

EFFECTO DE CUATRO ETAPAS FENOLOGICAS  
DE TRANSPLANTE Y SIEMBRA DIRECTA EN  
EL RENDIMIENTO DEL PEPINO  
(Cucumis sativus L.)

POR

RAUL ARTURO ALARCON SOLOGAISTOA

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION  
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras  
Abril, 1994

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 83  
TEGUIGALPA HONDURAS

MICROISIS: 7, 470  
FECHA: 7/ Julio/94  
ENCARGADO: Betha Alicia

EFFECTO DE CUATRO ETAPAS FENOLOGICAS  
DE TRASPLANTE Y SIEMBRA DIRECTA EN  
EL RENDIMIENTO DEL PEPINO  
(*Cucumis sativus* L.)

Raúl Arturo Alarcón Sologaistoa

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.

---

Raúl Arturo Alarcón Sologaistoa

Abril de 1994

DEDICATORIA

Todo el esfuerzo realizado en la elaboración de esta tesis se lo dedico a tres personas que han estado siempre a mi lado en los buenos y malos momentos.

A DIOS y a la Virgen MARIA que han guiado mi carácter y mi esfuerzo por un camino justo y de superación.

A mi Padre Carlos Alarcón M. por darme la oportunidad de realizar mis estudios, por su comprensión y empuje para salir siempre adelante, como también por sus grandes consejos.

A mi Madre María A. Sologastoa por apoyarme en mis decisiones y creer en mí en todo momento.

A ellos tres, mil gracias.

## AGRADECIMIENTOS

- A la Escuela Agrícola Panamericana, en especial al Dr. Jorge Roman por el aporte económico dado para la obtención de mi título académico.

- Al Dr. Alfredo Montes por todas sus enseñanzas, amistad y consejos durante estos dos años de estudios.

- Al Ing. Odilo Duarte por su apoyo y ayuda brindada en la realización de este trabajo.

- Al Ing. Daniel Kaegui por su ayuda en la elaboración de este trabajo, como también por su amistad y enseñanzas en el grupo de voluntarios de la ambulancia.

- A la Ing. Margarita Vamosy por su ayuda en el inicio de este trabajo, y sincera amistad.

- A la familia Cuevas-Ramos por hacerme sentir como en mi casa durante estos 5 años de mi carrera.

- A la familia Moreno-Ochoa por su cariño, apoyo y por todos los buenos momentos compartidos.

- A Claudia Coto por su cariño y ayuda de siempre

- A mis compañeros de estudio Julio Reyna, Ivan Fuentes, Nick Menzel, Victoriano Moreira, David Martínez Mario Motta, Angel Salazar y Claudia Del Cid. por los buenos momentos que supimos compartir.

- A mis compañeros de trabajo Ulises Barahona, Hector Suchini y en especial a Alex Leiva por todos los conocimientos adquiridos en el campo.

BIBLIOTECA WILSON POPENOE  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 83  
TEGUCIGALPA HONDURAS

-vi-  
INDICE

	Página
TITULO.....	i
APROBACION.....	ii
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
INDICE.....	vi
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
A. Clasificación taxonómica.....	3
1. Origen del cultivo.....	3
2. Aspectos botánicos.....	3
B. Valor Nutricional.....	4
C. Factores de producción.....	5
1. Clima.....	5
2. Suelo.....	6
3. Fertilización.....	6
D. Expresión del sexo.....	7
E. Cultivares.....	8
F. Efectos del transplante.....	8
G. Daño por insectos.....	10
H. Daño por enfermedades.....	11
III. MATERIALES Y METODOS.....	13
A. Localización.....	13
B. Producción de plántulas.....	13
C. Preparación del terreno.....	14
D. Plantación.....	14
E. Densidad poblacional.....	14
F. Estaquillado y tutoreo.....	14
G. Control de malezas.....	15
H. Diseño experimental.....	15
I. Unidad experimental y parcela útil	17
J. Variables a medir.....	17

K. Análisis de datos.....	18
L. Ensayo en campo.....	18
1. Siembra.....	18
2. Clima.....	18
3. Suelo.....	19
4. Fertilización.....	19
5. Riego.....	19
6. Control de plagas y enfermedades....	20
7. Cosecha.....	20
M. Ensayo bajo techo.....	21
1. Siembra.....	21
2. Clima.....	21
3. Suelo.....	21
4. Fertilización.....	22
5. Riego.....	22
6. Control de plagas y enfermedades....	22
7. Cosecha.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
A. Evaluación en campo.....	24
1. Número de frutos comerciales.....	24
2. Rendimiento comercial.....	24
3. Número de frutos no comerciales....	26
4. Rendimiento no comercial.....	26
5. Análisis económico.....	28
B. Ensayo bajo techo.....	30
1. Número de frutos comerciales.....	30
2. Rendimiento comercial.....	30
3. Número de frutos no comerciales....	32
4. Rendimiento no comercial.....	32
5. Análisis económico.....	34
V. DISCUSION.....	36
A. Producción comercial.....	36
B. Producción no comercial.....	40
C. Análisis económico.....	43

