



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO
ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.

**“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE
FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN
EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.**

Tesis que presenta

PABLO CARRANZA ESPINOZA

Para obtener el título de Licenciado en Administración de Empresas
Agropecuarias.

**DIRECTOR DE TESIS.
M.C. EN AGROBIOTECNOLOGIA
RAMÓN DEL VAL DÍAZ.**

**ASESORES
ING. JOSE JAIME HERRERA HERNANDEZ
M.C JOSE PULIDO GAONA
M.C. DANIEL MUNRO OLMOS**

Febrero 2014

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Por dejarme existir y formar una familia, también por darme la oportunidad de realizar y terminar este trabajo para lograr tener mi título profesional.

A MI ESPOSA Y MIS HIJOS

Esmeralda Sánchez L., por estar siempre a mi lado y más aún por soportar momentos muy difíciles que a veces nos da el destino, por todo esto gracias a ti esposa mía con todo mi amor y mi cariño. A mis hijos, Edgar Javier Carranza S., Ángel Emir Carranza S., y a mi pequeña Paulina Monserrat Carranza S., a quienes les doy las gracias por soportar mis regaños, para ellos todo mi amor y mi cariño, Los quiero mucho y Gracias por ser mi familia.

A MIS PADRES

Pedro Carranza v. (+), Ma. De la luz Espinoza V. por darme la vida, porque con su esfuerzo y trabajo lograron que yo fuera un profesionista, y quienes siempre quisieron para mí lo mejor. Mama muchas gracias, Papa donde quiera que estés te dedico este título. Gracias por estar siempre conmigo cuando más los necesite. Con todo mi cariño su hijo, los quiero mucho.

A MIS HERMANOS Y CUÑADAS

Miguel A., Javier, José Juan, Gonzalo y Noemí, a mis cuñadas Aní, Minerva, Chella, a todos ustedes muchas gracias por su gran apoyo.

A MIS ASESORES

M.C. Ramón Del Val Díaz. Por sus conocimientos, tiempo y dedicación para conmigo y ese ánimo que me dio para lograr realizar mi trabajo de campo. Al M.C. José Mario Miranda Ramírez, al Prof. Dr. Noé Armando Ávila Ramírez, al Prof. Dr. José Luis Escamilla García, a todos ellos mis más sinceras gracias por todo su apoyo.

INDICE.

Resumen.	1
1. Introducción.	2
1.1. Cultivo de pepino.	2
1.2. Descripción del cultivo.	2
1.3. Composición nutritiva del pepino.	4
1.4. Usos	4
1.5. El cultivo en México.	6
1.6. Características eco-geográficas intervalo altitudinal.	7
1.7. Manejo agronómico del cultivo.	7
1.7.1. Época de siembra.	7
1.7.2. Fertilización. 15	8
1.7.3. Labores de cultivo. 15	8
1.7.4. Control de plagas. 15	8
1.7.5. Riegos.	9
1.7.6. Cosecha.	9
1.8. Fertilización foliar.	9
1.8.1. Mecanismos de absorción de nutrimentos	11
1.8.2. Factores que influyen en la fertilización foliar.	13
1.9. Análisis de factibilidad económica.	14
1.10. Análisis de factibilidad técnica.	16
2. Justificación.	18
3. Hipótesis y objetivos.	19
4. Materiales y métodos.	20
4.1. Localización del trabajo de investigación.	20
4.2. Diseño experimental.	21
4.3. Manejo agronómico.	21
4.4. Análisis de factibilidad económica.	36
4.5. Análisis de factibilidad técnica.	36
5. Resultados y discusión.	37
5.1. Manejo agronómico.	37

5.2. Resultados de variables agronómicas.	51
5.3. Análisis de factibilidad económica.	52
5.4. Análisis de factibilidad técnica.	52
6. Conclusiones.	55
7. Bibliografía	56
8. Anexos.	59
Anexo1. Análisis económico del cultivo de pepino con el tratamiento de fertilización foliar en las variedades BLASTAR y FEISTY.	59

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Avance de siembras y cosechas resumen Nacional por estado otoño-invierno 2013 riego temporal de situación al 31 de enero de 2013	6
Cuadro 2. Superficie sembrada en el estado de Michoacán en los últimos cinco años.	18
Cuadro 3. Medias de las variables agronómicas del cultivo de pepino.	50
Cuadro 4. Resultados de análisis de factibilidad económica.	51
Cuadro 5. Análisis de varianza DMS para número de frutos por planta.	52
Cuadro 6. Análisis de varianza DMS para número de ramas por planta en el cultivo de pepino.	52
Cuadro 7. Análisis de varianza DMS para longitud de hojas en el cultivo de pepino.	53

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Mapa del sitio de localización del experimento del cultivo de pepino en instalaciones de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la U.M.S.N.H.	20
Figura 2. Suelo preparado con barbecho, rastreo y surcado del experimento del cultivo de pepino en instalaciones de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la U.M.S.N.	22
Figura 3. El agua se suministró por gravedad en riego por surcos.	23
Figura 4. Plántulas de pepino en el experimento.	24
Figura 5. Plantas de pepino en el experimento variedad FEISTY.	25
Figura 6. Plantas de pepino en el experimento variedad BLASTAR.	26
Figura 7. Revisión y determinación de plagas en el cultivo de pepino.	28
Figura 8. Plantas de pepino en crecimiento vegetativo.	30
Figura 9. Revisión de fertilización foliar en el cultivo de pepino.	31
Figura 10. Polinización natural por medio de abejas en el cultivo de pepino.	32
Figura 11. Determinación del perímetro de hoja por medio de cinta métrica en el cultivo de pepino.	33
Figura 12. Cosecha manual de fruta en el cultivo de pepino.	34
Figura 13. Colecta de frutos por planta de forma individual para determinación de variables agronómicas en el cultivo de pepino.	35
Figura 14. Al inicio, en etapa de plántula no se observó crecimiento acelerado por posibles problemas de sales.	37
Figura 15. Plántulas en el cultivo de pepino después de la aplicación de fertilización foliar.	38
Figura 16. Plantas en el cultivo de pepino en crecimiento vegetativo después de la aplicación de fertilización foliar.	39
Figura 17. Plantas de pepino sin a aplicación de fertilización foliar, usadas como testigo en las variedades blastar y feisty.	40

Figura 18. Etapa de floración a los 22 días de sembrada las plantas de pepino.	41
Figura 19. Planta de pepino en producción, se observaron algunos frutos con daño de minador.	42
Figura 20. Cosecha de frutos y toma de datos de cada una de las plantas del experimento.	43
Figura 21. Selección de frutos y toma de datos de cada una de las plantas del experimento.	44
Figura 22. Escritura de datos de cada una de las variables que se tienen en el experimento.	45
Figura 23. De cada una de las plantas se obtuvo el diámetro de la hoja.	46
Figura 24. De cada una de las plantas se determinó también el número de ramificaciones.	47
Figura 25. De cada una de los frutos se obtuvo el diámetro, peso, longitud y de cada planta se obtuvieron el total de frutos producidos.	48
Figura 26. Frutos cosechados durante 25 días de producción.	49

RESUMEN.

El cultivo del pepino en el Valle de Apatzingán Michoacán, México, es uno de los que ocupa la mayor superficie en lo que a hortalizas se refiere, sin embargo en los últimos años el incremento en los costos de producción y la baja productividad generan desánimo entre los productores del Valle de Apatzingán.

La ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS de la UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO, consciente de la problemática que enfrenta el campo en el País implemento la investigación para determinar el impacto económico y técnico de la fertilización foliar en dicho cultivo, para ello utilizó dos variedades de pepino la BLASTAR y FEISTY, en la variedad BLASTAR, como resultado del análisis económico se determinó una tasa interna de retorno de 57%, un punto de equilibrio del 6% y una relación costo beneficio de \$1.96, por lo que se refiere al análisis técnico se determinó que el tratamiento de análisis foliar fue significativo en la producción del número de frutos, no así en el número de ramas ni longitud de hojas.

El presente trabajo contribuye en el uso de la fertilización foliar para la producción de pepino.

Esmeralda/Monserrat/Edgar/Angel

Abstrac

SUMMARY .

Cucumber cultivation in the Valley of Apatzingán Michoacan, Mexico , is one that occupies the largest area as far as vegetables are concerned, however in recent years the increase in production costs and low productivity generate discouragement among producers Apatzingán Valley .

The SCHOOL of SCIENCE AGRICULTURAL UNIVERSITY OF SAN NICOLAS MICHOACANA HIDALGO , aware of the problems facing the field in the country implement research to determine the economic and technical foliar fertilization impact on the culture , for it used two varieties cucumber Blastar and FEISTY in Blastar variety as a result of economic analysis an internal rate of return of 57%, a balance of 6% was determined , and a cost benefit of \$ 1.96 , for what concerns the technical analysis was determined that treatment of plant analysis was significant in the production of the count, but not in the number of branches and leaf length .

This paper contributes to the use of foliar fertilizer for cucumber production .

Esmeralda/Monserrat/Edgar/angel

1. INTRODUCCIÓN.

1.1. Cultivo de pepino.

El pepino es originario de las regiones tropicales del sur de Asia, siendo cultivado en la India desde hace más de 3.000 años. De la India se extiende a Grecia y de ahí a Roma y posteriormente se introdujo en China. El cultivo de pepino fue introducido por los romanos en otras partes de Europa; aparecen registros de este cultivo en Francia en el siglo IX, en Inglaterra en el siglo XIV y en Norteamérica a mediados del siglo XVI, ya que Cristóbal Colón llevó semillas a América. El primer híbrido apareció en 1872 (Comisión veracruzana, 2010).

Para la economía agrícola del país la producción de hortalizas es muy importante, ya que contribuye con la generación de empleos rurales, se ubica como una de las actividades más relevantes en nuestra agricultura. Entre otras, la actividad productiva del pepino es, sin duda, de las más importantes. Es una hortaliza de alto potencial económico por ser un producto de exportación que se cultiva y consume en muchas regiones del mundo (Ramírez *et. al*, 2012).

El pepino (*Cucumis sativus* L.) es un cultivo cuyo fruto tiene bastante aceptación entre la población, originario de la India y domesticado en Asia (Wehner y Maynard, 2003).

Tradicionalmente se siembran materiales de polinización abierta o libre (monoicos, donde las plantas son portadores de flores machos y flores hembras), existiendo también híbridos ginoicos (sólo flor hembra) con un 15% de plantas monoicas (para aportar el polen). Estas variedades híbridas nuevas permiten obtener mayores rendimientos y son más tolerantes a plagas y enfermedades (Arias, 2007).

