adelante, en mi formación profesional, que hoy veo realizada gracias a ustedes.

A mis hermanos JAVIER, JOSE LUIS, TERESA, LILIA, ROBERTO, CARLOS, RAFAEL, JORGE ANTONIO Y MA. DE LA LUZ, por todo el apoyo que brindaron durante mi carrera profesional y por depositar en mí toda su confianza.

Doy gracias a Dios, por permitirme ver realizada mi ilusión que un día parecía difícil y que hoy es toda una realidad.

Por esto y por mas gracias.

ERNESTO.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlan y a quienes integran la carrera de Ingeniería Agrícola por haberme permitido terminar mi educación académica.

Al Ing. Jaime Murillo Boites por alentarnos a realizar este trabajo.

Al Ing. Javier Carrillo Salazar por la orientación, paciencia y dedicación que mostró para concluir este trabajo.

A la Ing. Ma. Elena Alvarez por su ayuda y su amistad.

A Ernesto por su amistad.

A mis compañeros y amigos de la Facultad .

DEDICATORIA

Con amor y agradecimiento a mis padres CELIA LECHUGA Y RODOLFO LAGUNAS, por que de alguna forma aquí ven realizados todos sus esfuerzos.

A mis hermanos LEONOR
ROSA
LAURA
PATRICIA
RODOLFO
PEDRO y
HUGO

con cariño y para que esto represente un motivo para seguir adelante.

Con amor a MARCO por la paciencia y el apoyo incondicional que siempre me ha dado y por que este es un logro más de los dos.

GRACIAS MIL
GRISELDA LILIA.

CONTENIDO

| | Pág. |
|------------------------------------|------|
| INDICE DE CUADROS Y FIGURAS..... | iv |
| RESUMEN..... | vi |
| I INTRODUCCION..... | 1 |
| II OBJETIVOS E HIPOTESIS..... | 4 |
| III REVISION DE LITERATURA..... | 5 |
| 3.1 Generalidades del Pepino..... | 5 |
| 3.2 Origen e Importancia..... | 6 |
| 3.3 Descripción Botánica..... | 9 |
| 3.4 Descripción de Variedades..... | 11 |
| 3.5 Requerimientos Ecológicos..... | 12 |
| 3.5.1 Temperatura..... | 13 |
| 3.5.2 Luz..... | 13 |
| 3.5.3 Humedad..... | 14 |
| 3.5.4 Suelos..... | 15 |
| 3.6 Requerimientos Técnicos..... | 15 |
| 3.6.1 Preparación del Terreno..... | 15 |
| 3.6.2 Siembra..... | 15 |
| 3.6.3 Distancia de Siembra..... | 16 |
| 3.6.4 Labores Culturales..... | 16 |
| 3.6.4.1 Fertilización..... | 16 |
| 3.6.4.2 Riego..... | 16 |

| | |
|--|----|
| 3.6.4.3 Entresaque..... | 18 |
| 3.6.4.4 Poda..... | 18 |
| 3.6.4.5 Polinización..... | 19 |
| 3.6.5 Plagas y Enfermedades..... | 20 |
| 3.6.6 Cosecha..... | 22 |
| 3.7 Tutorado..... | 23 |
| 3.7.1 Ventajas del Tutorado..... | 24 |
| 3.7.2 Descripción de los Sistemas..... | 25 |
| IV MATERIALES Y METODOS..... | 31 |
| 4.1 Descripción Geográfica de la Zona..... | 31 |
| 4.2 Características Climáticas de la Zona..... | 32 |
| 4.2.1 Temperatura..... | 32 |
| 4.2.2 Precipitación..... | 32 |
| 4.3 Características Edáficas..... | 33 |
| 4.4 Uso Actual del Suelo..... | 33 |
| 4.5 Vegetación..... | 34 |
| 4.6 Características de la Variedad..... | 34 |
| 4.7 Diseño Experimental..... | 35 |
| 4.7.1 Materiales..... | 36 |
| 4.7.2 Metodología..... | 37 |
| 4.8 Labores Culturales..... | 41 |
| 4.8.1 Tutorado..... | 41 |
| 4.8.2 Control de Plagas y Enfermedades..... | 46 |
| 4.8.3 Deshierbe..... | 47 |
| 4.8.4 Cosecha..... | 47 |

| | |
|-------------------------------|----|
| 4.9 Parámetros Evaluados..... | 47 |
| V RESULTADOS..... | 50 |
| 5.1 Peso Unitario..... | 50 |
| 5.2 Número de Frutos..... | 53 |
| 5.3 Peso Total..... | 55 |
| VI DISCUSION..... | 59 |
| VII CONCLUSIONES..... | 67 |
| VIII BIBLIOGRAFIA..... | 69 |
| IX APENDICE..... | 71 |

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADROS

| | Pág. |
|--|------|
| 1. Participación porcentual en la exportación de cultivos Horticolas..... | 6 |
| 2. Estados Productores, Superficie cultivada y rendimientos por hectárea de pepino (<i>Cucumis sativus</i> , L) SARH. 1984..... | 7 |
| 3. Composición nutritiva del pepino..... | 8 |
| 4. Distancia entre hileras de hortalizas rastreras. Horticultura Practica No. 2. 1985..... | 16 |
| 5. Arreglo del Método estadístico de bloques al azar..... | 36 |
| 6. Calendario de Actividades realizadas en Ecuandareo, Michoacán..... | 38 |
| 7. Calendario de Cosechas y Evaluaciones..... | 49 |
| 8. Peso total en ton/ha de pepino..... | 63 |
| 9. Análisis de costos y financiamiento..... | 65 |
| 10. Rendimiento por tres sistemas de tutorado y uno de piso..... | 72 |
| 11. Costos de producción por hectárea para los diferentes sistemas..... | 73 |
| 12. Costos por financiamiento..... | 75 |
| 13. Tabla de Análisis de Varianza..... | 76 |

FIGURAS

| | Pág. |
|---|------|
| 1. Planta del pepino (<i>Cucumis sativus</i> , L) | 10 |
| 2. Ubicación del Municipio de Ecuandareo, Michoacán. Instituto de Geología de la UNAM, 1987..... | 31 |
| 3. Figura del Sistema Sinaloa..... | 42 |
| 4. Figura del Sistema Espaldera..... | 43 |
| 5. Figura del Sistema Caballete..... | 44 |
| 6. Gráfica No. 1 Comportamiento del parámetro de peso unitario en cuatro Sistemas de Tutorado en Ecuandareo, Michoacán..... | 52 |
| 7. Gráfica No. 2 Comportamiento del parámetro de número de frutos en cuatro Sistemas de Tutorado en Pepino en Ecuandareo, Michoacán..... | 54 |
| 8. Gráfica No. 3 Comportamiento del parámetro del peso total en cuatro Sistemas de Tutorado en Pepino, en Ecuandareo, Michoacán..... | 57 |
| 9. Gráfica No. 4 Comportamiento del rendimiento total en ton/ha en Cuatro Sistemas de Tutorado de Pepino en -- Ecuandareo, Michoacán..... | 58 |

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Municipio de Ecuandureo, Michoacán y tuvo el propósito de evaluar la variedad de pepino calypso, que se considera la más adaptada de la región, bajo la utilización de 4 Sistemas de producción diferentes.

Los sistemas de producción utilizados son: el Sistema Sinaloa el de Espaldera de Caballete y el Tradicional; el diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con parcelas divididas con un total de 4 tratamientos y 5 repeticiones para cada tratamiento, después de la preparación del terreno y del levantamiento de las camas se procedió a sembrar, efectuándose en mojado y mateado y en ambos lados de la cama, el día 10 de julio de 1992, se efectuó la siembra dando el término de la cosecha el día 5 de octubre del mismo año, obteniéndose un total de 14 cortes.

Las labores culturales que se realizaron en el transcurso de esta prueba fueron: aclareo, deshierbe, aporques, colocación de tutorados, acomodo de guías, aplicación de insecticidas y fungicidas, se combatieron las plagas y enfermedades que se presentaron durante el ciclo del cultivo. Los rendimientos que se obtuvieron son satisfactorios, los tratamientos más sobresalientes fueron los No. 2 y No. 4 con un rendimiento promedio de 57,645 ton/ha; siguiendo el tratamiento No. 1 con 52,722 ton/ha y finalmente el tratamiento No. 3 con un rendimiento de 50,598 ton/ha.

Por medio del análisis efectuado se encontró que si existe diferencia entre los tratamientos, siendo los tratamientos con tutorado en donde se obtuvieron los rendimientos más altos y una homogeneidad más constante durante las fechas de corte, además de que se tiene una mejor calidad de frutos y menor número enfermos, pero realizando el análisis de la relación, costos y beneficios se tiene que en los tratamientos con tutorado se obtienen los mejores rendimientos, pero los costos de producción se incrementan, por consiguiente el margen de utilidad se ve disminuido, solo sería factible utilizarlos si se buscara la opción de introducir el producto en el mercado internacional, con lo cual se lograría mantener un mejor precio por el producto y con esto obviamente el valor de la producción se incrementaría, generando un mayor margen de utilidad para el productor.

Por consiguiente lo más factible para la región, sería seguir utilizando el sistema tradicional, por ser el que presenta menores costos de producción y genera mayor utilidad.

I. INTRODUCCION

En México, en los últimos años las hortalizas han cobrado un auge sorprendente desde el punto de vista de la superficie cultivada y en el aspecto social debido a la gran demanda de mano de obra y a la captación de divisas que generan:

Sin duda alguna las hortalizas representan una importante fuente de alimentación para el hombre, ya que de ellas se obtiene un alto porcentaje de sustancias nutritivas que necesita para su normal desarrollo, las hortalizas, por su técnica intensiva de cultivo, son ideales para la explotación en pequeñas superficies, además de que se cuenta con el número considerable de hortalizas con buenas perspectivas de mercado tanto locales, nacionales e incluso extranjeros, por esto es importante aumentar la producción de hortalizas en nuestro País, ya sea para consumo interno o bien para la exportación.

De la superficie total cultivable de nuestro País, las hortalizas ocupan solamente el 3.4%, siendo el menor porcentaje de superficie sembrada, sin embargo, se reporta una obtención equivalente al 10% de la producción agrícola total.

Actualmente el cultivo de pepino (Cucumis sativus, L), ocupa un lugar importante entre los productos hortícolas a nivel nacional, debido a que se encuentra entre las diez principales

hortalizas que generan fuentes de ingreso.

Por lo tanto la producción de pepino es de gran interés, debido a que es un cultivo que destina un 77% de su producción a la exportación, desde el punto de vista de la superficie cultivada la participación del cultivo en relación con las demás hortalizas es de aproximadamente del 3%.

Es por eso, que se ve la necesidad de programar y proporcionar mejores técnicas para la siembra y producción de este cultivo con el objeto de mejorar los rendimientos y la calidad del producto y consecuentemente mejorar las condiciones de precio que finalmente repercutirá en los agricultores.

De acuerdo a las condiciones y exigencias del mercado internacional se ha visto la necesidad de implementar nuevas técnicas de cultivo, una de estas técnicas que nos ayuda a obtener una mejor productividad del cultivo de pepino es el tutorado ya que dentro del cultivo tiene gran importancia porque nos permite obtener una mejor calidad y cantidad de producto cosechado.

Dada esta situación del cultivo del pepino, este trabajo está enfocado a evaluar cuatro sistemas diferentes de producción, tres bajo tutorado y un testigo (piso), evaluando su impacto en los gastos de producción así como la calidad y el rendimiento que se pueda obtener.

Obviamente esta labor se presume reportará beneficios al cultivo pero al realizarlo requiere de gran cantidad de mano de obra lo cual repercute dentro de los costos de producción del cultivo.

Por lo anterior la finalidad del presente trabajo fue someter a prueba diferentes sistemas de tutorado que proporcionen nuevas alternativas para la producción de pepino, en el Estado de Michoacán que incrementen la producción lo que permitirá a los productores mayores ingresos y por consiguiente elevar su nivel de vida.

II. OBJETIVOS

- 1.- Evaluar el rendimiento del pepino, bajo tres diferentes sistemas de tutorado, comparándolo con el sistema tradicional en Ecuandureo, Michoacán.
- 2.- Comparar costos de producción en los diferentes sistemas de producción y valorar si es rentable la utilización de diferentes tutorados.

HIPOTESIS

- 1.- Con la utilización de diferentes sistemas de tutorado se altera el desarrollo del cultivo del pepino y por esto se obtienen diferentes respuestas en cuanto a rendimiento y calidad del fruto.
- 2.- Si obtenemos mayor rendimiento y calidad con el uso de diferentes sistemas de tutorado, entonces esto se reflejará en una mayor utilidad económica.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1 Generalidades del Pepino

Es una planta que reúne las características adecuadas para ser explotado de manera rentable bajo un sistema agrícola de producción intensiva.

Su crecimiento, aún cuando no es vertical, puede ser inducido, con lo cual la cosecha es más continua y básicamente en dirección acropétala, otra característica es su corto ciclo biológico lo que permite utilizar más intensivamente el área de cultivo. (Díaz, 1990)

Esta hortaliza posee gran capacidad de adaptación a las diversas zonas agrícolas del país, pues son muchos los estados en los cuales se le puede cultivar, sobresaliendo en orden de importancia los siguientes: Sinaloa, Michoacán, Morelos, Tamaulipas, Baja California, Sonora y Veracruz entre otros. Es importante señalar que los tres primeros estados en los que se refiere a volumen de producción es del 90.5% aproximadamente y en cuanto a la superficie cosechada, éstos Estados participan con el 84.2% del total.