VI.	CONCLUSIONES.....	44
VII.	RECOMENDACIONES.....	45
VIII.	RESUMEN.....	46
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	47
X.	ANEXOS.....	50

## I. INTRODUCCION

La familia de las cucurbitáceas está constituida entre las hortalizas por un grupo de especies de gran importancia económica. Entre éstas, el pepino (Cucumis sativus L.) tiene un lugar privilegiado en Honduras, ya que después del tomate ocupa el segundo lugar de consumo y una de las tasas mas elevadas de exportación (Belebasis, 1983).

Actualmente en los Estados Unidos, el pepino fresco es producido durante todo el año, siendo los estados de Florida, Texas y California los principales productores. Nutricionalmente el pepino tiene poco que ofrecer, el contenido de vitamina A es bajo comparado con otros vegetales y es nada si la cáscara es eliminada. El contenido de vitamina C es moderado, comparado con otros cultivos como el melón. Pero es importante en su aporte de fibra en la dieta alimenticia (Whitaker y Bohn, 1950).

El pepino se siembra generalmente en forma directa en el campo, esto debido a que no presenta problemas en su germinación. Esta práctica de siembra, hace un uso menos eficiente del agua, un mayor gasto de semilla y se tiene una mayor pérdida debido a enfermedades, principalmente virosis que causa daño parcial y hasta total del cultivo, siendo las primeras etapas (plántula) las más susceptibles (Oyuela y Molino, 1991).

El uso de transplantes, que es muy común en otras cucurbitáceas como el melón, sandía y zapallo presenta algunas ventajas como son: el ahorro y uso mas eficiente del agua, menor costo de semilla, selección de plantas al



transplante, mayor uniformidad de la población, y en el caso de las cucurbitáceas una menor pérdida por enfermedades viróticas. Hay que hacer notar, que el transplante también tiene algunas desventajas como son: estrés de la planta debido al cambio de ambiente y al daño que sufren las raíces al momento del transplante y el mayor costo que representa producir plantas bajo condiciones controladas (invernadero).

Tomando en cuenta lo anterior se realizó el presente estudio, con el objetivo de evaluar técnica y económicamente cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa en el cultivo del pepino.

BIBLIOTECA WILSON POPENO  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 32  
TEGUCIGALPA HONDURAS

## II. REVISION DE LITERATURA

### A. Clasificación taxonómica

El pepino taxonómicamente se clasifica dentro de la familia Cucurbitaceae, género Cucumis y especie sativus. Comprendiendo la familia de las Cucurbitáceas alrededor de unas 760 especies (Gonzalez, 1975).

#### 1. Origen

El pepino es nativo de la India entre el valle de Bengala y los Himalayas, siendo posiblemente uno de los vegetales más antiguos mencionados en la biblia y en la era del cristianismo (Whitaker y Davis, 1962).

Introducido primeramente en Inglaterra a principios del siglo 14, no fue cultivado hasta cuando fue reintroducido 250 años más tarde. Cristóbal Colón plantó semillas de pepino en Haití en el año 1539 (Whitaker y Davis, 1962).

#### 2. Aspectos Botánicos

De acuerdo a su ciclo de vida el pepino es una planta anual, que en sus hojas y tallos presenta unos pelos finos y en sus frutos espinas (González, 1975).

Después de dos o tres hojas verdaderas empiezan a desarrollarse la guías, las cuales en sus hojas laterales desarrollarán los zarcillos (Whitaker y Bohn, 1950).

La planta de pepino posee una raíz principal cuyo crecimiento se inicia una vez germinada la semilla a razón de 2.5 cm/día, hasta alcanzar 1 m de profundidad (Montes, 1988). El sistema radical es clasificado como profundo, sin embargo, muchas raíces se esparcen lateralmente a través de los primeros 20 cm de suelo. Cuando la planta llega a su madurez, las raíces laterales crecen hacia abajo y la extensión total de la raíz puede estar mas allá de los 2.1 m de profundidad.