1.2. Descripción del cultivo.

El pepino es una planta que crece, florece y fructifica con normalidad en días cortos (con menos de 12 horas de luz); aunque también soporta elevadas intensidades luminosas y a mayor cantidad de radiación solar, mayor es la producción. No existe

una relación cuantitativa concreta entre la reducción de luz y reducción de producción, ya que esta relación depende de la intensidad de luz incidente y de la fase de cultivo (Schapendonk y col. 1984; Wang y col. 2007).

Las plantas poseen grandes hojas verdes formando un dosel sobre los frutos, que nacen de brotes laterales en las axilas de éstas. Emite zarcillos, por lo que se la puede guiar por una espaldera o dejarla crecer sobre el suelo de forma rastrera. Los tallos, gruesos y espinosos están divididos en nudos de los que nace un zarcillo y una hoja, su fruto, el pepino, es una hortaliza de piel verde más o menos oscura o incluso amarillenta, según el cultivar, con forma cilíndrica y alargada de unos 30 cm. El interior es una pulpa blanca y acuosa con pequeñas semillas aplanadas repartidas a lo largo del cuerpo del fruto. Habitualmente se recolecta aún verde y se consume crudo, cocinado o elaborado como encurtido, entonces se suele denominar pepinillo. Fresco tiene menos nutrientes que en vinagre debido principalmente a los ingredientes, entre ellos el eneldo.

Clasificación taxonómica.

REINO : Plantae

DIVISIÓN : Magnoliophyta

CLASE : Magnoliopsida

ORDEN : Violales

FAMILIA : Cucurbitaceae

GÉNERO : *Cucumis* L., 1753

ESPECIE : *sativus* L., 1753

SINÓNIMOS

Cucumis esculentus Salisb., 1796

Cucumis muricatus Willd., 1805

Cucumis sativus *chiar* Forssk., 1775

Historia natural de la especie centro de origen Asia y en particular la India es considerado el centro de origen del pepino, debido a la frecuente ocurrencia de especies silvestres de Cucumis con número cromosómico $n=7$, además de la existencia de vestigios del cultivo de hace 3000-4000 años, y aunque algunos autores señalan que el centro de origen es África tropical, la mayoría de los trabajos señalan un origen totalmente asiático (Bisognin, 2002, ; Krístková et al., 2003)

1.3. Composición nutritiva del pepino.

Composición nutritiva del pepino (100 g de producto)

- Agua: 97 %
- Proteínas: 0,8-1,6 g
- Grasas: 0,03-0,2 g
- Hidratos de carbono: 1-2,4 g
- Valor energético: 17 cal.
- Sodio 8 mg/100 g
- Potasio 140 mg/100 g
- Fósforo 22 mg/100 g
- Calcio 17 mg/100 g
- Hierro 0,3 mg/100 g
- Retinol (Vit. A) 2 mg/100 g
- Ácido ascórbico (Vit. C) 11 mg/100 g
- Tiamina (Vit. B1) 0,03 mg/100 g
- Riboflavina (Vit. B2) 0,03 mg/100 g
- Ácido fólico (Vit. B3) 16 μ g/100 g

1.4. Usos

Culinario: se emplea con frecuencia crudo en las diversas cocinas del mundo como ingrediente de ensaladas, aunque existen platos en el norte de Europa conocidos como sopas de pepino que son muy populares. El pepino es frecuentemente tratado como un encurtido para su envase y preservación. Se recolecta antes de alcanzar la maduración total, en verano.

Cosmético: es un potente hidratante cutáneo gracias, entre otros, a sus vitaminas B y C, y por ello usado en diversas mascarillas o productos hidratantes, además de blanquear la piel.

Medicinal: principios activos: contiene abundantes mucílagos, esencia, vitamina C, carotenos, aminoácidos, celulosa; se usa como demulcente, antipruriginoso, emoliente, diurético, depurativo. Indicado para cistitis, urolitiasis, oliguria. En uso tópico, para los cuidados de la piel: cutis graso, comedones, pieles sensibles, arrugas. Debido a su alto contenido en celulosa, puede resultar indigesto. Algunas variedades presentan un sabor amargo debido a su contenido en curcubitacina C, debiendo desecharse.

A principio del siglo XX (1901-02), solo en Norteamérica se habían catalogado casi 400 diferentes cultivares de pepinos.

1.5. El cultivo en México.

En nuestro país ha cobrado gran importancia el cultivo de pepino, tan solo en el 2013 se sembraron en el país más de 7000 Ha, con rendimientos variables en cada estado. La información se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Avance de siembras y cosechas resumen nacional por estado otoño-invierno 2013 riego temporal de situación al 31 de enero de 2013

Estado	Superficie (ha)			Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)
	sembrada	cosechada	siniestrada	obtenida	obtenido
BAJA CALIFORNIA	59	3		36	12.000
BAJA CALIFORNIA SUR	151	91	0	1,276	14.020
CAMPECHE	32	29		158	5.450
COLIMA	186	106		3,114	29.515
GUANAJUATO	14				
GUERRERO	45				
JALISCO	101	21		317	15.095
MEXICO	2	0		35	70.000
MICHOACAN	2,558	444		8,565	19.290
MORELOS	572				
NAYARIT	266	194		2,453	12.644
OAXACA	66				
PUEBLA	145				
QUERETARO	6				
QUINTANA ROO	30				
SINALOA	2,476	117	10	2,701	23.057
SONORA	496		5		
TABASCO	6				
VERACRUZ	112	4		80	20.000
YUCATAN	383	103		8,362	81.073
ZACATECAS	15	15		600	40.000
TOTAL	7,721	1,127	16	27,697	24.569

Datos Preliminares. Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de las Delegaciones de la SAGARPA 2013.

1.6. Características eco-geográficas intervalo altitudinal.

Esta especie se cultiva primordialmente en zonas con climas cálidos, desde el nivel del mar a 1500 (-2000) msnm (Nee, 1993).

Hábitat: se encuentra en cultivares, agrosistemas y en huertos familiares, generalmente abarcando climas cálidos (Nee, 1993).

Vegetación: cuando es escapada al cultivo, forma parte de vegetación secundaria y rural, derivados de bosques tropicales, aunque también se encuentra en matorrales, vegetación de dunas costeras, bosques de galería, pastizales y bosques de encino (Nee, 1993).

Suelo: el pepino puede cultivarse en cualquier tipo de suelo de estructura suelta, bien drenado y con suficiente materia orgánica. Es una planta medianamente tolerante a la salinidad (algo menos que el melón), de forma que si la concentración de sales en el suelo es demasiado elevada las plantas absorben con dificultad el agua de riego, el crecimiento es más lento, el tallo se debilita, las hojas son más pequeñas y de color oscuro y los frutos obtenidos serán torcidos. Si la concentración de sales es demasiado baja el resultado se invertirá, dando plantas más frondosas, que presentan mayor sensibilidad a diversas enfermedades. El pH óptimo oscila entre 5,5 y 7(Nee, 1993).

1.7. Manejo agronómico del cultivo.

De acuerdo con García, 2010, se tiene que el manejo agronómico sería el siguiente.

Preparación del suelo. Realizar un barbecho de 20 a 30 centímetros de profundidad, en caso de ser necesario dar una cruz, continuar con uno o dos pasos de rastra según se crea pertinente para obtener una buena "cama de siembra". Finalmente hacer un surco ancho de 1.2 metros y otro angosto de 80 centímetros, para formar posteriormente una cama de 2 metros de centro a centro.

1.7.1. **Época de siembra.** Se sugiere sembrar del primero de agosto al 15 de octubre. Para las siembras del primero de agosto al 15 de septiembre es conveniente utilizar el híbrido Slice King; en esta época se sugiere producir con "tutor" ya que se reducen los problemas de enfermedades fungosas y se obtienen mayores

rendimientos en cantidad y calidad. La mejor época de siembra de pepino de riego es del 16 de septiembre al 15 de octubre.

Método y densidad de siembra. Se recomienda sembrar directamente de dos a tres semillas por mata, a una distancia entre plantas de 30 centímetros, para lo cual se requieren de 2 a 3 libras de semilla por hectárea. La densidad de población final es de 33 mil 333 plantas por hectárea.

1.7.2. **Fertilización.** Se sugiere fertilizar con la dosis 200-200-100, en aplicaciones fraccionadas de la siguiente forma: 1) a los 10-12 días después de la siembra aplicar 199 kilogramos por hectárea de nitrato de amonio, 433 de superfosfato de calcio triple y 167 de cloruro de potasio; 2) a los 25 días después de la siembra, inicio de emergencia de guías, realizar una segunda aplicación de 199 kilogramos de nitrato de amonio; 3) una tercera y última aplicación de nitrato de amonio en la misma cantidad de 199 kilogramos se efectúa a los 35 días después de la siembra, inicio de fructificación.

1.7.3. **Labores de cultivo.** Efectuar un primer aclareo cuando la planta tenga la tercera hoja verdadera, 18 días después de la siembra; un segundo aclareo se realiza siete días después, al inicio de emergencia de guías, para dejar finalmente una planta por mata.

Desde que se fertiliza a los 10-12 días después de la siembra y se tapa el fertilizante con "tiro animal", se comienza a eliminar la maleza, así como se empiezan a formar las camas, a estas labores de cultivo junto con el surcado angosto y ancho se le conoce como "coyuleado".

1.7.4. **Control de plagas.** Las principales plagas que se presentan en pepino en orden de importancia, así como los insecticidas y dosis para su control se indican a continuación.

Mosquita blanca. Confidor (imidachloprid) 0.250 litros por hectárea; Herald (fenpropatrin) 0.450-0.600 litros por hectárea; Halmark (esfenvalerato) 0.360-0.450 litros por hectárea; Thiodan (endosulfán) 1.0-1.5 litros por hectárea; Tamaron (metamidofos) 1.0-1.5 litros por hectárea.

Pulgones. Herald (fenpropatrin) 0.450 - 0.600 litros por hectárea; Halmark. (esfenvalerato) 0.360 - 0.450 litros por hectárea; Thiodan. (endosulfán) 1.0 litro por

hectárea; Tamaron. (metamidofos) 1.0 - 1.5 litros por hectárea.

Prevención y control de enfermedades. Para prevenir los daños por mildiu se sugiere aplicar los fungicidas Captan (captan) 1.5-2.5 kilogramos por hectárea; Manzate (mancozeb) 1.0-4.0 kilogramos por hectárea y para su control Ridomil Bravo (metalaxil más clorotalonil) 1.0-1.5 kilogramos por hectárea y Benlate (benomil) 0.300-0.350 kilogramos por hectárea.

Con el fin de reducir los daños por virus del mosaico del pepino se recomienda eliminar a los insectos vectores como es el caso de los pulgones.

Se recomienda que los insecticidas al igual que los fungicidas se apliquen de acuerdo a las especificaciones marcadas en las etiquetas de los envases, además de efectuar una rotación o intercalación de ellos con la finalidad de evitar la aparición de resistencia en plagas y patógenos.