En cuanto a la situación internacional el pepino mexicano concurre tradicionalmente a los mercados de los países como E.U. y

Canadá principalmente, haciéndolo en época de invierno y primavera, debido a que en E. U. no se produce en invierno y durante la primavera, la producción es suficiente para satisfacer la demanda interna. Por otra parte Canadá limita su producción a pequeñas áreas durante el verano. En tal virtud las perspectivas de exportación de pepino mexicano están sujetas al comportamiento del consumo de estos países. (Cuadro No.1)

Cuadro No. 1
Participación porcentual en la exportación de cultivos hortícolas

| PRODUCTO | 1985/86 | 1989/90 |
|------------|---------|---------|
| Tomate | 32.1 | 23.5 |
| Pepino | 13.3 | 13.2 |
| Melón | 9.5 | 11.9 |
| Chile | 7.2 | 9.0 |
| Calabacita | 7.3 | 5.4 |
| Sandía | 6.7 | 7.5 |
| Fresa | 1.3 | 1.1 |

Fuente: Confederación Nacional de Productores de Hortalizas.

3.2 Origen e importancia

El pepino (*Cucumis sativus, L*) procede de las regiones húmedas tropicales de la India, según algunos datos, China y Asia Oriental han sido los Centros de donde fue trasplantado a las demás partes del mundo. (Guenko, 1976).

Aunque autores sitúan al pepino como originario del norte de la India, su origen más probable cabe situarlo en el área de Africa Tropical. También fue conocida desde épocas muy antiguas por los egipcios.

Posteriormente fue cultivado por los griegos y romanos resultando curioso el hecho de que estos últimos lo cultivaban en unos bastidores móviles protegidos, es decir, en un rudimentario sistema forzado. (Maroto, 1986).

La producción de pepino en México se ha venido incrementando de algunos años a la fecha y se reporta una superficie sembrada de 15,798 hectáreas aproximadamente distribuidas en diversos estados de la República Mexicana. (Cuadro No. 2)

Cuadro No. 2
Estados productores, superficie cultivada y rendimiento por hectárea de pepino

| ESTADO | SUPERFICIE CULTIVADA | REND/HA |
|------------------|----------------------|---------|
| Sinaloa | 6,618 | 23,257 |
| Michoacán | 2,805 | 15,065 |
| Morelos | 2,276 | 14,359 |
| Tamaulipas | 507 | 3,106 |
| Estado de México | 442 | 15,807 |
| Baja California | 431 | 22,423 |
| Sonora | 417 | 12,648 |
| Veracruz | 354 | 23,648 |
| Hidalgo | 326 | 15,270 |
| Jalisco | 286 | 12,722 |
| Otros estados | 1,335 | 11,234 |

Fuente: Dirección General de Estadística.SARH, 1991.

Como se puede observar en el Cuadro, el Estado de Michoacán es el segundo productor más importante a nivel nacional, de lo que se infiere su importancia dentro del estado y en particular en la región de estudio.

El pepino se utiliza principalmente para consumo en fresco aunque algunas variedades se utilizan en encurtidos (Sarli, 1980).

Maroto (1983) menciona que de su semilla puede extraerse el 42% de un aceite comestible y que en algunas regiones de Asia como Indonesia, las hojas son consumidas tanto en ensalada como hervidas en forma similar a las espinacas.

El valor del pepino es muy bajo (10.0 - 15.0 calorías por 100 gramos), siendo este valor inferior al de la mayoría de las cucurbitáceas, también su contenido de vitaminas y minerales es pobre (Cuadro No. 3) sin embargo su consumo es muy elevado por sus cualidades organolépticas (Malpica, 1980).

Cuadro No. 3
Composición nutritiva del pepino

| CONCEPTO | CANTIDAD |
|------------------------------|--|
| Agua | 94 - 97% |
| Hidratos de carbono estables | 2 - 2.4 % |
| Proteínas | 0.8 - 1.6 % |
| Azúcares | 0.7 - 1.5 % |
| Celulosa | 0.5 - 1.2 % |
| Grasas | 0.03 - 0.2 % |
| Vitamina A | 250 U/100 grs de fruto fresco |
| Vitamina B1 | 30 mg/100 grs de fruto fresco |
| Vitamina B2 | 40 mg/100 grs de fruto fresco |
| Vitamina C | 8 mg/100 grs de fruto fresco |
| Acido Oxálico | 27 mg/100 de fruto fresco |
| Valor calórico | 17 cal/100 grs de producto comestibles |

Fuente: según Tosco, 1962 y Fersini, 1974, citados por Maroto, 1986.

3.3 Descripción botánica

El pepino es una planta anual, rastrera y de ciclo vegetativo corto, desde la germinación hasta las primeras cosechas, según las peculiaridades biológicas de la variedad y las condiciones en que se siembre, generalmente transcurren de 45 a 70 días (Guenko, 1976).

El sistema de raíces está situado a poca profundidad y su capacidad de extracción no es mucha, esto determina las grandes exigencias de esta planta respecto al balance de humedad.

El tallo central de acuerdo con las peculiaridades biológicas de la variedad y las condiciones ambientales, crece hasta una longitud de 70 - 250 cm, de las axilas de las hojas, crecen ramificaciones laterales llamadas ramillas de primera clase, de las cuales se originan ramillas de segunda clase.

Las hojas son de forma palmeada, son lobuladas en cinco partes y su tamaño depende de la variedad y las condiciones en que se siembre, son vellosas; las células de la epidermis tienen una excesiva evaporación de agua.

Las flores son estaminadas, se presentan en racimo y las flores pistiladas son simples y a veces en grupos de dos o más; las flores femeninas pueden distinguirse de las masculinas por el

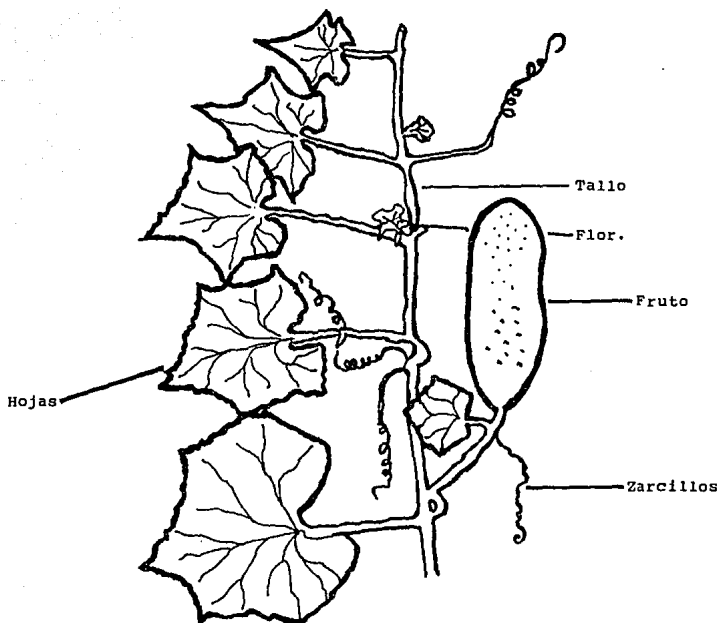


Fig. No. 1. Morfología del pepino (*Cucumis sativus* L.), Guenko 1976.

tierno ovario localizado en la parte posterior de los pétalos, bajo condiciones de campo las flores masculinas aparecen de una a dos semanas antes que las femeninas y en mayor número que estas puesto que las flores y los frutos nacen de las axilas foliares, es necesario el continuo crecimiento de tallos y hojas para que halla altos rendimiento.

El fruto es una falsa valla, generalmente son alargados y cilíndricos y varían en la forma que pueden ser oblonga, cilíndrico globulosos; el color de la corteza puede ser verde, amarillo o blanco, mientras que la carne es siempre blanca y acuosa, con relativa frecuencia y sobre todo en estadios jóvenes los frutos muestran en su superficie espinas o verruguitas diseminadas.

Las semillas son relativamente grandes, elípticas y con cubierta algo dura, la duración media de la viabilidad de la semilla es de cinco años. (Edmond, J.B., 1976).

3.4 Descripción de variedades

Hay gran diversidad de variedades que difieren entre sí en diversos caracteres morfológicos como forma y tamaño de fruto, espesor y color de la corteza, presencia o ausencia de espinas desde el punto de vista agronómico, dentro de la especie cultivada de Cucumis sativus, L.

Clasificación de variedades según su uso:

- Pepino para consumo fresco
 - . son pepinos grandes
 - . variedades de polinización abierta
 - . el color de la corteza es variable

- Pepinos para consumo encurtidos
 - . son frutos pequeños
 - . el color de la corteza es variable
 - . son híbridos
 - . algunos presentan floración mixta
 - . otros principalmente floración femenina

Dentro de estas variedades encontramos en el mercado determinados híbridos en general de floración total o casi totalmente femenina como la variedad Calypso. (Maroto, 1986).

3.5 Requerimientos ecológicos

A continuación se dan los requerimientos óptimos que son necesarios para un buen desarrollo del cultivo.

3.5.1 Temperatura

El pepino crece bien en climas cálidos con temperaturas de 18 - 25°C como óptimo, del balance térmico en el que se siembra el cultivo, depende en gran medida, la cantidad y la calidad de la producción, la prolongación de la vida y la fructificación de las plantas. (Cassares, 1984).

La temperatura mínima para que las semillas germinen es de 10°C, la temperatura para que las plantas germinen con rapidez (3 - 5 Días), es de 25 a 30°C. En caso que se tengan temperaturas inferiores a 14°C cesa el crecimiento, si las plantas están a largo tiempo las flores femeninas se caen.

En caso que la temperatura sobrepase los 30°C el balance nutricional y de humedad se altera y esto disminuye la productividad, cuando la temperatura es superior a 40°C el crecimiento se detiene por completo, la oscilación en la temperatura no debe sobrepasar un rango de 8°C, aunado a esto a la prolongación del día, aumenta la tendencia a crear flores masculinas. (Guenko, 1986).

3.5.2 Luz

La duración del día puede tener un efecto pronunciado en el desarrollo vegetativo y la floración en el cultivo de pepino (Horold y George, W., 1971).

Respecto al fotoperiodo, el pepino es una planta neutral, o sea, que florece dentro de una escala amplia de duración del día, cuando los frutos están desprotegidos el exceso de rayos solares, ocasionan quemaduras en el fruto y por consiguiente bajando el rendimiento de la cosecha; el pepino prefiere la luz difusa a la directa. (Flores, 1987).

3.5.3 Humedad

El pepino esta considerado como una planta muy exigente, respecto al balance de humedad, esto es resultado de su sistema radical que es relativo y débil, también a las características anatómicas de sus hojas, cuyas células epidérmicas tienen una cutícula delgada por lo que es poca su resistencia a la transpiración, lo cual es de gran importancia biológica por lo que las plantas tienen gran exigencia a la humedad del suelo.

En caso de existir una baja humedad del suelo las plantas dejan de crecer y de fructificar, es en estas condiciones cuando los frutos pueden resultar deformados y el porcentaje de frutos amargos aumenta y esto es más evidente cuando es más alta la temperatura.

La fase más crítica del cultivo respecto a la humedad, es durante la formación del fruto, en la cual la sequía puede bajar el rendimiento de frutos comerciales. (Rodríguez, 1989 y Flores, 1987).

El riego debe ser siempre frecuente y abundante, principalmente en el período de fructificación se aplican cantidades de agua nunca inferiores a 300-400 m³/ha por aplicación. (Tureli, 1987).

3.5.4 Suelo

El pepino se cultiva fácilmente en la mayoría de los suelos fértiles, bien drenados, los mejores resultados se obtienen en suelos de textura franca por un pH de 6 a 7. (Flores, 1987).

Los suelos arenosos que no retienen nada de humedad no son convenientes para el cultivo de pepino (Cassares, 1984).

3.6 Requerimientos técnicos

3.6.1 Preparación del terreno

El pepino requiere que el suelo se encuentre en las mejores condiciones posibles, esto se logra, con un paso de arado, dos de rastra y la posterior nivelación, operaciones necesarias para la obtención de una buena cama de siembra.

3.6.2 Siembra

El pepino comúnmente se siembra a una profundidad de 1.25 a 2.5 cm, dependiendo del tipo de suelo, del momento de la estación

y de las condiciones climáticas; germina en 48 horas en cama caliente y al aire libre después de 6 a 7 días. (Anónimo, 1985).