La cáscara del pepino posee un sabor amargo debido al contenido de terpenos (cucurbitacina), que se incrementa en suelos con altos contenidos de nitrógeno, pero algunos cultivares para el mercado de consumo fresco están relativamente libres de esta amargura (Whitaker y Davis, 1962).

El pepino presenta un sinnúmero de variaciones respecto a su floración. Normalmente la planta es monoica, pero muchos cultivares dioicos fueron desarrollados desde mediados de la década de 1960, contribuyendo al aumento de flores femeninas (Atkins y Thorp, 1979). También es posible encontrar cultivares con características andromonoicas que poseen flores masculinas y perfectas (Montes, 1988).

#### B. Valor nutricional

Según el Departamento de Agricultura de los E.E.U.U. (USDA) la constitución nutricional del pepino por 100 gramos es:

CONSTITUYENTE	CONTENIDO
Agua	95%
Carbohidratos	3.4 gr
Proteínas	0.9 gr
Grasa	0.1 gr
Vitamina A	250 UI
Vitamina C	11.0 mg
Calcio	25.0 mg
Hierro	1.1 mg
Fósforo	27.0 mg
Potasio	160.0 mg
Sodio	6.0 mg

### C. Factores de producción

#### 1. Clima

El pepino necesita para su buen desarrollo de un clima cálido, entre los 18 a 25°C. (Montes, 1988). No tolera heladas, por lo que su temperatura mínima es de 10°C. con una máxima de 32°C. (Cáscres, 1984).

Una vez emergidas las plantas son altamente susceptibles a suelos fríos y a la erosión del viento. Períodos extensos de clima frío seguidos por días demasiados soleados pueden causar un marchitamiento rápido de la planta, debido a que la pérdida de agua por transpiración no puede ser compensada por la absorción de la raíz, pudiéndose llegar a la pérdida

completa del cultivo después de una helada. En zonas de fuertes vientos, plantas jóvenes pueden ser fácilmente dañadas por la acción abrasiva de las partículas de suelo, por lo que se recomienda colocar rompevientos a intervalos regulares dentro del campo. La semilla de pepino no germina en suelos de temperaturas bajas ( $11^{\circ}\text{C}$ ), el porcentaje de germinación se incrementa hasta un 70% o más a temperaturas de  $16^{\circ}\text{C}$  e incrementa aún más cuando se aproxima a  $25^{\circ}\text{C}$ . (Flocker et al, 1965).

## 2. Suelos

Suelos de textura liviana o de otra manera bien drenados son requeridos para una máxima producción. El pepino es moderadamente tolerante a suelos ácidos, pero un máximo de crecimiento y producción ocurre a pH de 6.0 a 6.8. Suelos con pH menores de 5.5 reducen la producción de frutos (Whitaker y Davis, 1962).

## 3. Fertilización

No existe una sola recomendación que tenga aplicación común, la aplicación de fertilizantes dependerá del tipo de suelo, cantidad de nutrientes disponibles, algunos efectos climatológicos como la lluvia, producción esperada y en gran medida del historial del suelo.

Montes (1988) recomienda la aplicación de 100-50-50 Kg/ha. de  $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$ , aplicando todo el fósforo, potasio y 1/3 del nitrógeno a la siembra, y los 2/3 de nitrógeno restantes

dentro de los 30 días siguientes.

Flocker et al, (1965) encontraron que en base a una producción de 6038 kg, el fruto removía 6.8 kg. de nitrógeno, 1.8 kg. de fósforo y 9.5 kg. de potasio del suelo. La parte vegetativa removía el doble de lo descrito. Además, insuficiencias de potasio resultaron en frutos perdidos como los "cuellos de botella" y que bajos niveles de nitrógeno redujeron el crecimiento, modificando el largo y diámetro promedio del fruto como también el color.

#### D. Expresión del Sexo

Tan pronto como las ramas laterales se desarrollan, los grupos de flores aparecen en las hojas axilares, siendo el primer grupo de flores masculinas, las cuales aparecerán a partir del cuarto o quinto nudo, estando influenciado por un fotoperíodo mayor de 14 horas (Duarte et al, 1972).