1.7.5. Riegos. Por la textura del suelo en que se cultiva el pepino, se deben realizar de 8 a 12 riegos. De la siembra al inicio de fructificación regar una vez por semana y posteriormente regar después de cada corte, lo que favorece obtener frutos de mayor tamaño.

1.7.6. Cosecha. La cosecha de los frutos de pepino se inicia aproximadamente a los 45 días después de la siembra y al momento del corte deben de estar bien desarrollados, sanos, frescos, tiernos, limpios, de consistencia firme y cáscara lisa, con forma y olor característico, sin humedad exterior y libres de descomposición. La calidad de los frutos se determina en mayor parte por su tamaño, es decir, por su grosor y longitud.

1.8. Fertilización foliar.

La fertilización foliar se ha convertido en una práctica común e importante para los productores, porque corrige las deficiencias nutrimentales de las plantas, favorece el buen desarrollo de los cultivos y mejora el rendimiento y la calidad del producto. La fertilización foliar no substituye a la fertilización tradicional de los cultivos, pero sí es una práctica que sirve de respaldo, garantía o apoyo para suplementar o completar los requerimientos nutrimentales de un cultivo que no se pueden abastecer mediante la fertilización común al suelo. El abastecimiento nutrimental vía fertilización edáfica

depende de muchos factores tanto del suelo como del medio que rodea al cultivo. De aquí, que la fertilización foliar para ciertos nutrimentos y cultivos, bajo ciertas etapas del desarrollo de la planta y del medio, sea ventajosa y a veces más eficiente en la corrección de deficiencias que la fertilización edáfica. La fertilización foliar se ha practicado desde hace muchos años.

En 1844 se reporta que en Francia se aplicaba sulfato ferroso en el follaje de la vid para corregir la clorosis en las plantas. También se tenían noticias de que en muchas partes del sur de Europa la fertilización foliar era conocida por los agricultores, quienes la practicaban ampliamente. Esta práctica posteriormente se hizo intensiva en otras partes del mundo, en donde los agricultores habían visto efectos benéficos en el incremento de rendimiento y calidad del producto. Además ya se había observado que en algunos lugares los fertilizantes químicos aplicados al suelo no actuaban eficiente y satisfactoriamente (Eibner, 1986).

A partir de 1950, cuando se empezaron a utilizar radioisótopos en la agricultura, mejores técnicas de laboratorio y aparatos para el rastreo y análisis de nutrimentos del tejido vegetal, se lograron avances más claros sobre la efectividad de la fertilización foliar (Pérez, 1988). En las últimas décadas varios trabajos de investigación han demostrado la bondad de esta práctica cuyo uso es común hoy en día (Trinidad *et al.*, 1971; Chonay, 1981; Cardona, 1988; Pérez, 1988).

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el incremento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar (Fregoni, 1986). Se reconoce, que la absorción de los nutrimentos a través de las hojas no es la forma normal. La hoja tiene una función específica de ser la fábrica de los carbohidratos, pero por sus características anatómicas presenta condiciones ventajosas para una incorporación inmediata de los nutrimentos a los fotosintatos y la translocación de éstos a los lugares de la planta de mayor demanda. El abastecimiento de los nutrimentos a través del suelo está afectado por muchos factores de diferentes tipos: origen del suelo, características físicas, químicas y biológicas, humedad, plagas y enfermedades (Bear, 1965; Plancarte, 1971; Trinidad *et al.*, 1971). Por consiguiente, habrá casos en que la fertilización foliar sea más

ventajosa y eficiente para ciertos elementos, que la fertilización al suelo, y casos en que simple y sencillamente no sea recomendable el uso de la fertilización foliar. La hoja es el órgano de la planta más importante.

Para el aprovechamiento de los nutrimentos aplicados por aspersion (Tisdale *et al.*, 1985); sin embargo, parece ser, que un nutrimento también puede penetrar a través del tallo, si éste no presenta una suberización o lignificación muy fuerte; tal es el caso de las ramas jóvenes o el tallo de las plantas en las primeras etapas de desarrollo.

La hoja es un tejido laminar formada en su mayor parte por células activas (parénquima y epidermis) con excepción del tejido vascular (vasos del xilema que irrigan la hoja de savia bruta) y la cutícula que es un tejido suberizado o ceroso que protege a la epidermis del medio (Bidwell, 1979).

Desde el punto de vista de su estructura, las partes más importantes de una hoja del haz al envés son: La cutícula, epidermis superior, parénquima de empalizada, parénquima esponjoso, tejido vascular (integrado por células perimetrales, xilema, floema y fibras esclerenquimatosas), epidermis inferior y cutícula inferior. En el envés, en muchos casos existe una capa espesa de vellos, que dificulta el acceso de soluciones nutritivas, hasta la epidermis como ocurre en la hoja de aguacate. Fisiológicamente la hoja es la principal fábrica de fotosintatos. De aquí la gran importancia de poner al alcance de la fábrica los nutrimentos necesarios que se incorporan de inmediato a los metabolitos, al ser aplicados por aspersion en el follaje. Pero la fertilización foliar no puede cubrir aquellos nutrimentos que se requieren en cantidades elevadas. La fertilización foliar, entonces, debe utilizarse como una práctica especial para complementar requerimientos nutrimentales o corregir deficiencias de aquellos nutrimentos que no existen o no se pueden aprovechar eficientemente mediante la fertilización al suelo.

1.8.1. Mecanismos de absorción de nutrimentos.

Desde 1877 se demostró que las sales y otras sustancias pueden ser absorbidas a través de las hojas (Franke, 1986). Johnson (1916) asperjando sus piñas con una solución de sulfato de hierro, logró enverdecer las plantas después de algunas semanas. Esta experiencia tuvo repercusiones con los productores y se empezaron a

utilizar sin medida, prácticas de aspersión foliar de algunos micronutrientes. A pesar de ser una práctica común entre agricultores, todavía a finales de la década de los 40's, no se sabía el mecanismo de absorción foliar de nutrientes. Aún hoy en día, la expresión "Fertilización Foliar" pocas veces se menciona en los textos clásicos, y el mecanismo de absorción por este medio no está descrito de manera formal a pesar de que es una práctica importante en la actualidad. Las hojas no son órganos especializados para la absorción de los nutrientes como lo son las raíces; sin embargo, los estudios han demostrado que los nutrientes en solución sí son absorbidos aunque no en toda la superficie de la cutícula foliar, pero sí, en áreas puntiformes las cuales coinciden con la posición de los ectodesmos que se proyectan radialmente en la pared celular. Estas áreas puntiformes sirven para excretar soluciones acuosas de la hoja, como ha sido demostrado en varios estudios. Por lo tanto, también son apropiados para el proceso inverso, esto es, penetración de soluciones acuosas con nutrientes hacia la hoja (Franke, 1986).

El proceso de absorción de nutrientes comienza con la aspersión de gotas muy finas sobre la superficie de la hoja de una solución acuosa que lleva un nutriente o nutrientes en cantidades convenientes. La hoja está cubierta por una capa de cutina que forma una película discontinua llamada cutícula, aparentemente impermeable y repelente al agua por su naturaleza lipofílica (Figura 1). La pared externa de las células epidermales, debajo de la cutícula, consiste de una mezcla de pectina, hemicelulosa y cera, y tiene una estructura formada por fibras entrelazadas. Dependiendo de la textura de éstas es el tamaño de espacios que quedan entre ellas, llamados espacios interfibrilares (100 \AA), caracterizados por ser permeables al agua y a sustancias disueltas en ella. Después de esta capa se tiene al plasmalema o membrana plasmática, que es el límite más externo del citoplasma (García y Peña, 1995). El plasmalema consiste de una película bimolecular de lípidos y está parcial o totalmente cubierto de una capa de proteína. Las moléculas de lípidos, parcialmente fosfolípidos, tienen un polo lipofílico y un polo hidrofílico; se supone que a través de estos lípidos hidrofílicos penetran los nutrientes. Estos lípidos se pueden prolongar radialmente hacia la pared epidermal, y se conocen como ectodesmos o cordones lípidos que facilitan en gran medida la penetración de los

nutrimentos. Tal parece que en una primera instancia, al ser aplicado el nutrimento por aspersión, éste se difunde por los espacios interfibras en la pared de las células epidérmicas (difusión), o bien, vía intercambio iónico a través de ectodesmos (ectoteichodes), hasta llegar al plasmalema, lugar donde se lleva a cabo prácticamente una absorción activa como en el caso de la absorción de nutrimentos por las raíces. En esta absorción activa participan los transportadores, que al incorporar el nutrimento al citoplasma de la célula, forman metabolitos que son posteriormente translocados a los sitios de mayor demanda para el crecimiento y rendimiento de la planta. Por lo tanto, la absorción foliar de nutrimentos se lleva a cabo por las células epidérmicas de la hoja y no exclusivamente a través de los estomas como se creyó inicialmente. De aquí la importancia de hidratar la cutícula de la hoja con surfactantes para facilitar la penetración del nutrimento. Este proceso, descrito brevemente, ha sido cotejado actualmente mediante el uso de algunos trazadores isotópicos (Franke, 1986).

1.8.2. Factores que influyen en la fertilización foliar.

Para el buen éxito de la fertilización foliar es necesario tomar en cuenta tres factores, los de la planta, ambiente y formulación foliar. En relación a la formulación foliar, la concentración de la sal portadora del nutrimento, el pH de la solución, la adición de coadyuvantes y el tamaño de la gota del fertilizante líquido, del nutrimento por asperjar se cita su valencia y el ion acompañante, la velocidad de penetración y la translocabilidad del nutrimento dentro de la planta. Del ambiente se debe de considerar la temperatura del aire, el viento, la luz, humedad relativa y la hora de aplicación. De la planta se ha de tomar en cuenta la especie del cultivo, estado nutricional, etapa de desarrollo de la planta y edad de las hojas. (Kovacs, 1986).

La fertilización foliar, que es la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización al suelo; esta práctica es reportada en la literatura en 1844, aunque su uso se inicia desde la época Babilónica. Bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrimentos, algunos componentes de ésta participan en la absorción de los iones. Los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos; aquellos que

corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar. Dentro de los aspectos de la planta, se analiza la función de la cutícula, los estomas y ectodesmos en la absorción foliar. En el ambiente, la temperatura, luz, humedad relativa y hora de aplicación. En la formulación foliar se analiza el pH de la solución, surfactantes y adherentes, presencia de sustancias activadoras, concentración de la solución, nutrientes y el ion acompañante en la aspersión. Varios trabajos de fertilización foliar han demostrado su bondad en la respuesta positiva de los cultivos, sin embargo, los incrementos de rendimiento por el uso de esta práctica han sido muy variables, lo que sugiere se hagan más trabajos en busca de optimizar la capacidad productiva de las cosechas de diferentes cultivos, utilizando la fertilización foliar como un apoyo a la fertilización al suelo.