3.6.3 Distancia de siembra

Las recomendaciones generales para el cultivo del pepino para ensalada o para consumo en fresco son de 23 a 31 cm entre plantas y de 0.90 a 1.80 metros entre camas que dan una densidad de población de 18,000 a 48,000 plantas por hectárea. (Anónimo, 1985). (Cuadro No. 4)

Cuadro No. 4
Distancia entre hilera de hortalizas rastreras.

| CULTIVO | DISTANCIA ENTRE HILERAS |
|---------------------------------|-------------------------|
| Pepino | 1.2 - 1.8 mts |
| Melón | 1.2 - 1.5 mts |
| Sandía | 1.8 - 3.0 mts |
| Calabaza de otoño | 1.8 - 3.0 mts |
| Calabaza de verano | 0.9 - 1.2 mts |
| Estopajos y calabaza decorativa | 1.2 - 1.4 mts |

Fuente: Horticultura práctica No. 2, 1985

3.6.4 Labores culturales

Deben efectuarse deshierbes con la frecuencia necesaria para mantener el cultivo libre de malas hierbas.

3.6.4.1 Fertilización

El pepino como todas las cucurbitáceas, exige grandes cantidades de abono orgánico y fertilizantes (Raymond, 1982).

Debido a que los requisitos de nutrientes varían ampliamente según el suelo y otros factores, no existe un programa general de fertilización, debido a esto es recomendable hacer un análisis de suelo antes de la siembra para efectuarse los ajustes necesarios a la fertilización. (Anónimo, 1985).

En el Valle de Apatzingán se siguen aplicando 160-120-40, con 80 kg de nitrógeno, 120 kg de fósforo y 40 kg de potasio por hectárea al momento de la siembra y 80 kg de nitrógeno adicionales en la primera escarda. (Castillo, 1967).

3.6.4.2 Riego

Se da inmediatamente después de la siembra, a fin de asegurar la germinación normal de las semillas, la capa del suelo debe mantenerse, constantemente, con humedad uniforme; una vez que las plantas han formado de 3 a 4 hojas, se puede omitir un leve desecamiento, lo cual ayuda al temple de las plantas y al mejor desarrollo del sistema de raíces.

Después que empieza la floración y la fructificación, el suelo debe mantenerse uniformemente húmedo; lo que significa que los riegos deben efectuarse a menudo (cada 3 a 4 días), pero con poca agua (300 m³/ha). Durante este tiempo las sequías son peligrosas ya que favorecen el envejecimiento prematura de las plantas y por lo tanto, el rendimiento disminuye; además, en caso que las sequías se

presenten durante el período de la fructificación, disminuye la calidad de la producción y aumenta el porcentaje de fruto deformes.

3.6.4.3 Entresaque

Se efectúa cuando la planta tiene formadas de 2 a 3 hojas; se dejan las plantas más fuertes y vigorosas a las distancias considerables, si las plantas están cerca una de la otra, o en plantaciones, para no afectar las raíces de las plantas que quedan, se tratara en el entresaque, de jalar hacia un lado las plantas que se arrancan, mientras que con otro mano se aplasta el suelo alrededor de la que se jala; se recomienda hacer el entresaque inmediatamente después del riego.

Otra práctica conveniente consiste en el acomodo de las guías de tal manera que crezcan fuera de las regaderas, pues de otro modo dificultan el riego y las escardas, causando pudriciones en los frutos y en las mismas guías. (Garatuza, 1966).

3.6.4.4 Podas

La planta del pepino sobre todo en las modernas variedades ginoicas, se desarrollan normalmente creciendo primordialmente el tallo principal que domina sobre los brotes laterales; la poda de esta planta se realiza por razones muy diversas tales como ayudar al entutorado, mejorar la regularidad de la producción, conseguir una mayor precosidad, mejora el estado fitosanitario, etc.

Uno de los sistemas de poda que se siguen en el cultivo de pepino es el siguiente; por abajo de los 40 a 50 cm, del tallo se van eliminando poco a poco las hojas y los frutos que vayan formándose.

Desde los 40 a 50 cm hasta un metro se respetan todos los tallos que broten dejando en cada uno de ellos dos hojas y un fruto se despuntan todos estos tallos y se desbrotan todos los ramos (nietos) que vayan apareciendo.

A partir de un metro y hasta los dos metros de altura del tallo principal, se dejan con tres hojas y dos frutos, todos los demás tallos que broten despuntando por encima de la tercera hoja y desbrotando los tallos (nietos) desde esta altura se deja que las plantas vegeten libremente. (Maroto, 1986).

3.6.4.5 Polinización

La producción comercial de pepino es totalmente dependiente de la polinización por insectos principalmente de las abejas (*Aphismellifera*), siendo estos agentes primarios de la polinización (Gordon, 1979).

Montes (1985), señala que una práctica cultural muy importante para la producción consiste en poner al menos una colmena de abejas por hectárea de cultivo para favorecer la polinización.

Se debe poner especial atención al clima, ya que en climas húmedos y frescos se reduce la actividad de las abejas y por lo tanto también la polinización, que puede resultar y repercutir en rendimientos menores y frutos malformados.

Agroborealis (1985), menciona que para aprovechar el período de actividad máxima de las abejas que generalmente es en las mañanas temprano y en las tardes, se recomienda programar los tratamientos químicos al final de la tarde.

3.6.5 Plagas y enfermedades

Las principales plagas y enfermedades del pepino son las que a continuación se mencionan.

Plagas:

- Conchuela rayada del pepino (*Acalymna vitaffa fab*), son conchuelas pequeñas activas, de alrededor de 5 a 6 mm de largo amarillas con listas negras en el dorso, que se alimentan del pepino, melón y calabazas recién nacidas; el daño posterior se debe al ataque de las larvas a la raíz, se manifiesta en plantas debilitadas y de mal color, son portadoras de marchitez bacteriana.
- Conchuela manchada del pepino (*Diabrotica undecimpunctata*,

howardi), el daño que produce es similar al que ocasiona la conchuela rayada del pepino.

- Gusanos cortadores, son varias especies de gusanos cortadores subterráneos, de grueso que atacan las plantas de los cultivos de gufa; la presencia de ellos es fácil de detectar ya que las larvas de estos insectos arrojan fuera del fruto pequeñas masas de excrementos de color verde cristalino, los frutos atacados cuando jóvenes, sufren una deformación ocurriendo una pudrición después. (Metcalf, 1985).

Enfermedades:

- Roña o tizón. El agente causal es Colletotrichum Lagenarium ell y nast, los síntomas son manchas de color café, en los peciolo y los tallos; dándoles un aspecto chamuscado, son manchas costrosas deprimidas en los frutos, las manchas pueden juntarse y los frutos pequeños pueden volverse oscuros y morir.
- Mildiu veloso, (Pseudoperonospora cubensis rust), los síntomas son un crecimiento ralo del hongo, de color púrpura grisáceo en el envés de las hojas.
- Mancha angular de la hoja, (Pseudomonas lachrymans), los síntomas en las hojas son manchas pequeñas y acuosas que

después se vuelven de color pardo y con frecuencia se caen, en el fruto las manchas son redondas y acuosas pudiéndose formar una costra blanquecina.

- Mosaicos, (Virus), el agente causal es el complejo de virus, los síntomas que se presentan son moteados de verde amarillento y verde oscuro y una distorsión de las hojas atacadas.

Las guías son reducidas de tamaño, los frutos pueden estar moteados y verrugosos, en casos severos pueden morir todas las hojas excepto las de las puntas de las guías. (Iowe, 1964).

3.6.6 Cosecha

La cosecha de pepino se realiza en forma manual, se efectúa cuando los frutos han alcanzado la madurez tecnológica o sea, verdes, tiernos y de un tamaño acorde a la variedad. (Vandermark, 1987).

La cosecha debe efectuarse después de que ha evaporado el rocío, desprendiendo los frutos sin dañar las guías, eliminándose igualmente los frutos deformados o afectados por plagas y enfermedades, ya que estos le roban nutrientes a la planta que deben ser destinados a los frutos sanos.

Los parámetros de cosecha son el tamaño y el diámetro y estos van a depender de si es para consumo en fresco o si es para encurtidos, para consumo fresco el tamaño varia de 18 a 25 cm y para encurtidos es de 14 a 18 cm, diámetro va desde 3 a 5 cm.

La media regional se encuentra entre 18 a 20 ton/ha, siendo el intervalo de cosecha de 3 a 4 días.

3.7 Tutorado

Murillo (1989), menciona que el tutorado tiene como finalidad proporcionar soporte mecánico a la planta, para que los frutos no estén en contacto con el suelo y así evitar pudriciones y ataques de insectos; hacer más accesible la cosecha, facilitar la poda y proporcionarle a la planta mejores condiciones para la distribución uniforme de la luz, existen diversos sistemas de tutorado pero los que más se utilizan en México, en orden de importancia son:

- a) Sistema Sinaloa
- b) De Espaldera
- c) Colgado
- d) De una estaca
- e) De caballete

Casseres (1984), cita que el tutorado consiste en colocar una espaldera a lo largo del surco y que consiste en ramas o varillas

inclinadas a un ángulo de 45°, para que la planta suba gradualmente, de esa forma los frutos no tocan el suelo produciéndose una mayor producción de frutos de buen color, y libres de manchas, además de facilitar la cosecha.

Este sistema es empleado por algunos productores en el noreste de México, requiere más mano de obra y solo es rentable si el mercado paga precios altos por el producto.

3.7.1 Ventajas del tutorado

- El marco de plantación en algunos cultivos de gran desarrollo foliar puede reducirse bastante, debido al crecimiento vertical siendo mucho mayor el número de plantas por unidad de superficie, como consecuencia la producción aumenta considerablemente.
- En los tutorados verticales se adelanta la recolección, ya que al incidir los rayos solares perpendicularmente las plantas reciben más calor.
- Los tratamientos fitosanitarios son más uniformes y eficientes.
- La floración y la fecundación o cuaje es mejor, ya que las plantas están mejor ventiladas e iluminadas.

- las prácticas culturales (empleo de hormonas, podas, despuntes, escardas, eliminación de flores y frutos, etc.) y la recolección se hacen con mayor comodidad.
- Los frutos son más sanos y limpios, puesto que se evitan los roces y apenas son atacados por las plagas del suelo.

3.7.2 Descripción de los sistemas de tutorado

a) Sistema Sinaloa

Sobre el lomo del surco se elevan estacas gruesas (estacones) de 4 a 6 cm de diámetro, con una altura libre de 1.5 m, espaciándose cada 3 m estos deben ser elevados cuando menos 40 cm; entre cada dos estacones se colocan 4 estacas de 3 a 4 cm de diámetro con una altura libre y elevado igual que en los estacones.

Los estacones se unen 10 cm abajo de la punta con alambre galvanizado dándole una vuelta a cada estación tratando de que el alambre quede bien tenso; las estacas se amarran al alambre por medio de mecatillo de un cabo o hilo de algodón o rafia. Cuando las plantas hayan alcanzado una altura de 35 cm se hace un tendido doble de mecatillo o alambre galvanizado del número 20, dándole vuelta a cada unos de los estacones y estacas; el alambre debe utilizarse en lugares donde hay riego de lluvia que pudiera ocasionar la pudrición del mecatillo. Cada 30 cm se colocan nuevas

hiladas dobles o sencillas pero en éste último caso los tallos de las plantas se acomodan en "hilo y vez", es decir, el tallo se acomoda una vez al lado derecho del hilo y la siguiente por el lado izquierdo; el número de hilada depende del crecimiento de la planta. (Murillo, 1989).

b) Sistema Espaldera

Este sistema consiste en formar una espaldera que sirve de soporte a las plantas y se forma con estacones de aproximadamente 2 m de largo y 5 cm de diámetro; estos se clavan en las hileras de las plantas a una profundidad de 40 a 50 cm, con una separación de 3 m entre cada uno, posteriormente con alambre galvanizado del No. 16 se sujetan a lo largo de la hilera dándole vuelta a cada uno dejando el alambre lo más tenso posible para sostener la planta cuando tenga de 25 a 35 cm de altura, se utiliza hilo de ixtle o algodón de un cabo se amarra de estación a estación, iniciando en un extremo del surco y regresando por el otro lado del mismo, para sostener la planta entre los dos hilos, las siguientes hiladas se colocan cada 25 a 10 cm de separación, de acuerdo al crecimiento de la planta se pueden requerir de tres a cinco hiladas. (SARH, 1986).

Este sistema de Espaldera es una variación del Sinaloa, que consiste en poner estacones cada 1.5 m y sin estacas, sin unir los estacones en la parte de arriba, en todo lo demás es igual al Sinaloa. Este sistema de tutorado se utiliza en aquellas regiones

donde la vara es escasa y muy cara.

c) Sistema de caballere

Este sistema de tutorado no se utiliza en las siembras comerciales sino sólo a nivel de huerto familiar. Hasta hace poco el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), estuvo proporcionando una técnica de hacer siembra a doble hilera de 70 cm, en medio de las hileras se clavan estacones de 5 cm de diámetro, cada 3 m con una altura de 1.5 m y enterrados cuando menos 40 cm; los estacones se unen con alambre galvanizado del No. 16, posteriormente a cada planta se le pone una estaca, formando caballere en la parte posterior, las estacas se amarran entre sí con el alambre.

La planta es guiada sobre la estaca por medio de amarres con hilo ixtle o algodón de hilo. (Murillo, 199).

d) Sistema de piso

Este sistema es el más utilizado en nuestro país, consiste en sembrar en camas y nada más se hace el acomodo de guías para facilitar y evitar pudriciones de guías y frutos.