1.9. El análisis de factibilidad económica.

El análisis de factibilidad económica es un instrumento importante para la toma de decisiones, pues permite prever distintas situaciones en las cuales podría introducirse un resultado.

Una de las herramientas económicas utilizadas en el estudio de factibilidad técnico económica es el cálculo del Valor Actual Neto (VAN), también conocido como plusvalía o valor capital de la inversión, el cual indica la ganancia neta generada por el proyecto, calculado según la ecuación:

$$\square \quad VAN = \sum_{j=1}^n \frac{R_j}{(1+i)^j} - \sum_{j=0}^n \frac{K_j}{(1+i)^j}$$

Siendo:

- n la vida del proyecto
- i el precio del dinero
- R_j flujo de caja
- K_j el importe de la inversión.

Para el que el proyecto se considere viable es condición necesaria, pero no suficiente, que el valor de VAN sea positivo. (Pont, 2005).

Otra herramienta económica es la Tasa Interna de Rendimiento (*TIR*); es aquella tasa que está ganando un interés sobre el saldo no recuperado de la inversión en cualquier momento de la duración del proyecto. En la medida de las condiciones y alcance del proyecto estos deben evaluarse de acuerdo a sus características. Esta es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones financieras dentro de las organizaciones. (Escalona, 2008)

La ecuación de la TIR es.

$$TIR = T1 + (T2 - T1) \cdot (VAN1 / (VAN1 - VAN2))$$

Donde:

TIR: Tasa interna de retorno.

T1: Tasa de interés al 10%

T2: Tasa de interés al 30%

VAN1: Valor actual neto al 10%

VAN2: Valor actual neto al 30%

Para que la inversión se considere viable es condición necesario que $TIR >$ Interés bancario.

Uno de los métodos que pueden ser utilizados en el estudio de factibilidad económica, es el método de evaluación que no toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, dentro de este están las razones financieras.

Las razones financieras son esenciales en el análisis financiero. Éstas resultan de establecer una relación numérica entre dos cantidades: las cantidades relacionadas corresponden a diferentes cuentas de los estados financieros de una empresa. (Escalona, 2008)

El análisis por razones o indicadores permite observar puntos fuertes o débiles de una empresa, indicando también probabilidades y tendencias, pudiendo así determinar qué cuentas de los estados financieros requiere de mayor atención en el análisis. El adecuado análisis de estos indicadores permite encontrar información que no se encuentra en las cifras de los estados financieros. (Escalona, 2008)

Las razones financieras por sí mismas no tienen mucho significado, por lo que deben ser comparadas con algo para poder determinar si indican situaciones favorables o desfavorables.

A través de estas herramientas económicas y otras que no han sido precisados en este trabajo, se puede hacer un profundo y riguroso estudio de factibilidad económica, el cual nos va a permitir saber si es factible o no introducir un resultado de un proyecto científico en la esfera productiva.

El análisis del punto de equilibrio. Es el punto en donde los ingresos totales recibidos se igualan a los costos asociados con la venta de un producto ($IT = CT$). Un punto de equilibrio es usado comúnmente en las empresas u organizaciones para determinar la posible rentabilidad de vender un determinado producto. Para calcular el punto de equilibrio es necesario tener bien identificado el comportamiento de los costos; de otra manera es sumamente difícil determinar la ubicación de este punto.

Si el producto puede ser vendido en mayores cantidades de las que arroja el punto de equilibrio tendremos entonces que la empresa percibirá beneficios. Si por el contrario, se encuentra por debajo del punto de equilibrio, tendrá pérdidas.

La relación beneficio/costo: El análisis de costo-beneficio es una técnica importante dentro del ámbito de la teoría de la decisión. Pretende determinar la conveniencia de proyecto mediante la enumeración y valoración posterior en términos monetarios de todos los costos y beneficios derivados directa e indirectamente de dicho proyecto. Este método se aplica a obras sociales, proyectos colectivos o individuales, empresas privadas, planes de negocios, etc., prestando atención a la importancia y cuantificación de sus consecuencias sociales y/o económicas.

1.10. Análisis de factibilidad técnica.

De acuerdo con Baca, 1995 este estudio tiene por objetivos: el Verificar la posibilidad técnica de fabricación del producto que se pretende y analizar y determinar el tamaño óptimo, la localización óptima, los equipos, las instalaciones y la organización requeridos para realizar la producción. Por lo tanto el Estudio Técnico se divide en

cuatro partes que son: tamaño físico del proyecto, localización del proyecto, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto. Este es el primer paso en el estudio técnico ya que contribuye en mayor medida a que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital, pues se debe equilibrar costas de transporte, en materia prima, distribución, oportunidad de negocios, costos de arrendamiento o de inversión en inmuebles, zonificación, uso de suelo, etc.

Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto. El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por año. En la práctica, determinar el tamaño de una nueva unidad de producción es una tarea limitada por las relaciones recíprocas que existen entre el tamaño y la demanda, en donde, el tamaño propuesto sólo debe aceptarse en caso de que la demanda sea claramente superior a dicho tamaño; la disponibilidad de materias primas o insumos, la tecnología, los equipos y el financiamiento. Definido el tamaño más adecuado, es de vital importancia asegurarse de que se cuenta con el personal más apropiado, es decir ni en exceso por debajo del perfil deseable, ni en exceso por arriba del mismo ya que por cualquiera de los dos motivos se puede caer en improductividad.

Ingeniería del proyecto y los objetivos generales. El objetivo de esta parte del estudio técnico es resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta, esto es, desde insumos suministros, procesos, maquinaria, incluye desde la distribución de la planta hasta la estructura organizacional, diseño, productos, subproductos, residuos y la forma ecológica de deshacerse de ellos.

2. JUSTIFICACIÓN.

En el estado de Michoacán, se cultivan anualmente un promedio de 3666 Ha de pepino, de acuerdo a la información generada por SAGARPA en los últimos cinco años, el promedio de toneladas generadas en esa superficie es de 63,158 toneladas, con un promedio por hectárea de 18 toneladas.

Esto lo podemos observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Superficie sembrada en el estado de Michoacán en los últimos cinco años.

AÑO	SEMBRADO (Ha)	COSECHADO (Ha)	TONELADAS	PROMEDIO/Ha
2008	4,982	4,944	91,873	18.585
2009	3,619	3,587	57,515	16.034
2010	3,644	2,952	48,399	16.396
2011	3,834	3,787	72,886	19.246
2012	2,252	2,252	45,115	20.038

Fuente: Elaborado por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), con información de las Delegaciones de la SAGARPA.

En base a la información anterior resulta interesante y forma parte de un reto para los asesores e investigadores enfocados a la producción agrícola el buscar nuevas alternativas de producción útiles a los agricultores modernos que logren por una parte incrementar la producción y por otra abatir los costos de producción.

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS.

Hipótesis: La fertilización foliar incrementa de forma significativa la producción y reduce los costos de producción del cultivo de pepino por tonelada que se produce.

Objetivo general. Determinar la factibilidad técnica y económica de la fertilización foliar en dos variedades de pepino en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México.

Objetivo específico 1. Determinar la factibilidad técnica de la fertilización foliar en dos variedades de pepino en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México.

Objetivo específico 2. Determinar la factibilidad económica de la fertilización foliar en dos variedades de pepino en el Valle de Apatzingán, Michoacán, México

4. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Localización del trabajo de investigación.

El trabajo se desarrolló en las instalaciones de la ESCUELA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS (ECA), las parcelas experimentales se localizaron en 19° 4.91´ norte y 102° 22.26´ oeste, en la variedad Fesity, la variedad Blastar se sembró en 19° 4.94´ norte y 102° 22.26´ oeste.



Figura 1. Mapa del sitio de localización del experimento del cultivo de pepino en instalaciones de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la U.M.S.N.H.

4.2. Diseño experimental.

Las parcelas experimentales con longitud de 5m de ancho por 10 m de largo con un área útil total de 50 m² contenían 10 surcos de 10 plantas cada uno, haciendo un total de 100 plantas en cada una de las variedades por tratamiento con tres repeticiones.

El diseño experimental fue en bloques al azar con arreglo factorial 2X2 con 20 repeticiones por bloque, los tratamientos fueron T1= Variedad, T2= Fertilización foliar, las variables evaluadas fueron número de frutos por planta (NP), perímetro del fruto en cm. (PF), longitud del fruto en cm. (LF), peso de fruto en g. (MF), longitud de la hoja en cm. (LH), número de ramificaciones por planta (NR), producción por planta en g. (PP), producción por Ha. (PH), ingresos por ventas (V).

4.3. Manejo agronómico.

Previo a la siembra se realizó desinfección de la semilla con biozyme (100 g/ lb. de semilla), se realizó barbecho, rastra y surcado con tractor de la Institución, el control de malezas se efectuó en forma manual y con control químico con el uso de glifosato a razón de 1 lt/Ha.

Se realizó barbecho y rastreo así como surcado de forma mecánica, esto se puede observar en la figura 2.

Mientras que el suministro de agua se llevó a cabo de forma rodada por gravedad a través del surco, como se muestra en la figura 3.



Figura 2. Suelo preparado con barbecho, rastreo y surcado del experimento del cultivo de pepino en instalaciones de la Escuela de Ciencias Agropecuarias de la U.M.S.N.



Figura 3. El agua se suministró por gravedad en riego por surcos.



Figura 4. Plántulas de pepino en el experimento.

Las variedades cultivadas fueron Feisty y Blastar, la siembra se hizo en día 23 de noviembre de 2012, la distancia entre surco y surco fue de 1.7 m. y entre planta y planta de 20 cm.



Figura 5. Plantas de pepino en el experimento variedad FEISTY.



Figura 6. Plantas de pepino en el experimento variedad BLASTAR.

Para el control de hormigas que atacan la raíz se utilizó lorsban 480 a una dosis de 0.5 lt/Ha, para el control de hongos se aplicaron fungicidas de contacto y sistémicos como son mancozeb de 0.5 Kg/Ha, benomilo 0.5 Kg/Ha, Ziran dosis de 1Kg/Ha. Los insecticidas utilizados para el control de plagas de insectos chupadores y trozadores fueron Muralla max dosis de 0.250 lt/Ha, Belcaf 0.150 kg/Ha, Engeo (tiametoxan+lambda (cyaotrina) insecticida) dosis 0.2 lt/ Ha, como bactericida se usó como bactericida Agrimicyn 100 0.250 Kg/ Ha.



Figura 7. Revisión y determinación de plagas en el cultivo de pepino.

La fertilización foliar se hizo en las etapas fenológicas, teniendo para ello la etapa de plántula, crecimiento vegetativo, floración y producción, se utilizaron fertilizantes foliares de la marca FERTIVAL, las aplicaciones fueron por semana de la siguiente forma.