Para obtener una alta producción y mejor calidad del pepino, se recomienda que el cultivo se efectúe utilizando el sistema de estacado en lugar del sistema de camas o de piso, sobre todo en las

fechas tempranas cuando la humedad y la temperatura son más elevadas. (SARH, 1989).

En el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, (F.A.U.A.N.L.), se llevó a cabo una prueba comparativa de adaptación y rendimiento de tres espaciamientos entre plantas de 30, 40 y 60 cm con tres anchuras de camas de 1.30, 1.50 y 1.70 m utilizando el sistema de estacado, que influyó principalmente en los rendimientos obtenidos, ya que mediante su uso se aumenta el número de plantas por cama y por hectárea al sembrar ambos lados de las camas, obteniéndose los siguientes resultados.

La prueba de diferentes espaciamientos se considera bastante satisfactoria ya que nos reporta un notable aumento en la producción de pepino por hectárea. Los rendimientos más sobresalientes son los de los tratamientos (1, 4 y 7), con espaciamiento de 30 cm y un rendimiento promedio de 41.094 ton/ha, le siguen los tratamientos (2, 5 y 8) con espaciamiento de 40 cm y un rendimiento promedio de 29.335 ton/ha y finalmente tenemos un rendimiento de 25.117 ton/ha correspondiente a tratamientos (3, 6 y 9) con espaciamiento de 60 cm. No se encontraron diferencias en cuanto a la anchura de cama, pero se recomienda utilizar la distancia de 1.5 m debido a la facilidad para realizar las labores de cultivo. (Ruiz, 1971).

Alvarado (1975), realizó un experimento para evaluar diferentes espaciamientos en la producción de pepino bajo el sistema de piso en la F.A.U.A.N.L., con una anchura de camas de 1.5, 1.75 y 2.00 m con un espaciamiento de 40, 50 y 60 entre plantas. Encontró que con una anchura de cama de 1.5 m y un espaciamiento de 40 cm se obtuvo el mejor rendimiento con 36.14 ton/ha, siguiéndole la de 1.5 m y 60 cm entre plantas con 36.07 ton/ha y posteriormente la de 1.75 m y 40 cm entre plantas con 35.35 ton/ha. De aquí pudo concluir que el espaciamiento entre plantas no influye en el rendimiento, para lo mejor es sembrar con una anchura de cama de 1.5 m y un espaciamiento entre plantas de 40 cm.

Castillo (1976), en un estudio realizado en Antúnez, Michoacán, donde se valuó la distancia de siembra y anchura de camas de 1.0, 1.5, 2.0, 2.5 y 3.0 m y distancias de 20, 30, 40 y 60 cm, encontrándose que con una anchura de cama de 1.5 m y siembra en ambos lados y una distancia de 30 cm se obtuvo un rendimiento de 26.94 ton/ha, siguiendo 1.0 m con siembra a un solo lado y 30 cm con 26.59 ton/ha, después 2.0 m con 18.64 ton/ha, en 1.5 m con siembra en un solo lado con 18.05 ton/ha, en 2.5 m y el final la de 3.0 m, resultando la mejor anchura la de 1.0 m y siembra a un solo lado y 1.5 m, con siembra en ambos lados, fueron iguales en rendimiento y superiores a las demás; por lo tanto para ésta región se recomienda sembrar de 1.0 m con una sola hilera ya que facilita las labores mecanizadas.

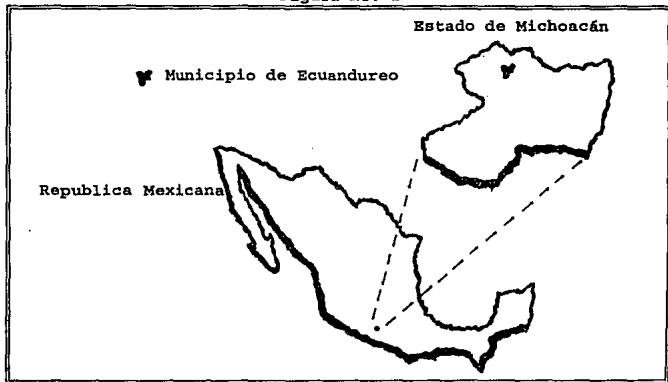
Ruiz (1971), en el Campo Experimental de F.A.U.A.N.L. se llevó a cabo una prueba comparativa de la adaptación del rendimiento de tres espaciamientos entre plantas de 30, 40 y 60 cm y tres anchuras de cama de 1.30, 1.50 y 1.70 m, utilizando el sistema de estacado. Los rendimientos más sobresalientes son de los tratamientos (1, 4 y 7) con espaciamientos de 30 cm, con un rendimiento promedio de 41.09 ton/ha, seguido de 2, 5 y 8 con espaciamiento de 40 cm y un rendimiento de 29.33 ton/ha y finalmente (3, 6 y 9) con 60 cm y 25.11 ton/ha. No se encontró diferencias entre anchuras de cama, pero se recomienda la de 1.5 m porque facilita las labores de cultivo.

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Descripción geográfica de la zona

El Municipio de Ecuandureo se encuentra enclavado en la subprovincia de la sierra y bajo Michoacano, se localiza en la cuenca del río Lerma, al noroeste del Estado, se extiende aproximadamente entre los $20^{\circ}10'00''$ de latitud norte y a los $102^{\circ}12'00''$ de longitud oeste, a una altura de 1,540 m.s.n.m. Su superficie es de 336.25 Km², limita al norte con Yurecuaro, al noroeste con la Piedad, al este con Churitzio, al sur con Zamora y al noroeste con Ixtlan y Tanhuato. (Figura No. 2).

Figura No. 2



Fuente: Instituto de Geología de la UNAM, 1987.

4.2 Características climáticas de la zona

De acuerdo con el sistema de Köppen modificado por García, el clima de la región de Ecuandureo, corresponde al (A) C (Wo) (e) g, de tipo semicálido subhúmedo, con régimen de lluvias en verano e invierno seco (menos del 5% de la precipitación anual) verano caliente, la temperatura media del mes más caliente mayor de 22°C, extremo, con oscilación anual de las temperaturas tipo Ganges, el mes más caliente se presenta antes del solsticio de verano y la temporada lluviosa. (García, 1981).

4.2.1 Temperatura

La temperatura media anual es de 20.4°C, con una oscilación media mensual de 7°C, siendo enero el mes más frío, con una temperatura media de 16.5°C y mayo el mes más caliente, con 23.7°C.

La temperatura mínima promedio es de 16.5°C que como ya se mencionó se presenta en enero siguiendo diciembre, febrero y noviembre, se pueden presentar con una frecuencia de heladas que va de 0 a 6 días anuales y las temperaturas pueden ser bajo 0°C durante la noche o al amanecer en estos meses. (García, 1981).

4.2.2 Precipitación

En la zona de estudios se presenta un régimen de lluvias de

verano, concentrándose entre los meses de mayo a septiembre con invierno seco.

La precipitación media anual es de 720.9 a 800 mm, siendo julio el mes más lluvioso, con 163.9 mm y febrero el mes más seco con 5.5 mm. (García, 1981).

4.3 Características edáficas

Origen y formación del suelo. Los suelos son vertisoles pélico de origen aluvial y residual, desarrollados a partir de basaltos, brechas, tobas, andesitas y riolitas, son suelos jóvenes de origen residual profundos. Podemos encontrar suelos someros y algunos de ellos pedregosos, tienen altos contenidos de arcilla, por lo que son poco permeables y de drenaje muy lento, en general son ligeramente ácidos en la superficie y moderadamente alcalinos a mayor profundidad, son suelos de alta fertilidad, con contenido de materia orgánica de moderados a altos, presentan capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases muy alto. (Cartas Topográficas y Síntesis Geográfica, 1985).

4.4 Uso actual del suelo

Del 100% de la superficie total disponible, el 60% se utiliza para la siembra de cultivos de temporal y de riego como maíz, sorgo frijol, garbanzo, trigo y en menor cantidad las hortalizas como la cebolla, jitomate, pepino, repollo, calabaza y algunos cultivos

forrajeros como al alfalfa y trébol rojo.

El otro 40% esta constituido por cerro no laborable y que se utiliza para el pastoreo del ganado caprino y bovino únicamente en la temporada de lluvias. (Secretaría de Gobernación, 1988).

La población animal existente esta constituida por ganado porcícola, caprino, bovino, avícola, caballar, asnal, mular y apícola, la cría es a nivel de transpatio.

4.5 Vegetación

La vegetación que se encuentra en el lugar, está constituida por arbustos en los que predominan el mezquite, huizache, tepame, palodulce, huamachil, pochote, jara, cazahuate, eucalipto, encino. Entre las cactáceas el nopal es el principal, en el renglón frutícola está el guayabo, durazno, naranjo, lima y mango. Como plantas medicinales están la yerbabuena, manzanilla, gordolobo, aceitilla, hierba del sapo, ruda y ajenjo entre otras. (INEGI, 1985).

4.6 Características de la variedad

Es una variedad híbrida originaria de los Estados Unidos, de tipo precoz, utilizada para encurtidos, atractiva y de grandes rendimientos, de amplia adaptación.

Puede alcanzar un desarrollo longitudinal, de hasta 3 metros, presenta principalmente floración femenina, los frutos son pequeños y pueden alcanzar una longitud de hasta 18 cm y de 3 a 4 cm de diámetro, de color y de forma uniforme; el fruto es verde oscuro con pocas líneas claras, se conservan bien en el campo y después de la cosecha. (Petoseed, 1980).

4.7 Diseño Experimental

Se utilizó un sistema experimental de bloques al azar que constó de 4 tratamientos:

1. Sistema de Espaldera
2. Sistema Sinaloa
3. Sistema de Piso (testigo)
4. Sistema de Caballete

Efectuando 5 repeticiones para cada uno, dando un total de 20 unidades experimentales.

La superficie trabajada fue de 13.5 metros de ancho por 25 metros de largo, dando un total de 337.5 m². La separación entre cada unidad experimental y entre bloques fue de 1 m con orientación E-W. (Cuadro No.5).

Cuadro No. 5
Arreglo del Método Estadístico de bloques al azar de tres
Sistemas de Tutorado y uno de Piso en Ecuandureo, Michoacán

| | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ESPALDERA | SINALOA | PISO | CABALLETE |
| SINALOA | CABALLETE | PISO | ESPALDERA |
| ESPALDERA | CABALLETE | PISO | SINALOA |
| SINALOA | PISO | CABALLETE | ESPALDERA |
| CABALLETE | PISO | SINALOA | ESPALDERA |

La parcela útil fue de 5 m de largo por 1.5 m de ancho que nos da 7.5 m² por 20 unidades experimentales da un total de 150 m².

4.7.1 Materiales

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes:

1. Maquinaria agrícola: tractor, arado de disco, rastra y cultivadora.
2. Semilla 200 grs de híbrido de pepino, Calypso.
3. Fertilizante químico: fuente 8.5 Kg de Urea
 3.19 Kg de superfosfato de calcio triple
4. Para delimitar el terreno:
 - una cinta métrica
 - 1/2 Kg de mecahilo
 - 54 estacas de 0.5 m

5. Implementos para labores manuales:

- 2 azadones
- 1 mochila
- 2 machetes

6. Instalación del tutorado:

- 40 estacas de 5 cm de diámetro por 2 m de largo
- 30 varas de 3 cm de diámetro por 1.5 m de largo
- 12 Kg de alambre galvanizado del No. 16
- 2 Kg de mecahilo
- 2 pinzas

7. Control de plagas y enfermedades:

- Folidol al 3%
- Insecticida sistemático Agropull
- Fungicida Daconil 720

8. Cosecha:

- 20 bolsas de plástico de 60 x 30 cm
- 1 vernier
- 1 báscula

4.7.2 Metodología

A continuación se describen las actividades realizadas durante este trabajo. Se menciona desde la preparación del terreno hasta la época de cosecha. En resumen se presenta el Cuadro No. 6.

Cuadro No. 6
 Calendario de Actividades realizadas en la Evaluación de los
 diferentes Sistemas de Producción en Ecuandureo, Mich.

| ACTIVIDADES \ MES | JUNIO | | | JULIO | | | AGOSTO | | | SEPTIEMBRE | | | OCTUBRE | | |
|----------------------------------|-------|----|----|-------|----|----|--------|----|----|------------|----|----|---------|----|----|
| | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 | 10 | 20 | 30 |
| Preparación del terreno | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra y fertilización | | | | ■ | | | | | | | | | | | |
| Aporque | | | | | ■ | | | | | | | | | | |
| Aclarea | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Control de plagas y enfermedades | | | | | ■ | | | ■ | | | ■ | ■ | | | |
| Colocación de tutorados | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Acomodo de planta | | | | | | | | ■ | | | | | | | |
| Segunda fertilización | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Aporque | | | | | | | | | | ■ | | | | | |
| Deshierbe | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| Riego | | | | | | | | | | | | ■ | | | |
| Cosecha | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ |

La preparación del terreno se inicio a los 30 días antes de la siembra y consistió en:

Barbecho:

Se realizo con un arado de disco reversible a una profundidad de 30 cm.

Rastra:

Se dieron dos pasos de rastra que se realizó con una rastra de 20 discos.

Nivelación:

Se llevó a cabo con una niveladora, hasta que el terreno quedo bien nivelado.