Etapas de plántula aplicación por Ha.

2 kg amoniacal.

1 lt de Micros.

1 lt de Fitoval.

2 lt de Fosforo.

Etapas de floración aplicación por Ha.

1 lt. Micros

2 lt. Fosforo

1 lt. Fitoval

2 kg. Amoniacal.

Etapas de producción por Ha.

4 lt de Potasio.

4 lt de Calcio.

1 lt de Micros.

1 lt de Fitoval.

Los productos se disolvieron en agua en tanque de 200 lt. y se utilizó como agente dispersante y penetrante alcohol propilen glicol al 20% (adherente comercial), los productos no tuvieron problemas de compatibilidad con los insecticidas y fungicidas aplicados.



Figura 8. Plantas de pepino en crecimiento vegetativo.

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

La fertilización en el suelo consistió en aplicar una dosis de fertilización 250-60-80, utilizando para ello sulfato de amonio, urea, fosfato monoamónico, cloruro de potasio y sulfato de potasio, además extra se utilizó nitrógeno Amoniacal en dosis de 20 Kg por semana en el riego.



Figura 9. Revisión de fertilización foliar en el cultivo de pepino.

La polinización se realizó de forma natural, se observaron abejas durante la etapa de floración.



Figura 10. Polinización natural por medio de abejas en el cultivo de pepino.

Las variables agronómicas se estuvieron obteniendo a lo largo del ciclo del cultivo.



Figura 11. Determinación del perímetro de hoja por medio de cinta métrica en el cultivo de pepino.

La cosecha se hizo de forma manual, fue entregada en el mercado local y el precio promedio de venta fue de \$4.00 (cuatro pesos M.N.).



Figura 12. Cosecha manual de fruta en el cultivo de pepino.



Figura 13. Colecta de frutos por planta de forma individual para determinación de variables agronómicas en el cultivo de pepino.

4.4. Análisis de factibilidad económica.

Para las dos variedades se determinaron las variables recomendadas para análisis económico, se realizó la determinación de la tasa interna de retorno (TIR), relación beneficio/costo (B/C) y el punto de equilibrio (PE).

4.5. Análisis de factibilidad técnica.

Se realizó el análisis de factibilidad técnica por medio del análisis estadístico y análisis de varianza (ANOVA) por el método de diferencia mínima significativa al 0.005 en el programa IBM SPSS statistics versión 20, de las variables número de frutos por planta (NP), longitud de la hoja en cm. (LH), número de ramificaciones por planta (NR).

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1. Manejo agronómico.

La germinación inicio a los cuatro días de sembrada la semilla, al inicio se presentaron como plagas las que son normales en la región como son mosquita blanca, hormigas, algunos trozadores como grillo, los cuales fueron controlados con los insecticidas mencionados.

La etapa de plántula transcurrió sin incidentes y duro 15 días, se observó bastante retraso debido a las características físico químicas del suelo.



Figura 14. Al inicio, en etapa de plántula no se observó crecimiento acelerado por posibles problemas de sales.

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

La etapa de crecimiento vegetativo se observó al momento de la aparición de las hojas verdaderas y hasta el momento de la presencia de flores, cabe mencionar que las guías mostraron un atraso que solo se vio influenciada por la fertilización foliar.



Figura 15. Plántulas en el cultivo de pepino después de la aplicación de fertilización foliar.



Figura 16. Plantas en el cultivo de pepino en crecimiento vegetativo después de la aplicación de fertilización foliar.



Figura 17. Plantas de pepino sin a aplicación de fertilización foliar, usadas como testigo en las variedades blastar y feisty.

En la etapa de floración se observó la presencia de una gran cantidad de abejas que ayudaron a la floración.

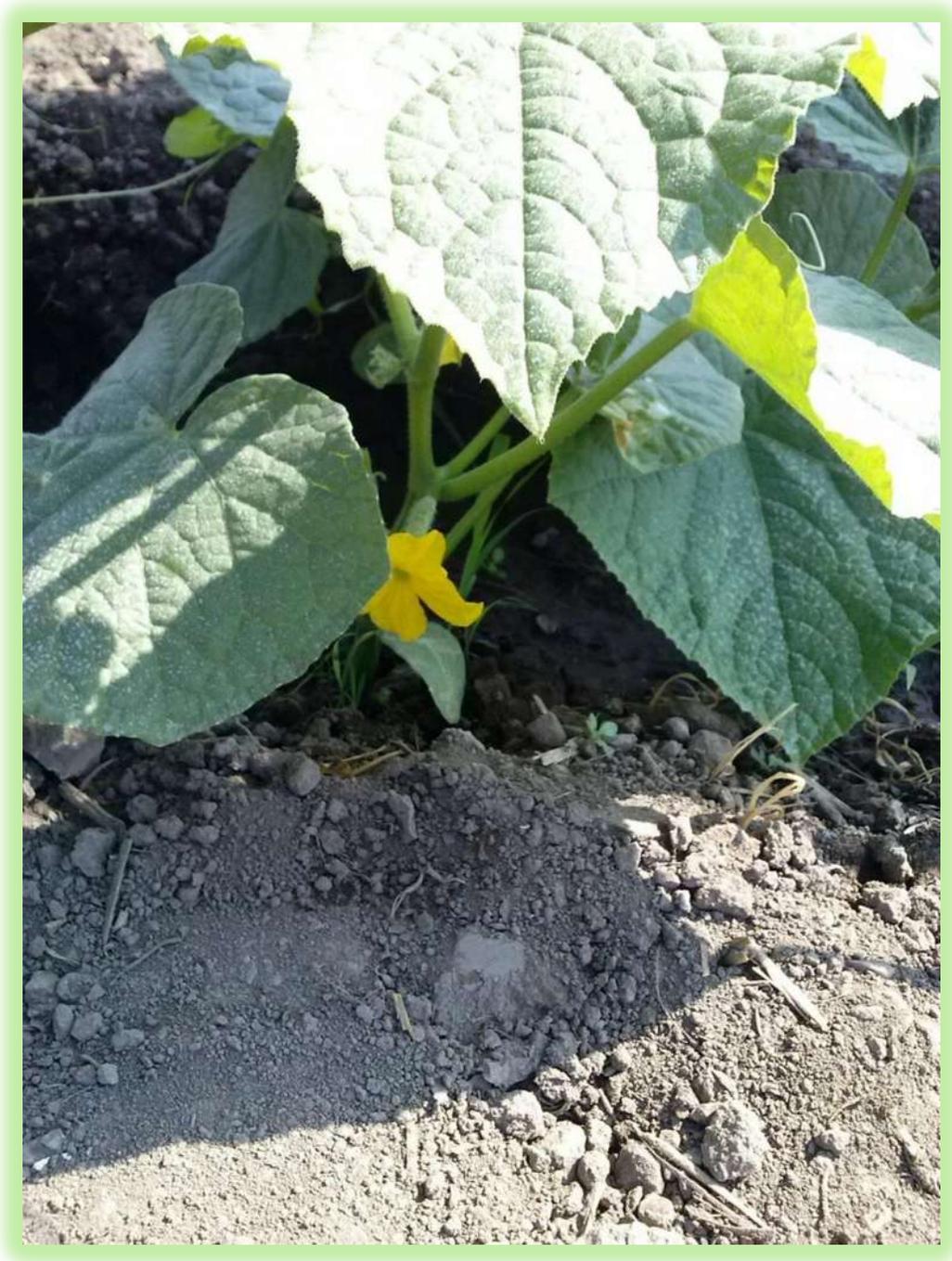


Figura 18. Etapa de floración a los 22 días de sembrada las plantas de pepino.

Por lo que se refiere a la etapa de producción esta se vio marcada por la presencia de varios frutos y el inicio de la cosecha.



Figura 19. Planta de pepino en producción, se observaron algunos frutos con daño de minador.



Figura 20. Cosecha de frutos y toma de datos de cada una de las plantas del experimento.



Figura 21. Selección de frutos y toma de datos de cada una de las plantas del experimento.



Figura 22. Escritura de datos de cada una de las variables que se tienen en el experimento.

Se presentaron problemas en la toma de datos en ocasiones debido a la gran cantidad de información que se debería de reunir.



Figura 23. De cada una de las plantas se obtuvo el diámetro de la hoja.



Figura 24. De cada una de las plantas se determinó también el número de ramificaciones.



Figura 25. De cada una de los frutos se obtuvo el diámetro, peso, longitud y de cada planta se obtuvieron el total de frutos producidos.



Figura 26. Frutos cosechados durante 25 días de producción.

El tiempo de corte fue de 25 días, posterior a los 25 días los frutos ya no fueron de calidad por lo que se dejaron de coleccionar los datos y los frutos.

5.2. Resultados de variables agronómicas.

Los resultados obtenidos se muestran en el siguiente cuadro 3, donde se presentan las medias de las variable evaluadas como fueron número de frutos por planta (NP), primero del fruto en cm. (PF), longitud del fruto en cm. (LF), peso de fruto en g. (MF), longitud de la hoja en cm. (LH), numero de ramificaciones por planta (NR), producción por planta en g. (PP), producción por Ha. (PH), ingresos por ventas (V).

Cuadro 3. Medias de las variables agronómicas del cultivo de pepino.

VARIEDAD	CON FERTILIZACION FOLIAR		TESTIGO	
	BLASTAR	FEISTY	BLASTAR	FEISTY
PROMEDIO NUMERO FRUTOS POR PLANTA	6.45	4	4.25	4
PROMEDIO PERIMETRO FRUTO (cm)	3.34	2.99	3.33	3.15
PROMEDIO LONGITUD FRUTO (cm)	10.37	9.78	9.90	9.83
PESO PROMEDIO FRUTO (Kg)	92.53	85.94	87.88	92.69
PROMEDIO LONGITUD HOJA (cm)	25.1	22.225	22.1	21.125
NUMERO RAMAS	1.9	1.25	0.6	0.95
PRODUCCION/PLANTA (g)	596.825	343.75	373.5	370.75
PRODUCCION/Ha (Kg)	23405	13480	14647	14539
INGRESOS/Ha	\$ 93,619.61	\$ 53,921.57	\$ 58,588.24	\$ 58,156.86

Del cuadro 3, podemos observar que la producción con la fertilización foliar se incrementó en un 59% en la variedad Blastar mientras que en la variedad Feisty el incremento solo fue de aproximadamente el 1%; por lo que respecta a la longitud de la hoja en la variedad Blastar el incremento fue de un 13%, mientras que en la Feisty el incremento en la longitud con la fertilización foliar fue de 5%; por lo que respecta a la comparación de medias en el número de frutos se tiene que en la variedad Blastar se logró un incremento de un 51% mientras que en la variedad Feisty no se vio ningún cambio entre las de fertilización foliar y las que no se fertilizaron vía foliar.