Delimitación y trazos de camas:

Se utilizó cinta métrica y 54 estacas para la delimitación de las parcelas, colocando 4 estacas por cada una de las parcelas.

Formación de camas:

Las camas se formaron a 1.5 m de ancho por 5 m de largo, se realizó con una sembradora fertilizadora con dos rejas de doble vertedora a una profundidad de 15 cm.

Siembra:

La siembra se realizó a 30 cm entre plantas, colocándose 5 semillas por golpe a una profundidad de 5 cm.

Para el sistema Sinaloa y Espaldera, la siembra se realizó en el centro de las camas, a doble hilera con una separación entre hileras de 30 cm para posteriormente poner el tutorado en medio de las dos hileras de plantas.

Para el sistema de Caballete y de Piso, la siembra se realizó en los extremos de las camas, para después poner el caballete ya que es como un techo de dos aguas.

Fertilización:

Se utilizó la fórmula 250-120-00, aplicándose la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra. También al momento de la siembra se aplicó 203 grs de urea y 195 grs de superfosfato de calcio triple por unidad experimental, la aplicación se realizó en banda a una profundidad de 10 cm.

Fuentes utilizadas:

Urea con 46% de N. Se utilizó 8.1 Kg para 150 m².

En dos aplicaciones de 4.07 Kg.

Por unidad muestral se aplicó 203 grs.

Suerfosfato de calcio triple con 46% de P. Se utilizó 3.9 Kg para 150 m².

En una sola aplicación.

Por unidad muestral se aplicó 195 grs.

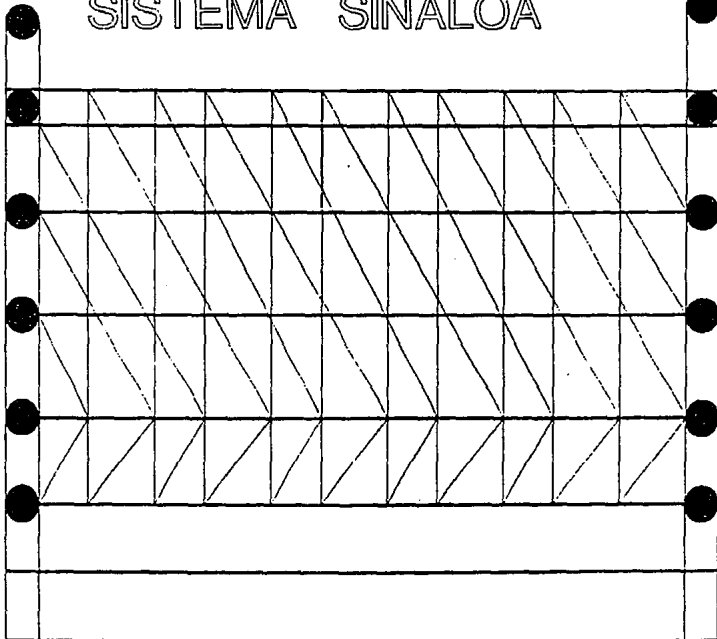
4.8 Labores Culturales

- Aporque: el primer aporque se realizó a los 10 días de establecido el cultivo y se realizó en forma manual con azadón, la finalidad es la de mantener al cultivo libre de malas hierbas en las primeras etapas o períodos críticos, además se la aeración del suelo y mejor aprovechamiento de humedad.
- Aclareo: se realizó a los 15 días después de la siembra dejando dos plantas por golpe siendo estas las más vigorosas.
- La segunda fertilización se realizó a los 28 días de establecido el cultivo, aplicándose el resto del nitrógeno, 203 grs por unidad experimental, se aplicó en dos bandas y adjunto a esta labor se realizó el segundo aporque, con la finalidad de tapar el fertilizante y además arrimar la tierra a la planta y eliminar las malas hierbas que hayan quedado.

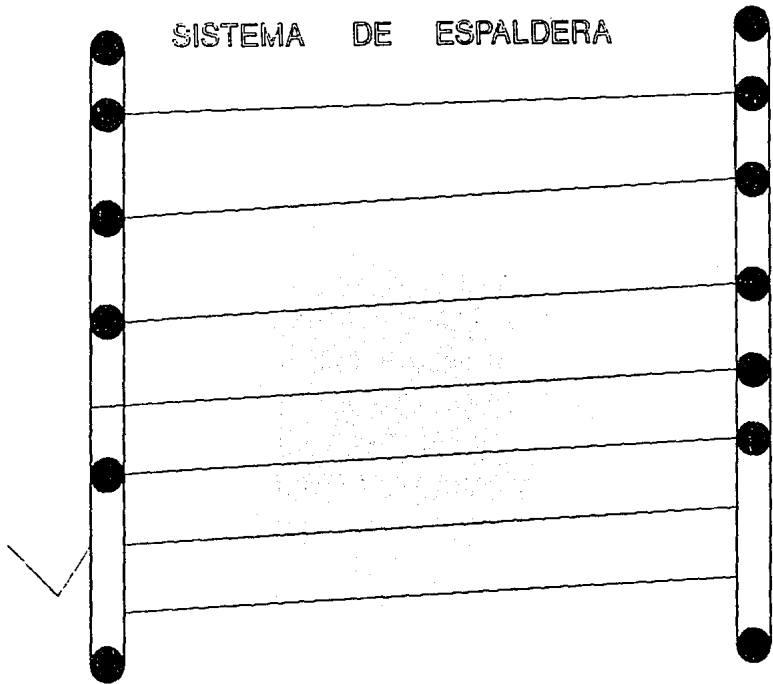
4.8.1 Tutorado

Los diferentes sistemas de tutorado se colocan cuando las plantas alcanzaron aproximadamente 30 cm de altura y el procedimiento es el siguiente:

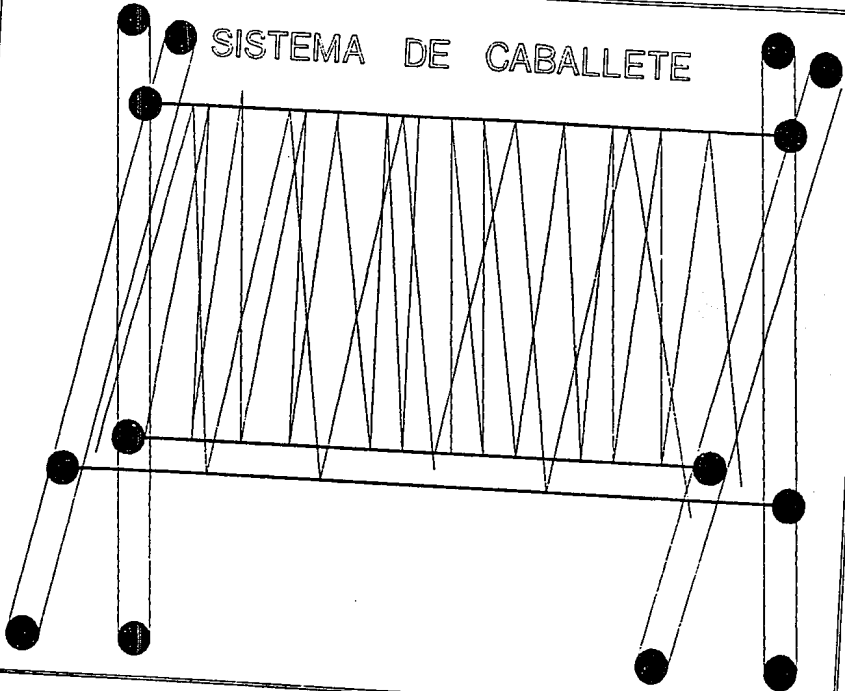
SISTEMA SINALOA



SISTEMA DE ESPALDERA



SISTEMA DE CABALLETE



- Sistema Sinaloa: en este sistema se colocó un estacón en cada extremo de la cama y al centro entre las dos hileras de plantas, enterrándolo a una profundidad de 0.5 m, de tal forma que queden bien fijos, dejando 1.5 m libres, la primera tendida de alambre se hizo a 30 cm de la superficie del suelo, siendo esta doble, las demás tendidas se colocaron a 30 cm de separación y en forma sencilla, únicamente la quinta y última tendida también fue doble, cabe mencionar que el alambre quedó bien tenso en todas las tendidas, además en este sistema se entretejió mecahilo en forma de zig zag en medio de las tendidas de alambre y finalmente se colocaron dos varas entre los estacones con la finalidad de que no se colgaran los tendidos de alambre con el peso de las plantas. (Figura No. 3).

- Sistema de Espaldera: en este sistema el procedimiento es el mismo que para el anterior sistema. la única diferencia, es que los tendidos de alambre van todos en forma sencilla y este no lleva tampoco entretejido mecahilo, en este sistema conforme las plantas se van desarrollando, las guías se van amarrando a los alambres con la hilaza, así es como se guía el cultivo en espaldera. (Figura No. 4).

- Sistema de Caballete: en este sistema se colocaron dos estacones en cada extremo de la cama (en la costilla), se clavan 0.5 m de profundidad, se cruzan en la parte de arriba

amarrándola con alambre para formar el caballete, se deja libre el estacón de 1.5 m y en la parte de arriba se hace un tendido de alambre de extremo a extremo y abajo a 30 cm de la superficie se coloca un doble tendido de alambre quedando bien tenso y se entreteje mechahilo en forma de zig/zag entre los tendidos de abajo y el de arriba. (Figura No. 5).

- Sistema Tradicional (Piso): para este caso solo se acomodaron las guías para que permanecieran sobre la cama.

4.8.2 Control de plagas y enfermedades

A los cuatro días después de la siembra se realizó un control químico del grillo (Acheta assimilis) ya que al momento de la emergencia, estaba trozando las plántulas; éste se controla con folidol al 3% aplicándose en bandas sobre las hileras de las plantas con una dosis de 15 Kg/ha.

Otro insecto que se presentó fue la mosquita blanca (Bemisia tabaci) la cual fue controlada con Agropull, un insecticida sistemático de amplio espectro, se realizaron tres aplicaciones, controlando eficientemente al insecto y aplicando una dosis de 1 lt/ha.

Por otra parte debido a que se presentó un período fuerte de lluvias y nublados, aunado a esto a las altas temperaturas, se optó por prevenir el cultivo con un fungicida sistémico llamado Daconil

720, que sirve para prevenir la presencia de hongos, ya que se presentaban las condiciones idóneas para su desarrollo en el cultivo.

4.8.3 Deshierbe

Al inicio de la cosecha se realizó un deshierbe en forma manual con la finalidad de mantenerse limpio el cultivo durante el período de la cosecha, aunque la cantidad de hierbas fue mínimo debido a que se produjo un sombreado por los tutores.

4.8.4 Cosecha

Esta se realizó en forma manual, realizando cortes cada tercer día, cortando los frutos de cada unidad muestral, se separaron en bolsas de plástico individualmente y debidamente marcadas, para posteriormente realizar el trabajo de laboratorio tomando las medidas de los parámetros a evaluar, se realizaron un total de 14 cortes, con lo cual se obtienen los datos necesarios para realizar las comparaciones mediante el análisis estadístico de bloques al azar.

4.9 Parámetros a Evaluar

Los parámetros a evaluar son el número de frutos, peso unitario peso total y costos de producción por tratamiento; para lo

cual se tomaron diez frutos al azar por cada unidad experimental, lo que nos da un total de 50 frutos por tratamiento y 200 frutos en total de todo el experimento.

- Número de frutos: De cada unidad experimental se contabilizaron el número total de frutos.
- Peso Unitario: De cada muestra se toma el peso del fruto en forma individual.
- Peso Total: Se pesaron el total de frutos de cada repetición.
- Costos de Producción: Se efectuaron costos de producción desde el momento de la siembra hasta la cosecha. Estos costos son en base a precios medios de la región.

En este trabajo no se evaluó el tamaño y diámetro del fruto que son parámetros usados para calidad por el hecho de que se cosecharon cuando obtenía la madurez necesario (tamaño adecuado).

A continuación se mencionan las fechas de cosecha por número de corte para el experimento realizado; donde los cortes se realizaron cada tercer día para todas las repeticiones y midiendo cada uno de los parámetros fijados. (Cuadro No. 7).

Cuadro No. 7
Calendario de Cosechas y de Evaluaciones

| No. de Cortes | FECHAS |
|---------------|--------------------------|
| 1 | 6 de Septiembre de 1992 |
| 2 | 8 de Septiembre de 1992 |
| 3 | 10 de Septiembre de 1992 |
| 4 | 12 de Septiembre de 1992 |
| 5 | 14 de Septiembre de 1992 |
| 6 | 16 de Septiembre de 1992 |
| 7 | 18 de Septiembre de 1992 |
| 8 | 20 de Septiembre de 1992 |
| 9 | 22 de Septiembre de 1992 |
| 10 | 24 de Septiembre de 1992 |
| 11 | 26 de Septiembre de 1992 |
| 12 | 28 de Septiembre de 1992 |
| 13 | 30 de Septiembre de 1992 |
| 14 | 2 de Octubre de 1992 |

V. RESULTADOS

A continuación se dan los resultados para los diferentes parámetros evaluados durante la fase experimental

5.1 Peso Unitario

En la Gráfica No. 1 se muestra el comportamiento del pepino (Cucumis sativus, L), en este parámetro estudiado, donde podemos observar el cultivo, que al inicio de la cosecha en los cuatro tratamientos se inicia con un peso unitario similar que se encuentra entre 122 a 129 grs por fruto, notándose un incremento en el corte dos para todos los tratamientos; sin embargo para el corte cuatro se nota una baja en el peso por fruto siendo esta considerable para el tratamiento No. 1, 3 y 4 no así para el No. 2, esto posiblemente se debe a que durante la formación del fruto hubo una escasa precipitación en la zona de estudio, aunque posteriormente se recuperan todos los tratamientos.

Podemos destacar aquí que en los cortes 2 y 5 se dan los mejores pesos unitarios de todo el experimento esto sucede en el tratamiento tres y se encuentra un peso unitario de 148 y 152 gramos respectivamente y siendo este último el máximo peso registrado, pero también se presenta el testigo en el corte II con un peso de 78 grs.

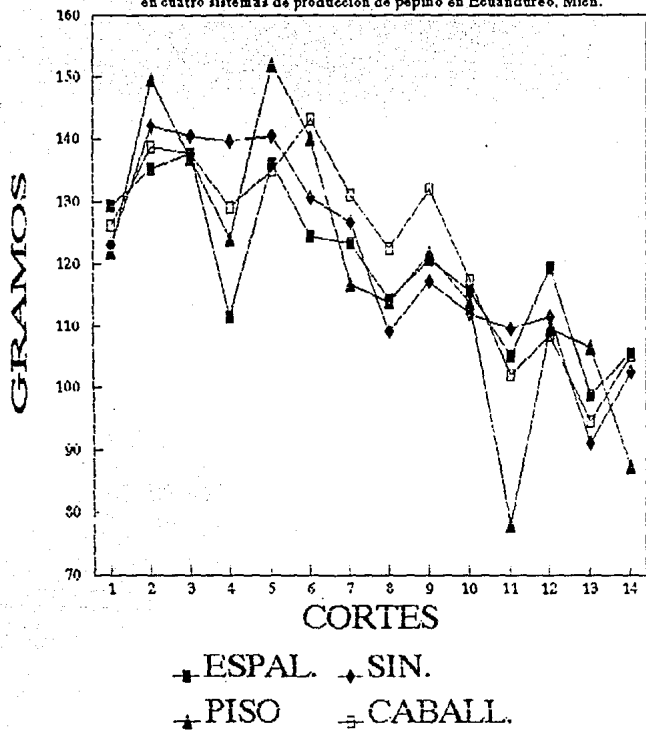
En el corte 6 y hasta el 8 se observa un descenso considerable para este parámetro, llegando a bajar hasta 114 grs en el corte 8; para el corte 8, 9 y 10 se mantiene un promedio entre 111 y 132 grs, de ahí en adelante tienen variaciones, pero ya no se recupera terminando en el corte 14 con un peso promedio de entre 87 a 105 grs para los distintos tratamientos.

En el tratamiento No. 1 como se observa presenta una gran variación a partir del corte 3 al 5, no manifiesta un comportamiento más o menos uniforme, ya que siempre tendió a disminuir y se mantuvo en estas fechas por abajo de los otros tratamientos, posteriormente se normalizaría con respecto de los otros tratamientos.

Por lo tanto podemos decir que el tratamiento No. 2 es el que se mantiene más homogéneo durante los primeros cortes, siguiendo el tratamiento 4, y este se manifiesta del corte 6 al 9 superior a diferencia de los otros tratamientos, sin embargo del corte 10 al 14 muestra variaciones y el promedio del peso unitario entre 112 a 102 grs.

En general los cuatro tratamientos presentan un comportamiento similar respecto al peso unitario, dándose una fluctuación entre cortes, de manera ascendente en los primeros seis y después comienza a disminuir en forma paulatina el peso por fruto teniendo un promedio para los cuatro tratamientos de 120 grs.

Gráfica 1. Resultados obtenidos para el parámetro Peso Unitario en cuatro sistemas de producción de pepino en Ecuandureo, Mich.



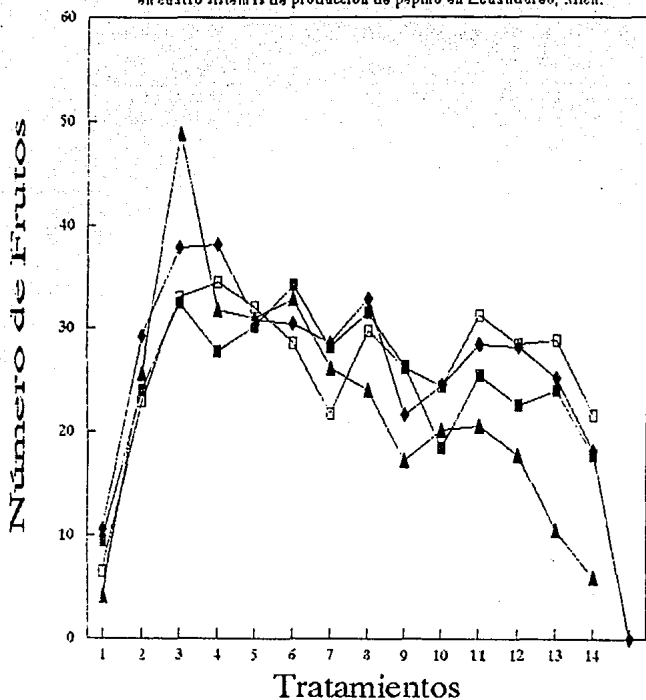
5.2 Número de Frutos

En la Gráfica No. 2 se presenta el comportamiento del pepino, con el parámetro evaluado número de frutos, donde se explica que al inicio de los cortes se tiene un número bajo de frutos en los diferentes tratamientos; sin embargo este se incrementa gradualmente en los siguientes cortes para los cuatro tratamientos, en el tercer corte se obtiene el máximo de número de frutos, con 41 en el testigo siguiendo el sistema Sinaloa con 36 frutos, en el cuarto corte ocurre un descenso para los sistemas de Espaldera, Caballete y de piso no así para el Sinaloa. Para el sexto corte se incrementa ligeramente el número de fruto, sin embargo no se llega al máximo obtenido, cabe mencionar que a partir de la fecha 7, ocurre un desplome del número de fruto considerable en forma general; sin embargo en el corte 8 todavía alcanzan a recuperarse principalmente al sistema Sinaloa como se puede observar en la Gráfica No. 2.

Para los tratamientos No. 1, 2 y 4 se alcanza cierta estabilidad más o menos homogénea de los cortes 3 al 6, pero a partir de aquí se da un descenso gradual conforme avanzan los cortes, presentándose de forma fluctuante, pero manteniendo un buen promedio en cuanto al número de frutos en los tres tratamientos.

Es importante mencionar el comportamiento del testigo en donde se observa un descenso en número de frutos después del 7 corte

Gráfica 2. Resultados obtenidos para el parámetro Número de Frutos en cuatro sistemas de producción de papino en Ecuananduro, Mich.



- 1.- ESPAL. ◆ 2.- SIN.
 ▲ 3.- PISO □ 4.- CABA.

llegando a tener los números de frutos más bajos.

5.3 Peso total

Lo que ocurre en este parámetro es el reflejo del resultado del peso unitario y del número de frutos, podemos decir entonces que al inicio de la cosecha los rendimientos son bajos (Gráfica No. 4), donde sobresale el tratamiento No. 2 con casi dos toneladas por hectárea; para el corte dos ocurre una homogeneización, entre tratamientos, en el corte 3 es donde se obtiene el máximo rendimiento que se da durante todo el experimento con siete toneladas por hectárea.

A partir de la fecha 4 se da un descenso gradual en el tratamiento No. 3 (testigo) y hasta el corte 7 donde se tiene un rendimiento por arriba de las cuatro toneladas. Sin embargo para el corte 8 este tratamiento disminuye un 70% su producción en comparación con el corte 3 y de aquí en adelante se obtiene rendimientos bajos llegando al corte 14 con rendimientos de 0.70 ton/ha y con merma en la calidad del fruto.

Con respecto a los tratamientos No. 1, No. 2 y No. 4 no se observa una diferencia tan marcada entre estos, en cuanto a rendimiento.

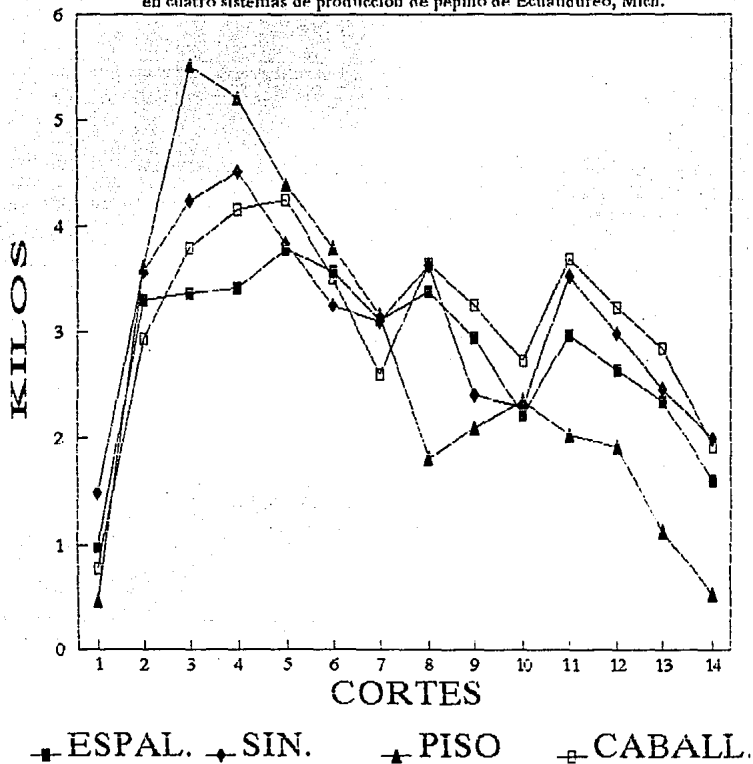
En los tratamientos con tutorado se ve que para la fecha 13

todavía ofrecen rendimientos satisfactorios, con frutos sanos, con características que exige el mercado, lo que significa mejor aceptación al mismo lo cual indica la importancia de la utilización de estos sistemas de tutorado a diferencia del tradicional.

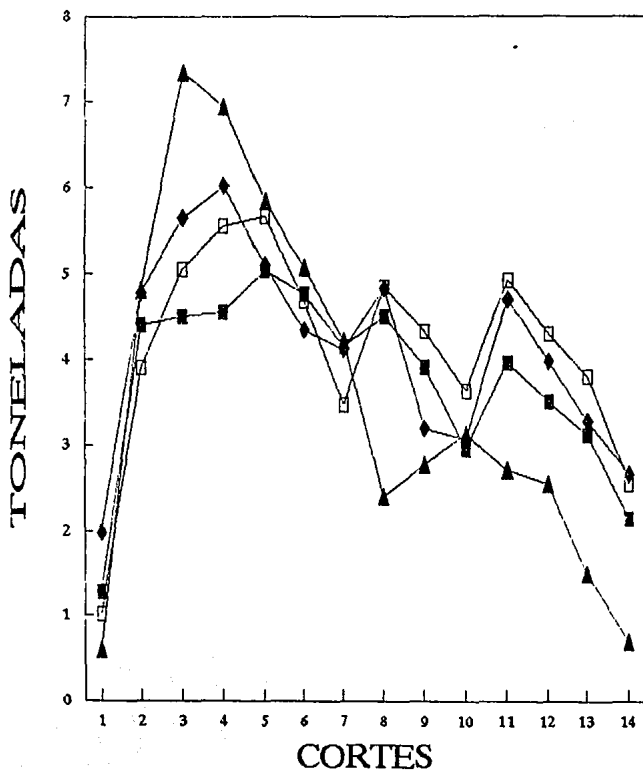
En general, con respecto a este parámetro podemos mencionar que los mejores rendimientos se dan a partir de la fecha 3 a la 5 para todos los tratamientos, presentándose como única diferencia la calidad del fruto.

Es importante mencionar que bajo el sistema tradicional sólo se obtienen 7 cortes con buenas características del fruto y buen rendimiento por corte, en contraste con los sistemas bajo tutorado en donde es posible obtener hasta 14 cortes con excelentes rendimientos y buena calidad del fruto, ya que si comparamos los rendimientos totales se tienen resultados mayores en los sistemas de tutorado en comparación con el testigo, mostrándose aún dentro de estos, superiores el sistema de Caballete y el Sinaloa, con respecto al de Espaldera.

Gráfica 3. Resultados obtenidos para el parametro Peso Total en cuatro sistemas de producción de papino de Ecuandureo, Mich.



Rendimientos totales por hectárea



■ ESPAL.

◆ SIN.

▲ PISO

◻ CABALL.

VI. DISCUSION

De la información generada en el transcurso del trabajo en los sistemas de tutorado (Sinaloa, Espaldera y Caballete) y el testigo (Piso) cabe mencionar que esta forma parte del desarrollo del sistema de producción que nos propongan alternativas para mejorar la producción en cuanto a calidad y cantidad del cultivo del pepino.