Por otra parte en la fertilización foliar comparando la producción nacional en su media de producción de pepino del cuadro 2 para el año 2012 donde se tuvo la producción máxima de 20.083 toneladas por Ha, se tiene que en el caso de la variedad Blastar se superó la media nacional al obtener 23.405 toneladas por Ha, no ocurrió lo mismo con las variedad Feisty que se observó por debajo de la media nacional con 14.706 toneladas por Ha, al igual que se observa por debajo en ambas variedades sin fertilización foliar como es la Blastar con 14.647 y Feisty con 14.539 toneladas por Ha.

Con un costo aproximado de \$40,000 pesos por Ha y el dato de Kg/Ha presentados en el cuadro 3, se obtiene que para la variedad Blastar y fertilización foliar fue de \$1709/ton de pepino producida, mientras que para la variedad Blastar sin fertilización foliar fue de \$2967/ton de pepino, teniendo una diferencia de \$1258 pesos. Por lo que se refiere a la variedad Feisty la diferencia fue de solo \$20 pesos.

5.3. Análisis de factibilidad económica.

De las variables de factibilidad económica se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Resultados de análisis de factibilidad económica.

VARIEDAD	CON FERTILIZACION FOLIAR		TESTIGO	
	BLASTAR	FEISTY	BLASTAR	FEISTY
Punto de equilibrio (PE)	6.21%	21.47%	20.84%	21.47%
Relación beneficio/costo (B/C)	1.96	1.23	1.25	1.24
Tasa interna de retorno (TIR)	57.55%	20.33%	23.08%	21.28%

Del cuadro 4, podemos observar que el punto de equilibrio más bajo se encuentra en la variedad Blastar con fertilización foliar con tan solo un 6.21%, mientras que en la variedad Feisty no se presentó un efecto en el punto de equilibrio.

La relación beneficio/costo la más alta se encuentra en la variedad Blastar con fertilización foliar con un valor de 1.96 mientras que en la Feisty y en los testigos estuvo del orden de los 1.24 aproximadamente.

En lo que se refiere la tasa interna de retorno (TIR) se tiene que la que presenta una inversión más atractiva es la variedad Blastar con un 57% mientras que los otros tratamientos apenas superaron la tasa bancaria. En el anexo 1 se muestran los cálculos económicos para cada variedad.

5.4. Análisis de factibilidad técnica.

Se realizó el análisis de factibilidad técnica por medio del análisis estadístico y análisis de varianza (ANOVA) por el método de diferencia mínima significativa al 0.005 en el programa IBM SPSS statistics versión 20, los resultados de tres parámetros determinados se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 5. Análisis de varianza DMS para número de frutos por planta.

ANOVA DE NUMERO DE FRUTOS DE PEPINO						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
BLASTAR FOLIAR	Inter-grupos	1.734	1	1.734	8.976	.003
	Intra-grupos	34.378	178	.193		
	Total	36.111	179			
FEISTY FOLIAR	Inter-grupos	.004	1	.004	.018	.894
	Intra-grupos	44.440	178	.250		
	Total	44.444	179			
BLASTAR SIN FOLIAR	Inter-grupos	1.174	1	1.174	4.782	.596
	Intra-grupos	43.688	178	.245		
	Total	44.861	179			
FEISTY SIN FOLIAR	Inter-grupos	2.134	1	2.134	8.976	.0894
	Intra-grupos	42.311	178	.238		
	Total	44.444	179			

Se observa que en el cuadro 5, el único tratamiento significativo fue el de la aplicación foliar para variedad BLASTAR, con una significancia del 3%, que es menor del 5%, en la variedad FEISTY no se presentó significancia.

Cuadro 6. Análisis de varianza DMS para número de ramas por planta en el cultivo de pepino.

ANOVA NUMERO DE RAMIFICACIONES DE PEPINO						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
G FEISTY FOLIAR	Inter-grupos	.167	3	.056	.051	.984
	Intra-grupos	17.583	16	1.099		
	Total	17.750	19			
G BLASTAR SIN FOLIAR	Inter-grupos	2.300	3	.767	.981	.426
	Intra-grupos	12.500	16	.781		
	Total	14.800	19			
G FEISTY SIN FOLIAR	Inter-grupos	2.617	3	.872	1.675	.212
	Intra-grupos	8.333	16	.521		
	Total	10.950	19			
G BLASTAR FOLIAR	Inter-grupos	2.077	2	1.038	1.123	.34
	Intra-grupos	15.723	17	.925		
	Total	17.800	19			

En el cuadro 6, se observa que la fertilización foliar no fue significativa para las variedades BLASTAR y FEISTY en cuanto a las ramificaciones.

Cuadro 7. Análisis de varianza DMS para longitud de hojas en el cultivo de pepino.

ANOVA DE LONGITUD DE HOJA DE PEPINO					
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
L BLASTAR FOLIAR	Inter-grupos	35.800	10	3.580	2.014
	Intra-grupos	16.000	9	1.778	
	Total	51.800	19		
L FEISTY FOLIAR	Inter-grupos	47.154	10	4.715	.297
	Intra-grupos	143.083	9	15.898	
	Total	190.238	19		
L BLASTAR SIN FOLIAR	Inter-grupos	6.217	10	.622	.445
	Intra-grupos	12.583	9	1.398	
	Total	18.800	19		
L FEISTY SIN FOLIAR	Inter-grupos	26.938	6	4.490	.846
	Intra-grupos	69.000	13	5.308	.5
	Total	95.938	19		

En el cuadro 7, observamos que la fertilización foliar no fue significativa para las variedades BLASTAR y FEISTY en cuanto a la longitud de hojas.

Con el presente proyecto de investigación se logró evaluar la factibilidad técnica de la aplicación de los fertilizantes foliares de la empresa FERTIVAL, al determinar un incremento significativo en la producción de pepino en las variedades BLASTAR y FEISTY.

Por lo que respecta la factibilidad económica, se logró obtener un punto de equilibrio más bajo con la aplicación de fertilización foliar en la variedad BLASTAR siendo un valor de 6.21 y una relación beneficio/costo de 1.96, por lo que respecta a la tasa de rentabilidad financiera se obtuvo el valor más alto con la variedad BLASTAR y la fertilización foliar al obtener una TIR del 57%.

6. CONCLUSIONES.

Con el desarrollo de esta presente investigación se logró determinar el efecto de la fertilización foliar en dos variedades de pepino, por lo que se refiere a la Blstar se cumplió la hipótesis formulada de que la fertilización foliar incrementa de forma significativa la producción y reduce los costos de producción del cultivo de pepino por tonelada que se produce mientras en la variedad FEISTY no se observó ningún efecto, por lo que respecta a las variedades se observa que presenta una mayor productividad y rentabilidad el cultivo de la variedad BLASTAR que FEISTY, esto de acuerdo con las variables agronómicas y económicas evaluadas en la investigación.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arias, S.** 2007. Producción de pepino. Manual USAID. Programa de Diversificación Económica Rural (USAID_RED). U.S.A. 31 pp.
- Bisognin, D.A.** 2002. Origin and evolution of cultivated cucurbits. *Ciência Rural*, Volumen 32, Número 5
- Baca, U. G.** 1995. “Guía para la Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión”, Nacional Financiera, Dirección de Promoción y Desarrollo Empresarial, Primera edición, 1995., Tercera reimpresión 1997, México D. F. Pp. 7-9
- Bear, F.E.** 1965. Chemistry of soil. Second Edition. Reinhold Publishing Corporation. New York, N.Y. USA.
- Bidweil, R.G.S.** 1979. Plant physiology. MacMillan Publishing Co, Inc. New York, N.Y. USA.
- Cardona B., D.J.** 1988. Fertilización edáfica y foliar en Amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) tipo mercado. Tesis de M. en C. CEDAF-CP. Montecillo, Méx.
- Chonay P., J.J.** 1981. Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por *Rhizobium phaseoli* en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis de M. en C. CEDAF-CP. Chapingo, México.
- Comision Veracruzana.** 2010. Monografía cultivo del pepino. http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/COVECAINICIO/_IMAGENES/ARCHIVOSPDF/ARCHIVOSDIFUSION/MONOGRAFIA%20PEPINO210. Página consultada marzo 2013.
- Eibner, R.** 1986. Foliar fertilization, importance and prospects in crop production. pp. 3-13. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin. 1985
- Escalona, Iván** (2008): Métodos de Evaluación Financiera en Evaluación de Proyectos. Ingeniería Industrial. UPIICSA – IPN. México

- Fregoni, M.** 1986. Some aspects of epigeal nutrition of grapevines. pp. 205-211. In: A. Alexander (ed.). Foliar fertilization. Proceedings of the First International Symposium of Foliar Fertilization by Schering Agrochemical Division. Berlin.
- Gooding, M.J. y W.P. Davies.** 1992. Foliar urea fertilization of cereals: A review. Fert. Res. 32: 209-222.
- García P. F.** 2000. Cultivo del pepino de riego. SAGAR. INIFAP. Zacatecas. 2000. 6 pp.
- García P. F.** 2000. CULTIVO DE PEPINO DE RIEGO. SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y DESARROLLO RURAL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL CENTRO CAMPO EXPERIMENTAL "ZACATEPEC" Zacatepec, Morelos, México. Desplegable Informativa No. 20 Noviembre del 2000.
- Krístkova, E., A. Lebada, V. Vinter, O. Blahousek** (2003). Genetic resources of the genus Cucumis and their morphological description. Horticultural Science (Prague), Volumen 30, Número 1
- Luna, R.** 1999. Manual para determinar la factibilidad económica de proyectos. PROARCA/CARPAS. pp. 13-15
- Medina M., M.d.C., E.J. Medina M, J.H. Aguilar P. y S.J. García G.** 1999. Aspersiones foliares de manganeso y cobre en nogal pecanero. Terra 17: 317-323.
- Nee, M.** 1993. Cucurbitaceae A.L. Juss.. En: Flora de Veracruz. Fascículo 74. Instituto de Ecología A.C. y Universidad de California, Riverside. Xalapa, Ver.
- Pérez, I., C.** 1988. Fertilización foliar de macro y micronutrientes en un Andosol de la Sierra Tarasca, Michoacán. Tesis de M. en C. CEDAF-CP. Montecillo, Méx.
- Pont, A. J.** 2005. Análisis económico de la producción ecológica de huevos de gallina. Noguera Asociación de Desarrollo Rural COOP. V. Diciembre 2005. Valencia. España. pp 13-14.
- Ramírez M. G., Rico G. E., Mercado L. A., Ocampo V. R., Guevara G. R.G., Soto Z. G.M.** 2012. EFECTO DEL MANEJO CULTURAL Y SOMBREO SOBRE LA

PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DEL PEPINO (*Cucumis sativus* L.).
CIENCIA@UAQ.http://www.uaq.mx/investigacion/revista_ciencia@uaq/Archivos/PDF/v5-n1/articulo2.pdf. Página consultada marzo 2013.

- Schapendonk**, A.H.C.M. Challa, H. Broekharst, P.W. Udink ten Cate, A.J., 1984. Dynamic climate control, an optimization study for earliness of cucumber production. *Scientia Horticulturae*. 23, pp. 137-150.
- Tisdale**, S.W., W.L. Nelson y J.D. Beaton. 1985. Soil fertility and fertilizers. MacMillan Publishing Co. New York, NY. USA.
- Trinidad**, S., A., R. Núñez E y F. Baldovinos de la P. 1971. Aplicaciones foliares de Fe, Mn, Zn y Cu en los árboles de durazno. Memorias del V Congreso Nacional de la Ciencia del Suelo, Guadalajara, Jal.
- Wang**, S. Fan, S. Kong, Y. Qingjun, C., 2007. Effect of light quality on the growth and photosynthetic characteristics of cucumber *Cucumis sativus* L. Under solar greenhouse. *Acta Horticulturae*. 731, pp. 243-251.
- Wehner**, T.C. y Maynard, D.N. 2003. Cucumbers, melons, and other cucurbits. En: *Encyclopedia of food and culture*. C. Bethany (Ed.), p.474-479. New York, U.S.A.

8. ANEXOS.

Anexo1. Análisis económico del cultivo de pepino con el tratamiento de fertilización foliar en las variedades BLASTAR y FEISTY.

a) Análisis económico variedad BLASTAR con fertilización foliar.

Inversión fija.

<u>COSTO TOTAL DE EQUIPO</u>	PRECIO		COSTO EQUIPO INSTALADO	\$	4,000
			COSTO ACCESORIOS	\$	1,120
RENTA TERRENO	\$4,000		INSTRUMENTACION	\$	280
			EQUIPO AUXILIAR MENOR	\$	200
			COSTO EQUIPO FUNCIONANDO	\$	5,600
TOTAL	\$4,000				
			INVERSION FIJA	\$	5,600

Inversión diferida.

INGENIERIA BASICA	\$	280.00	\$	280.00
INGENIERIA DE DETALLE	\$	336.00	\$	336.00
SUPERVISION	\$	140.00		
GASTOS DE ARRANQUE	\$	33.60		
	TOTAL	\$	789.60	

Capital de trabajo.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$26,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES	\$54,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
Total	\$98,000.00

Imprevistos.

SE CONSIDERA AL 6% DE LA INVERSION FIJA			
\$336.00			

Inversión total por hectárea de pepino.

INVERSION DIFERIDA	\$789.60
INVERSION FIJA	\$5,600.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$98,000.00
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$104,725.60

Ingresos por venta.

VOLUMEN PRODUCCION PEPINO (KG)	70215
PRECIO DE VENTA/ KG FRUTA	\$4.00
INGRESOS POR VENTAS	\$280,858.82
INGRESOS ANUALIZADOS	
AÑO1	\$280,858.82
AÑO2	\$280,858.82
AÑO3	\$280,858.82
AÑO4	\$280,858.82
AÑO 5	\$280,858.82

Depreciación.

MONTOS Y CONCEPTOS DE DEPRECIACION.		
CONCEPTO	%DE DEPRECIACION ANUAL	MONTO DE DEPRECIACION
EQUIPO FUNCIONANDO	10%	\$560.00
INVERSION DIFERIDA	10%	\$78.96
IMPREVISTOS	10%	\$33.60
	DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Valor de salvamento.

VALOR A DEPRECIAR	\$6,725.60
EQUIPO FUNCIONANDO	\$5,600.00
EDIFICIOS	\$0.00
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$6,725.60
DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80
VALOR DE SALVAMENTO	\$3,362.80

Gastos administrativos.

GASTOS NOMINA (CONSULTORIA)	\$0.00
COMUNICACIONES	\$5,000.00
DIVERSOS	\$3,000.00
TOTAL	\$8,000.00

Costos fijos.

	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO 5
AMORTIZACION	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
SEGUROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
INTERESES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
COSTOS FIJOS					
TOTAL	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Costos variables.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$26,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES (CONSIDERADO 1 JORNAL DIARIO A \$150.00)	\$90,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
TOTAL	\$134,000.00

Utilidad bruta.

AÑO	COSTOS FIJOS	COSTO VARIABLE	EGRESOS TOTALES	INGRESOS TOTALES	UTILIDAD BRUTA
1	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$280,859	\$137,739
2	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$280,859	\$137,739
3	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$280,859	\$137,739
4	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$280,859	\$137,739
5	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$280,859	\$137,739

Utilidad neta.

POR EL TIPO DE PROYECTO SE CONSIDERA QUE LA UTILIDAD BRUTA ES IGUAL A LA NETA YA QUE NO PAGA IMPUESTOS	
UTILIDAD NETA	\$137,738.82
AÑO	UTILIDAD NETA
1	\$137,739
2	\$137,739
3	\$137,739
4	\$137,739
5	\$137,739

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Cálculo valor actual neto.

AÑO	UTILIDAD NETA	FACTOR INTERES al 10%	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 10%	FACTOR INTERES 30%	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 30%
1	\$137,738.82	0.9	\$123,964.94	0.769	\$105,921.16
2	\$137,738.82	0.826	\$113,772.27	0.591	\$81,403.64
3	\$137,738.82	0.751	\$103,441.86	0.455	\$62,671.16
4	\$137,738.82	0.683	\$94,075.62	0.35	\$48,208.59
5	\$137,738.82	0.6	\$82,643.29	0.33	\$45,453.81
TOTAL	\$688,694.12		\$517,897.98		\$343,658.36
CALCULO DE INVERSION DE LA PLANTA A VALOR ACTUAL					
			TASA 10%	TASA 30%	
	COSTO DE LA PLA		\$5,600.00	5,600.00	
	CAPITAL DE TRAB		\$98,000.00	98,000.00	
	TOTAL		103,600.00	103,600.00	

Determinación de tasa interna de retorno (TIR).

CALCULO TIR			
	T1		10%
	T2		30%
VALOR PRESENTE NETO AL 10%		414,297.98	VPN1
VALOR PRESENTE NETO AL 30%		240,058.36	VPN2
$TIR = T1 + (T2 - T1) \cdot (VPN1 / (VPN1 - VPN2))$			
TIR		57.55%	

Determinación del punto de equilibrio.

PUNTO EQUILIBRIO	PEQ=COSTO FIJO ANUAL/(INGRESO ANUAL-COSTO VARIABLE ANUAL)		
EL PUNTO DE EQUILIBRIO		6%	

Relación Costo/Beneficio.

COSTOS TOTALES	\$143,120.00
INGRESOS TOTALES	\$280,858.82
RELACION BENEFICIO/	1.96

Inversión total por hectárea de pepino.

INVERSION TOTAL POR HA DE PEPINO	
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
INVERSION FIJA	\$5,600.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$98,000.00
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$104,725.60
	\$ 104,725.60

Ingresos por venta.

VOLUMEN PRODUCCION PEPINO (KG)	44118
PRECIO DE VENTA/ KG FRUTA	\$4.00
INGRESOS POR VENTAS	\$176,470.59
INGRESOS ANUALIZADOS	
AÑO1	\$176,470.59
AÑO2	\$176,470.59
AÑO3	\$176,470.59
AÑO4	\$176,470.59
AÑO 5	\$176,470.59

Depreciación.

MONTOS Y CONCEPTOS DE DEPRECIACION.		
CONCEPTO	%DE DEPRECIACION ANUAL	MONTO DE DEPRECIACION
EQUIPO FUNCIONANDO	10%	\$560.00
INVERSION DIFERIDA	10%	\$78.96
IMPREVISTOS	10%	\$33.60
	DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80

Valor de salvamento.

VALOR A DEPRECIAR	\$6,725.60
EQUIPO FUNCIONANDO	\$5,600.00
EDIFICIOS	\$0.00
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$6,725.60
DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80
VALOR DE SALVAMENTO	\$3,362.80

Gastos administrativos.

GASTOS NOMINA (CONSULTORIA)	\$0.00
COMUNICACIONES	\$5,000.00
DIVERSOS	\$3,000.00
TOTAL	\$8,000.00

Costos fijos.

COSTOS FIJOS	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO 5
AMORTIZACION	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
SEGUROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
INTERESES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
COSTOS FIJOS					
TOTAL	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Costos variables.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$26,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES (CONSIDERADO 1 JORNAL DIARIO A \$150.00)	\$90,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
TOTAL	\$134,000.00

Utilidad bruta.

AÑO	COSTOS FIJOS	COSTO VARIABLE	EGRESOS TOTALES	INGRESOS TOTALES	UTILIDAD BRUTA
1	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$176,471	\$33,351
2	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$176,471	\$33,351
3	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$176,471	\$33,351
4	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$176,471	\$33,351
5	\$9,120.00	\$134,000	\$143,120	\$176,471	\$33,351

Utilidad neta.

POR EL TIPO DE PROYECTO SE CONSIDERA QUE LA UTILIDAD BRUTA ES IGUAL A LA NETA YA QUE NO PAGA IMPUESTOS	
UTILIDAD NETA	\$33,350.59
AÑO	UTILIDAD NETA
1	\$33,351
2	\$33,351
3	\$33,351
4	\$33,351
5	\$33,351

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Cálculo valor actual neto.

AÑO	UTILIDAD NETA	FACTOR INTERES	UTILIDAD NETA	FACTOR INTERES	UTILIDAD NETA
	al 10%		VALOR ACTUAL AL 10%	30%	VALOR ACTUAL AL 30%
1	\$33,350.59	0.9	\$30,015.53	0.769	\$25,646.60
2	\$33,350.59	0.826	\$27,547.59	0.591	\$19,710.20
3	\$33,350.59	0.751	\$25,046.29	0.455	\$15,174.52
4	\$33,350.59	0.683	\$22,778.45	0.35	\$11,672.71
5	\$33,350.59	0.6	\$20,010.35	0.33	\$11,005.69
TOTAL	\$166,752.94		\$125,398.21		\$83,209.72

Determinación de tasa interna de retorno (TIR).

$TIR = T1 + (T2 - T1) \cdot (VPN1 / (VPN1 - VPN2))$	
TIR	20.33%

Determinación del punto de equilibrio.

<u>PUNTO EQUILIBRIO</u>	$PEQ = \text{COSTO FIJO ANUAL} / (\text{INGRESO ANUAL} - \text{COSTO VARIABLE ANUAL})$		
EL PUNTO DE EQUILIBRIO	21%		

Relación Costo/Beneficio.