En el Cuadro No. 8 se presentan los rendimientos promedio en toneladas por hectárea obtenidos por cada tratamiento, con esto podemos verificar que se obtuvieron rendimientos muy elevados y esto se puede justificar debido a que se realizaron catorce cortes y esto es posible debido a la utilización de sistemas de tutorado con lo que se logra alargar la vida de la planta, ya que hay menos maltrato de la misma en la cosecha, así como en los frutos, al no estar en contacto con el suelo, tienen mayor posibilidad de aireación y de captación de energía solar en la hoja, por lo que la calidad del fruto es mayor, por lo tanto tendría mayor posibilidad de comercialización y estaría en mejor posición incluso de ser exportado.

A pesar de esto podemos añadir que conforme avanzan los cortes, la planta envejece lo cual trae como consecuencia un descenso en cuanto al número de frutos, etc; aunado a esto se menciona que se presentaron fluctuaciones en el transcurso de los

cortes y se debe a que durante estos meses se presentaron días con nublados, lo cual trae como consecuencia una disminución en la actividad de los insectos polinizadores repercutiendo en menor polinización de flor y por consiguiente menor número de frutos.

Considerando el rendimiento promedio del Municipio de Ecuandureo, Michoacán, que se encuentra entre los 18 a 20 ton/ha aproximadamente en ocho cortes, con la utilización de los sistemas de tutorado se logra obtener rendimientos de 52,394 a 57,662 toneladas por hectárea en catorce cortes.

Partiendo desde la perspectiva de otros trabajos realizados uno de ellos es el de Castillo (1967), donde prueba distancias de siembra y anchuras de camas, con lo que consigue buenos resultados de rendimiento en 8 cortes, nosotros coincidimos con tales resultados y aún los superamos tomando en consideración tal número de cortes.

A diferencia del estudio de Alvaro (1975), donde también toma espaciamiento de anchuras de camas y de los resultados arrojados encontramos que los rendimientos son muy similares a los que se dieron en este trabajo.

Con el experimento de Ruiz (1971), que llevo a cabo con sistemas de tutorado y en 9 cortes se encuentra que los rendimientos son superiores a los expuestos aquí.

Por consiguiente podemos decir que si existe diferencia en cuanto a la utilización de los sistemas de tutorado en comparación al tradicional que se usa en el Municipio de Ecuandureo, entonces si se justifica la inversión que se hace, pues se obtienen beneficios tanto de rendimiento como de calidad.

En lo que se refiere a la relación costo-beneficio y dado el criterio general de sembrar en forma tradicional y sembrar bajo sistemas de tutorado se considera que los resultados presentaron diferencias aparentemente considerable ya que en utilidad la mejor cifra fue el del tratamiento Sinaloa con N\$ 13,483 encontrándose intermedias las de Espaldera y Caballete y por último la de Piso que tuvo N\$ 11,823; sin embargo si medimos rentabilidad podemos ser más claros ya que por cada peso invertido en el tratamiento de Sinaloa tendríamos N\$ 0.99 de ganancia, con el de Piso N\$ 1.25, con el de Caballete n\$ 0.86 y con el de Espaldera N\$ 0.91.

Tomando en consideración los resultados obtenidos en este experimento nos podemos percatar de que el sistema Tradicional (piso), reporta más ventaja debido a que es menor la inversión de costos de producción, menor cantidad de mano de obra así como menor tiempo de uso de suelo, por otra parte el productor no se expondría tanto si surgiera una fluctuación del precio del producto.

Por lo antes mencionado optamos por seguir con el sistema Tradicional pues como podemos observar este es el que genera mayor rentabilidad y en menor espacio de tiempo; sin embargo no podemos descartar la posibilidad del uso de algún sistema de tutorado sobre todo por que la diferencia que se establece es en calidad (apariencia y de color uniforme) del fruto, por lo tanto como ya se menciona se tienen mejores perspectivas de comercialización y mejor aceptación del producto, por lo cual se justifica tal inversión sobre todo si se tienen miras de exportación.

Cuadro No. 8
Peso total en ton/ha de pepino/corte

| Fecha de Corte | Tratamientos | | | |
|----------------|--------------|-----------|----------|-----------|
| | Espaldera | Sinaloa | Piso | Caballete |
| 1 | 1,283.34 | 1,980.00 | 620.00 | 1,026.67 |
| 2 | 4,400.00 | 4,773.34 | 4,820.00 | 3,913.34 |
| 3 | 4,494.67 | 5,640.00 | 7,353.34 | 5,060.00 |
| 4 | 4,553.34 | 6,013.34 | 6,953.34 | 5,546.67 |
| 5 | 5,049.34 | 5,106.67 | 5,846.67 | 5,666.67 |
| 6 | 4,766.67 | 4,340.00 | 5,066.67 | 4,680.00 |
| 7 | 4,149.34 | 4,126.67 | 4,213.33 | 3,466.67 |
| 8 | 4,568.00 | 4,833.34 | 2,400.00 | 4,840.00 |
| 9 | 3,916.00 | 3,193.34 | 2,780.00 | 4,326.67 |
| 10 | 2,949.34 | 3,053.34 | 3,133.34 | 3,634.00 |
| 11 | 3,949.34 | 4,693.34 | 2,706.67 | 4,926.67 |
| 12 | 3,516.00 | 3,980.00 | 4,293.34 | 4,293.34 |
| 13 | 3,116.00 | 3,266.67 | 1,500.00 | 3,793.34 |
| 14 | 2,133.39 | 2,653.34 | 708.00 | 2,553.34 |
| Total | 52,722.00 | 57,612.80 | 50,598.8 | 57,679.4 |

Análisis de Costos y Financiamiento

Lo que se refleja del Cuadro anterior, es que para efectos de investigación de rendimientos así como para realizar una actividad productiva es recomendable en cualquiera de sus variantes; sin embargo como se puede apreciar la mejor opción la representa la siembra tradicional sin duda alguna, pues se obtiene una utilidad después del pago de capital más interés de un 40.6% a cuatro meses (duración del experimento). Con la generación de empleos temporales, además de que se obtienen N\$ 10,587.5 para autofinanciarse en el siguiente ciclo, sin la necesidad de recurrir al financiamiento bancario. (Cuadro No. 10).

Además se debe resaltar que es una opción para la diversificación productiva de la zona, con la posibilidad de incrementar los niveles de producción e incorporarse al mercado exterior, ya que el producto reúne los requisitos de calidad y pureza, que éste exige.

Cuadro No. 9
 Análisis de Costos y Financiamiento
 Comparación de Utilidades después del pago de capital más intereses

| SISTEMAS | Costos de Producción (N\$) | Total de Ventas (N\$) | Utilidades (N\$) | Pago a Capital más interés (N\$) | Financiamiento Ventas (N\$) | Utilidad Neta % |
|-----------|----------------------------------|-----------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|-----------------------|
| Sinaloa | 13,597 | 27,080 | 13,483 | 15,303.4 | 11,776.0 | 43.48 |
| Caballote | 14,318 | 26,740 | 12,422 | 16,114.0 | 10,626.0 | 39.70 |
| Espaldera | 12,954 | 24,750 | 11,796 | 14,579.6 | 10,171.0 | 41.09 |
| Piso | 9,489 | 21,312 | 11,823 | 10,726.3 | 10,587.5 | 49.60 |

Crédito Bancario (Crédito Blando)

* Interés Anual 36%

* Interés Mensual 3%

VII. CONCLUSIONES

De acuerdo a los parámetros evaluados, los materiales empleados y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación realizado en Ecuandureo, Michoacán, se concluye lo siguiente:

1. El cultivo de pepino establecido a nivel comercial bajo sistemas de tutorado es factible para condiciones climatológicas de la región.
2. En general los tratamientos de tutorado fueron los que mayor respuesta dieron en cuanto a calidad del fruto.
3. Comparando los sistemas de tutorado el que mejor resultado dio fue el sistema Sinaloa.
4. Con el uso de tutorado es posible alargar la vida de la planta y seguir manteniendo la calidad del fruto.
5. Al hacer uso de los sistemas de tutorado se facilita la cosecha, así como el fruto permanece en condiciones favorables.

6. Con la implantación de tutorado se aumentan los costos de producción, sin embargo el fruto tiene una apariencia más sana y las posibilidades de aceptación al mercado son mayores.
7. En la rentabilidad, se presenta diferencia en cuanto al uso de tutorado en comparación al Tradicional.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Alvaro Saldaña. 1975. Fertilización del Cultivo del Tomate en el Valle de Culiacán, Sinaloa. Tesis.
2. Anónimo. 1985. Tecnología Moderna del pepino. Agricultura de las Américas. Año 37.
3. Agroborealis. 1985. Institute of Agricultural Science, University of Alaska. Vol 17. Alaska, USA.
4. Castillo Morales, Alberto. 1967. Estudio Preliminar para Determinar la Distancia de Siembra Optima de melón, sandía y pepino en Antúnez, Michoacán. Chapingo. México. Tesis.
5. Cassares, E. 1984. Producción de Hortalizas. Edit. IICA, San José de Costa Rica. p.p.129 - 133.
6. Centro de Estudios Municipales. Enciclopedia de los Municipios de Michoacán. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de Michoacán. 1988.
7. Cruz Blanco, J. J.D.J. 1987. Comportamiento en el Rendimiento de 3 Variedades de Pepino Bajo dos Métodos de Plantación en la localidad de Tepalcingo, Morelos. Tesis. p.p. 35-38.
8. Díaz r. 1990. Evaluación de 4 Sustratos diferentes en el Rendimiento de Pepino (Cucumis sativus, L) bajo Sistema Hidropónico de Producción. Tesis.
9. Dick Raymond. 1985. Horticultura Práctica 2. Edit. Blume, S.A. Barcelona, España.
10. Edmon J.B.; T.L. See; F.S. Andrés. 1967. Principios de Horticultura. Edit. Continental, S.A. p.p.498-499.
11. Flores Moreno Jorge. 1987. Prueba de Adaptabilidad y Rendimientos de 7 Variedades de Pepino (Cucumis sativus, L) para la Exportación en Marín, N.L. Tesis. p.p. 68-71.
12. Folque Fausto, Gilberto. 1989. Prueba de Adaptabilidad y Rendimiento de 5 Variedades de Tomate (Lycopersicum esculentum) en Sistemas de Estacado en dos fechas de Siembra en Marín, N.L. p.p. 68-71.

13. García Enriqueta. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Edic. 3 . México D.F. Edit. Talleres Offsel Larios.
14. Garatuza R., Martín. 1966. Rendimientos de Pepino en le Valle del Fuerte, Sinaloa. Novedades Horticolas. INIA. Vol. IX. México.
15. Gordon H. R, John A. Barden. 1979. Horticultura. EDIT. Macgraw Hill Book. Co. New York, USA.
16. Guenkov, Guenko. 1987. Fundamentos de la Horticultura Cubana. Edit Ciencia y Técnica, Instituto del Libro p.p. 147-156.
17. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigación del Pacífico N. Comisión Permanente para la Investigación y Experimentación Agrícola en Sinaloa. 1990. p.p. 34-95.
18. INEGI. 1985. Cartas Topográficas y Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. p.p. 139-140.
19. INEGI. 1985. Síntesis Geográfica del Estado de Michoacán. México. p.p. 154-159.
20. Iowa. 1964. Manual de Agricultura. Edit. Continental S.A. México.
21. Malpica Cárdenas, Ramón F. 1980. Conservación en Fresco de pepino (Cucumis sativus, L) para la exportación. México D.F. Tesis.
22. Mangherini R, Crassell A. 1986. Informatore Agrario. Revista. Italia. p.p. 65-69.
23. Maroto Borrego, J.V. 1986 y 1989. Horticultura Herbácea Especial. Madrid, España. Edit. Mindi Prensa p.p. 325 - 327 y 430 - 439 respectivamente.
24. Metcalf, C.L. 1985. Insectos Destructivos e Insectos Utiles. 4a Edición. Edit. Continental S.A. México.
25. Murillo Boites Jaime. 1989. Cultivo del Jitomate en México edit. Vertiente Editorial, S.A. de C.V.
26. Novello V; Gay G.; Bivio M. 1989. Viticultura Etnología. Revista Di. Horticultural Abstracs. p.p. 118 - 133.

27. Placco L; Antonia Blanco. 1988. Viticultura. E-Di Etnología p.p.33 - 40.
28. Ptoessed I. 1989. Confederación Nacional de Productores de Hortalizas y Frutas. California, USA. año 3 p.p. 9.
29. Rodríguez Cruz Enrique. 1989. Absorción de Agua y Nutrimientos en el Cultivo del pepino (Cucumis sativus, L) en Hidroponia. Tesis de Maestría. Colegio de Posgraduados. p.p. 20, 59 - 61.
30. Ruíz de la Rosa Juan de D. 1971. Prueba de Diferentes Espaciamientos en la Productividad del Pepino (Cucumis sativus, L) Bajo el Sistema de Estacado. U.A. de N.L; Monterrey. Tesis.
31. Sarli E. Antonio. 1980. Tratado de Horticultura. Edit. Hemisferio Sur. Argentina. p.p. 388 - 403
32. SARH. 1991. Estados Productores Superficie Cultivada y Rendimiento por Hectárea de Pepino. Dirección General de Estadística.
33. SARH. 1980 - 1985. Consumos Aparentes de Producción Agrícola. Subsecretaría de Agricultura. S.A.R.H.
34. SARH.1992. Dirección de Hidrología. Observaciones Climatológicas del mes de julio, agosto, septiembre y octubre de 1992.
35. SARH.1984. Principales Hortalizas Exportadas. Microfichas IMCE.
36. SARH. 1983. Subsecretaría, Agrícola. Agenda Técnica de Michoacán. Distrito de Temporal No. 1 Zamora.
37. S.Vandermark J; W Counter J. 1978. Vegetable Gardenis for fun, Illinois. University of Illinois, College of Agriculture. Circular IISO, U.S.A.
38. UNAM. 1987. Instituto de Geografía. Municipios del Estado de Michoacán. p.p. 139 - 140.

IX. Apéndice

Cuadro No. 10
Rendimiento de tres Sistemas de Tutorado y uno de Piso

| T R A T A M I E N T O S | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-------------------|----------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
| Fecha de corte | Precio por Kg ¢ | Sinaloa | | Caballete | | Espaldera | | Piso | | |
| | | Rend. Total (Ton) | Valor de Prod. (N\$) | Rend. Total (ton) | Valor de Prod. (N\$) | Rend. Total (ton) | Valor de Prod. (N\$) | Precio por Kg (¢) | Rend. total (ton) | Valor de Prod. (N\$) |
| 1 2 3 4 | 0.55 | 18,400 | 10,120 | 15,535 | 8,543 | 14,722 | 8,097 | 0.55 | 19,720 | 10,846 |
| 5 6 7 | 0.50 | 13,561 | 6,780 | 13,813 | 6,906 | 13,947 | 6,973 | 0.50 | 15,119 | 7,559 |
| 8 9 | 0.50 | 8,012 | 4,006 | 9,160 | 4,580 | 8,412 | 4,206 | 0.35 | 8,306 | 2,907 |
| 10 11 12 13 14 | 0.35 | 17,639 | 6,173 | 19,173 | 6,710 | 15,639 | 5,473 | Sin precio al mercado | | |
| Total | | | 27,080 | | 26,740 | | 24,750 | | | 21,312 |

Cuadro No. 11
Costo de Producción por Hectárea para el Sistema Sinaloa

| Labor | Costo Unitario N\$ | No. de veces | No. de Jornales | Costo Total N\$ | Costo Total de Labor N\$ |
|----------------------------|--------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------------------|
| 1. Renta del terreno | 400 | 1 | --- | 400 | 400 |
| 2. Preparación del terreno | | | | | |
| Barbecho | | | | | |
| Cruza | 120 | 1 | --- | 120 | |
| Rastra | 120 | 1 | --- | 120 | |
| Nivelación | 70 | 1 | --- | 70 | |
| Surcado | 70 | 1 | --- | 70 | 450 |
| 3. Siembra | | | | | |
| Semilla | 80 | 4 | --- | 320 | |
| Jornales | 30 | 1 | 4 | 120 | 440 |
| 4. Fertilización | | | | | |
| Urea | 0.64 | 2 | --- | 347 | |
| S.F.C.T. | 0.78 | 1 | --- | 202 | |
| Jornales | 30 | 2 | 2 | 60 | 609 |
| 5. Tutorado | | | | | |
| Estación y vara | 1.20 | 1,340 | --- | 1,608 | |
| Hilo | 10 | 20 Kg | --- | 200 | |
| Alambre | 3.50 | 143 | --- | 500 | |
| Colocación | 30 | 1 | 50 | 1,500 | |
| Acomodo de planta | 30 | 2 | 20 | 600 | 4,408 |
| 6. Control Fitosanitario | | | | | |
| Folidol al 3% | 32 | 1 | 1 | 32 | |
| Agropull | 27 | 2 | 2 | 81 | |
| Cupravit | 18 | 2 | --- | 36 | |
| Dacconil 720 | 60 | 2 | --- | 120 | |
| Folimat | 80 | 2 | 2 | 150 | |
| Jornales | 30 | | | | 500 |
| 7. Labores Culturales | | | | | |
| Escarda | | | | | |
| Deshierbe | 30 | 2 | 20 | 600 | |
| Aclareo | 30 | 1 | 10 | 300 | |
| Riego | 30 | 1 | 10 | 300 | |
| | 100 | 1 | 1 | 130 | 1,330 |
| 8. Cosecha | | | | | |
| Corte | 30 | 14 | 140 | 4,200 | |
| Acarreo | 30 | 14 | 42 | 1,260 | 5,460 |

Total N\$ 13,597

Costo de Producción por hectárea para el sistema de Espaldera

| | | | | | |
|-------------------|------|--------|-----|-------|-------|
| 5. Tutorado | | | | | |
| Estación y vara | 1.20 | 1,340 | --- | 1,608 | |
| Alambre | 3.5 | 102 Kg | --- | 357 | |
| Colocación | 30 | 1 | 40 | 1,200 | |
| Acomodo de planta | 30 | 2 | 20 | 600 | |
| | | | | | 3,765 |

T o t a l N\$ 12,954

Costo de producción por hectárea para el sistema de Caballete

| | | | | | |
|-------------------|------|-------|-----|-------|-------|
| 5. Tutorado | | | | | |
| Estación y vara | 1.20 | 2,680 | --- | 3,216 | |
| Hilo | 10 | 20 | --- | 200 | |
| Alambre | 3.50 | 61 | --- | 213 | |
| Colocación | 30 | 1 | 40 | 1,200 | |
| Acomodo de planta | 30 | 1 | 10 | 300 | |
| | | | | | 5,129 |

T o t a l N\$ 14,318

Costo de Producción para el testigo

| | | | | | |
|-----------------------------------|----|---|---|-----|-----|
| 5. Acomodo de planta ¹ | 30 | 1 | 1 | 300 | 300 |
|-----------------------------------|----|---|---|-----|-----|

T o t a l N\$ 9,489

¹ Para todos los sistemas de tutorado en lo que difiere, es en tutorado, todo lo demás es igual; para el sistema Tradicional todo es igual solo se le resta lo que es del tutorado (5).

Cuadro No. 12
Costo por financiamiento

| Concepto \ mes | | JUNIO | | JULIO | | AGOSTO | | SEPTIEMBRE | |
|----------------|---------------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|------------|----------|
| Sistema | Costo Produc. | Interés | Total | Interés | Total | Interés | Total | Interés | Total |
| Sinaloa | 13,597 | 407.9 | 14,004.9 | 420.1 | 14,425.0 | 432.7 | 14,857.7 | 445.7 | 15,310.0 |
| Caballote | 14,318 | 429.5 | 14,747.5 | 442.4 | 15,189.9 | 455.6 | 15,645.5 | 469.3 | 16,114.8 |
| Espaldera | 12,954 | 388.6 | 13,342.6 | 400.2 | 13,742.8 | 412.2 | 14,155.0 | 424.6 | 14,580.6 |
| Piso | 9,489 | 284.6 | 10,276.0 | 308.2 | 10,584.2 | 317.5 | 10,901.7 | 327.0 | 11,228.7 |

Total de Intereses i + K

| | |
|---------|----------|
| 1,706.4 | 15,303.4 |
| 1,796.8 | 16,114.0 |
| 1,625.6 | 14,579.6 |
| 1,237.3 | 10,726.3 |

- * Crédito Blando
- * 36 % Anual
- * 3 % Mensual
- * i = Interés
- * K = Capital

Cuadro No. 13

Tabla de análisis de Varianza

Peso Unitario
corte 10

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 26380.01 | | | |
| Variable 1 | 3 | 3062.68 | 1020.894 | 1.48 | .268 |
| Variable 2 | 4 | 15058.52 | 3764.631 | 5.47 ² | .009 |
| Error | 12 | 8258.81 | 688.234 | | |
| No aditividad | 1 | 5989.48 | 5989.480 | 29.03 | .000 |
| Residual | 11 | 2269.33 | 206.302 | | |
| Gran Promedio = 103.312 | | Gran suma = 2066.232 | | No. Obs. = 20 | |
| Coeficiente de Variación = 25.39% | | | | | |

Tabla de análisis de Varianza

Peso Total
corte 1

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 10.05 | | | |
| Variable 1 | 3 | 2.82 | 0.940 | 3.70 ³ | .042 |
| Variable 2 | 4 | 14.19 | 1.047 | 4.12 | .024 |
| Error | 12 | 3.05 | 0.254 | | |
| No aditividad | 1 | 0.15 | 0.148 | 0.56 | |
| Residual | 11 | 2.90 | 0.264 | | |
| Gran Promedio = 0.870 | | Gran suma = 17.410 | | No. Obs. = 20 | |
| Coeficiente de Variación = 57.88% | | | | | |

² Significativo al 0.01 de probabilidad.³ Significativo al 0.05 de probabilidad.

Tabla de análisis de Varianza

Peso Total
corte 12

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 22.88 | | | |
| Variable 1 | 3 | 6.16 | 2.054 | 4.68 ⁴ | .021 |
| Variable 2 | 4 | 11.45 | 2.863 | 6.53 ⁵ | .004 |
| Error | 12 | 5.26 | 0.439 | | |
| No aditividad | 1 | 0.09 | 0.092 | 0.20 | |
| Residual | 11 | 5.17 | 0.470 | | |
| Gran Promedio = | 2.555 | Gran suma = | 51.110 | No. Obs. = | 20 |
| Coeficiente de Variación = 25.92% | | | | | |

Tabla de análisis de Varianza

Peso Total
corte 13

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 19.33 | | | |
| Variable 1 | 3 | 8.40 | 2.799 | 4.42 ⁶ | .025 |
| Variable 2 | 4 | 3.33 | 0.832 | 1.31 | .320 |
| Error | 12 | 7.61 | 0.634 | | |
| No aditividad | 1 | 0.11 | 0.114 | 0.17 | |
| Residual | 11 | 7.49 | 0.681 | | |
| Gran Promedio = | 2.071 | Gran suma = | 41.430 | No. Obs. = | 20 |

⁴ Significativo al 0.05 de probabilidad.⁵ Significativo al 0.01 de probabilidad.⁶ Significativo al 0.05 de probabilidad.

Coefficiente de Variación = 38.43%

Tabla de análisis de Varianza

Peso Total
corte 14

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 13.57 | | | |
| Variable 1 | 3 | 6.90 | 2.301 | 7.01 ⁷ | .005 |
| Variable 2 | 4 | 2.73 | 0.683 | 2.08 | .146 |
| Error | 12 | 3.94 | 0.328 | | |
| No aditividad | 1 | 0.24 | 0.239 | 0.71 | |
| Residual | 11 | 3.70 | 0.336 | | |
| Gran Promedio = | 1.426 | Gran suma = | 28.530 | No. Obs. = | 20 |

Coefficiente de Variación = 40.16%

Tabla de análisis de Varianza

Número de frutos
corte 12

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 1446.80 | | | |
| Variable 1 | 3 | 450.00 | 150.000 | 4.59 ⁸ | .023 |
| Variable 2 | 4 | 604.30 | 151.075 | 4.62 | .017 |
| Error | 12 | 392.50 | 32.708 | | |
| No aditividad | 1 | 74.88 | 74.877 | 2.59 | .135 |
| Residual | 11 | 317.62 | 28.875 | | |
| Gran Promedio = | 22.600 | Gran suma = | 452.000 | No. Obs. = | 20 |

Coefficiente de Variación = 25.31%

⁷ Significativo al 0.05 de probabilidad.

⁸ Significativo al 0.05 de probabilidad.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla de análisis de Varianza

Número de Frutos
corte 13

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------|--------------|
| Total | 19 | 2098.95 | | | |
| Variable 1 | 3 | 949.35 | 316.450 | 4.51 ⁹ | .024 |
| Variable 2 | 4 | 308.20 | 77.050 | 1.10 | .400 |
| Error | 12 | 841.40 | 70.117 | | |
| No aditividad | 1 | 0.30 | 0.298 | 0.00 | |
| Residual | 11 | 841.10 | 76.464 | | |
| Gran Promedio = 20.950 | | Gran suma = 419.000 | | No. Obs. = 20 | |
| Coeficiente de Variación = 39.97 % | | | | | |

Tabla de análisis de Varianza

Número Frutos
corte 14

| | Grados de Libertad | Suma de Cuadrados | Cuadrados medios | valor-F | Probabilidas |
|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------|--------------------|--------------|
| Total | 19 | 1262.00 | | | |
| Variable 1 | 3 | 677.20 | 225.733 | 6.93 ¹⁰ | .005 |
| Variable 2 | 4 | 194.00 | 48.500 | 1.49 | .266 |
| Error | 12 | 390.80 | 32.567 | | |
| No aditividad | 1 | 17.92 | 17.921 | 0.53 | |
| Residual | 11 | 372.88 | 33.898 | | |
| Gran Promedio = 15.000 | | Gran suma = 300.000 | | No. Obs. = 20 | |
| Coeficiente de Variación = 38.04% | | | | | |

⁹ Significativo al 0.05 de probabilidad.

¹⁰ Significativo al 0.05 de probabilidad.