<u>RELACION COSTO/BENEFICIO</u>	
COSTOS TOTALES	\$143,120.00
INGRESOS TOTALES	\$176,470.59
RELACION BENEFICIO/COSTO	1.23

c) Análisis económico variedad BLASTAR sin fertilización foliar.

Inversión fija.

<u>COSTO TOTAL DE EQUIPO</u>	PRECIO		COSTO EQUIPO INSTALADO	\$	4,000
			COSTO ACCESORIOS	\$	1,120
RENTA TERRENO	\$4,000		INSTRUMENTACION	\$	280
			EQUIPO AUXILIAR MENOR	\$	200
			COSTO EQUIPO FUNCIONANDO	\$	5,600
TOTAL	\$4,000				
			INVERSION FIJA	\$	5,600

Inversión diferida.

INVERSION DIFERIDA			
INGENIERIA BASICA	\$	280.00	\$ 280.00
INGENIERIA DE DETALLE	\$	336.00	\$ 336.00
SUPERVISION	\$	140.00	
GASTOS DE ARRANQUE	\$	33.60	
	TOTAL	\$	789.60

Capital de trabajo.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$24,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES	\$54,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
Total	\$96,000.00

Imprevistos.

SE CONSIDERA AL 6% DE LA INVERSION FIJA			
\$336.00			

Inversión total por hectárea de pepino.

INVERSION DIFERIDA	\$789.60
INVERSION FIJA	\$5,600.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$96,000.00
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$102,725.60

Ingresos por venta.

VOLUMEN PRODUCCION PEPINO (KG)	43941
PRECIO DE VENTA/ KG FRUTA	\$4.00
INGRESOS POR VENTAS	\$175,764.71
INGRESOS ANUALIZADOS	
AÑO1	\$175,764.71
AÑO2	\$175,764.71
AÑO3	\$175,764.71
AÑO4	\$175,764.71
AÑO 5	\$175,764.71

Depreciación.

MONTOS Y CONCEPTOS DE DEPRECIACION.		
CONCEPTO	%DE DEPRECIACION ANUAL	MONTO DE DEPRECIACION
EQUIPO FUNCIONANDO	10%	\$560.00
INVERSION DIFERIDA	10%	\$78.96
IMPREVISTOS	10%	\$33.60
	DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Valor de salvamento.

VALOR A DEPRECIAR	\$6,725.60
EQUIPO FUNCIONANDO	\$5,600.00
EDIFICIOS	\$0.00
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$6,725.60
DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80
VALOR DE SALVAMENTO	\$3,362.80

Gastos administrativos.

GASTOS NOMINA (CONSULTORIA)	\$0.00
COMUNICACIONES	\$5,000.00
DIVERSOS	\$3,000.00
TOTAL	\$8,000.00

Costos fijos.

	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO 5
AMORTIZACION	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
SEGUROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
INTERESES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
COSTOS FIJOS					
TOTAL	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Costos variables.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$24,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES (CONSIDERADO 1 JORNAL DIARIO A \$150.00)	\$90,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
TOTAL	\$132,000.00

Utilidad bruta.

AÑO	COSTOS FIJOS	COSTO VARIABLE	EGRESOS TOTALES	INGRESOS TOTALES	UTILIDAD BRUTA
1	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$175,765	\$34,645
2	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$175,765	\$34,645
3	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$175,765	\$34,645
4	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$175,765	\$34,645
5	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$175,765	\$34,645

Utilidad neta.

POR EL TIPO DE PROYECTO SE CONSIDERA QUE LA UTILIDAD BRUTA ES IGUAL A LA NETA YA QUE NO PAGA IMPUESTOS		
UTILIDAD NETA	\$34,644.71	
AÑO		UTILIDAD NETA
1		\$34,645
2		\$34,645
3		\$34,645
4		\$34,645
5		\$34,645

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Cálculo valor actual neto.

AÑO	UTILIDAD NETA al 10%	FACTOR INTERES	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 10%	FACTOR INTERES 30%	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 30%
1	\$34,644.71	0.9	\$31,180.24	0.769	\$26,641.78
2	\$34,644.71	0.826	\$28,616.53	0.591	\$20,475.02
3	\$34,644.71	0.751	\$26,018.17	0.455	\$15,763.34
4	\$34,644.71	0.683	\$23,662.33	0.35	\$12,125.65
5	\$34,644.71	0.6	\$20,786.82	0.33	\$11,432.75
TOTAL	\$173,223.53		\$130,264.09		\$86,438.54

Determinación de tasa interna de retorno (TIR).

$TIR = T1 + (T2 - T1) \cdot (VPN1 / (VPN1 - VPN2))$	
TIR	23.08%

Determinación del punto de equilibrio.

PUNTO EQUILIBRIO	$PEQ = \text{COSTO FIJO ANUAL} / (\text{INGRESO ANUAL} - \text{COSTO VARIABLE ANUAL})$	
EL PUNTO DE EQUILIBRIO	21%	

Relación Costo/Beneficio.

COSTOS TOTALES	\$141,120.00
INGRESOS TOTALES	\$175,764.71
RELACION BENEFICIO/COSTO	1.25

d) Análisis económico variedad FEISTY sin fertilización foliar.

Inversión fija.

<u>COSTO TOTAL DE EQUIPO</u>	PRECIO	COSTO EQUIPO INSTALADO	\$ 4,000
		COSTO ACCESORIOS	\$ 1,120
RENTA TERRENO	\$4,000	INSTRUMENTACION	\$ 280
		EQUIPO AUXILIAR MENOR	\$ 200
		COSTO EQUIPO FUNCIONANDO	\$ 5,600
TOTAL	\$4,000	INVERSION FIJA	\$ 5,600

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Inversión diferida.

INGENIERIA BASICA	\$	280.00	\$	280.00
INGENIERIA DE DETALLE	\$	336.00	\$	336.00
SUPERVISION	\$	140.00		
GASTOS DE ARRANQUE	\$	33.60		
	TOTAL	\$	789.60	

Capital de trabajo.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$24,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES	\$54,000.00
SEMILLA	\$9,000.00
Total	\$96,000.00

Imprevistos.

SE CONSIDERA AL 6% DE LA INVERSION FIJA			
\$336.00			

Inversión total por hectárea de pepino.

INVERSION TOTAL POR HA DE PEPINO	
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
INVERSION FIJA	\$5,600.00
CAPITAL DE TRABAJO	\$96,000.00
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$102,725.60
	\$ 102,725.60

Ingresos por venta.

VOLUMEN PRODUCCION PEPINO (KG)	43618
PRECIO DE VENTA/ KG FRUTA	\$4.00
INGRESOS POR VENTAS	\$174,470.59
INGRESOS ANUALIZADOS	
AÑO1	\$174,470.59
AÑO2	\$174,470.59
AÑO3	\$174,470.59
AÑO4	\$174,470.59
AÑO 5	\$174,470.59

Depreciación.

MONTOS Y CONCEPTOS DE DEPRECIACION.		
CONCEPTO	%DE DEPRECIACION ANUAL	MONTO DE DEPRECIACION
EQUIPO FUNCIONANDO	10%	\$560.00
INVERSION DIFERIDA	10%	\$78.96
IMPREVISTOS	10%	\$33.60
	DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Valor de salvamento.

VALOR A DEPRECIAR	\$6,725.60
EQUIPO FUNCIONANDO	\$5,600.00
EDIFICIOS	\$0.00
INVERSION DIFERIDA	\$789.60
IMPREVISTOS	\$336.00
TOTAL	\$6,725.60
DEPRECIACION ACUMULADA	\$3,362.80
VALOR DE SALVAMENTO	\$3,362.80

Gastos administrativos.

GASTOS NOMINA (CONSULTORIA)	\$0.00
COMUNICACIONES	\$5,000.00
DIVERSOS	\$3,000.00
TOTAL	\$8,000.00

Costos fijos.

	AÑO1	AÑO2	AÑO3	AÑO4	AÑO 5
AMORTIZACION	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00	\$1,120.00
GASTOS ADMINISTRATIVOS	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00	\$8,000.00
SEGUROS	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
INTERESES	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
COSTOS FIJOS					
TOTAL	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00	\$9,120.00

Costos variables.

MATERIAS PRIMAS	
FERTILIZACION	\$24,000.00
INSECTICIDAS	\$9,000.00
PAGO DE JORNALES	\$90,000.00
(CONSIDERADO 1 JORNAL DIARIO A \$150.00)	
SEMILLA	\$9,000.00
TOTAL	\$132,000.00

Utilidad bruta.

AÑO	COSTOS FIJOS	COSTO VARIABLE	EGRESOS TOTALES	INGRESOS TOTALES	UTILIDAD BRUTA
1	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$174,471	\$33,351
2	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$174,471	\$33,351
3	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$174,471	\$33,351
4	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$174,471	\$33,351
5	\$9,120.00	\$132,000	\$141,120	\$174,471	\$33,351

Utilidad neta.

POR EL TIPO DE PROYECTO SE CONSIDERA QUE LA UTILIDAD BRUTA ES IGUAL A LA NETA YA QUE NO PAGA IMPUESTOS		
UTILIDAD NETA	\$33,350.59	
AÑO		UTILIDAD NETA
1		\$33,351
2		\$33,351
3		\$33,351
4		\$33,351
5		\$33,351

“ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE FERTILIZACIÓN FOLIAR EN DOS VARIEDADES DE PEPINO EN EL VALLE DE APATZINGÁN MICHOACÁN, MÉXICO”.

Cálculo valor actual neto.

AÑO	UTILIDAD NETA al 10%	FACTOR INTERES	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 10%	FACTOR INTERES 30%	UTILIDAD NETA VALOR ACTUAL AL 30%
1	\$33,350.59	0.9	\$30,015.53	0.769	\$25,646.60
2	\$33,350.59	0.826	\$27,547.59	0.591	\$19,710.20
3	\$33,350.59	0.751	\$25,046.29	0.455	\$15,174.52
4	\$33,350.59	0.683	\$22,778.45	0.35	\$11,672.71
5	\$33,350.59	0.6	\$20,010.35	0.33	\$11,005.69
TOTAL	\$166,752.94		\$125,398.21		\$83,209.72

Determinación de tasa interna de retorno (TIR).

$TIR = T1 + (T2 - T1) \cdot (VPN1 / (VPN1 - VPN2))$	
TIR	21.28%

Determinación del punto de equilibrio.

<u>PUNTO EQUILIBRIO</u>	$PEQ = \text{COSTO FIJO ANUAL} / (\text{INGRESO ANUAL} - \text{COSTO VARIABLE ANUAL})$		
EL PUNTO DE EQUILIBRIO	21%		

Relación Costo/Beneficio.

COSTOS TOTALES	\$141,120.00
INGRESOS TOTALES	\$174,470.59
RELACION BENEFICIO/COSTO	1.24