Nitsch et al, (1952) exponen que el segundo grupo de flores lo constituyen flores masculinas y femeninas, incrementándose estas últimas al declinar los días largos y no desarrollan más hasta que los frutos son separados. La expresión del sexo en las plantas de pepino esta influenciada por el genotipo y factores ambientales (fotoperíodo y luminosidad). También por la disponibilidad de nitrógeno. Otro factor importante en la expresión del sexo es el balance de auxinas. Aplicaciones de "Ethepon" incrementan el nivel de auxinas y con ello elevan el número de flores femeninas. Aplicaciones de giberelinas disminuyen el nivel de auxinas

BIBLIOTECA WILSON POPENCOR  
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
 APARTADO 83  
 TEMUCALPA HONDURAS

reduciendo la cantidad de flores femeninas.

En la polinización del pepino las abejas juegan un papel predominante, habiéndose encontrado que es necesario establecer de 6 a 8 colmenas por hectárea, tan pronto como aparece el primer ramillete de flores. La presencia de pocos frutos o frutos deformes pueden ser reflejo de una pobre polinización. (Nitsch et al, 1952).

#### E. Cultivares

De acuerdo con su uso, los cultivares de pepino se dividen en 2 grupos que son: para procesado, usados en encurtidos; para consumo fresco, usados para ser rodajeados en ensaladas.

La cosecha del pepino para consumo fresco debe realizarse varias veces entre semana con el fin de cosecharlos inmaduros. El fruto debe ser firme, de un color verde oscuro, sus espinas fácil de desprender, de una longitud mayor de 15 cm y un diámetro superior a los 40 mm (Wittwer y Honma, 1979).

#### F. Efectos de transplante

Existen varios factores que afectan el tamaño, calidad y crecimiento de la planta, entre estos están: la densidad, el tamaño del recipiente de propagación, la nutrición de la planta antes y después del transplante y su edad (Knavel, 1965).

Respecto a la edad del transplante, según Edmond et al, (1988) a mayor tamaño y edad, menor es la habilidad de la

planta para recuperarse del retraso en el crecimiento ocasionado por el estrés de transplante. Esto debido a que plantas grandes poseen un sistema radical más extendido y durante el transplante, la porción más joven (puntas), se pierde. En esta forma la región de absorción se reduce considerablemente, por esta razón las plantas herbáceas deben trasplantarse en un estado de plántula.

Por su parte, Wurr y Fellows (1986) obtuvieron en lechuga, mayores rendimientos, utilizando transplantes tempranos de 13 y 19 días en comparación con los transplantes de 25 días. Wang y Kratly (1976) obtuvieron una mayor precocidad en lechuga al utilizar transplantes de 7 semanas en comparación con los de 3 a 6 semanas.

En relación a rendimiento con la edad del transplante, Cooper y Morclock (1946) obtuvieron un mayor rendimiento en tomate con transplantes jóvenes de 5 semanas de edad, en comparación con transplantes de 7 semanas de edad.

Igualmente Nicklow y Minges (1962) obtuvieron un mayor rendimiento con transplantes de 5 semanas de edad en comparación con transplantes de 7 y 9 semanas de edad.

Respecto al tamaño Long y Armbruster (1975) sostienen que el tamaño del fruto está directamente relacionado con el porcentaje de daño al sistema radical al momento del transplante y no por la edad en que se realice éste.

Nicklow y Minges (1962) reportaron que el tamaño del fruto estaba directamente relacionado con la edad de la planta al transplante, a mayor edad el tamaño del fruto disminuía.



Lyriomiza sp. "minador de la hoja" en su etapa larval se caracteriza por ser pequeña de color blanco. Se alimenta del tejido dentro de la hoja, construyendo minas o túneles (Andrews, 1984).

Diabrotica sp. "crisomelido o tortuguilla" en su estado adulto devora el follaje tierno, flores y plántulas recién nacidas (Oyuela y Molina, 1991).

Aphis gossypii "áfidos" y Bemisia tabaci "mosca blanca" son chupadores y su daño principal es la transmisión del virus del mosaico del pepino. (Oyuela y Molina, 1991).

#### H. Daño por Enfermedades

Entre las enfermedades principales del cultivo del pepino se encuentran:

Pseudoperonospora cubensis "mildiu lanoso" afecta las hojas, donde produce manchas amarillas en el haz y una lana negra (micelio) en el envés. Afecta más las hojas de 5 a 15 días de edad, las hojas afectadas se secan (Contreras et al, 1988).

Sphaerotheca fuligíneae "mildiu polvoso" afecta a las hojas y yemas, manifestándose en manchas blancas y polvorientas. La infección progresa de las hojas viejas a las jóvenes, arrugándose y secándose las hojas infectadas. La enfermedad es más destructiva en la época seca (Contreras et al, 1988).

Virus del mosaico del pepino (CMV) no sólo afecta al pepino, sino a toda la familia de las cucurbitáceas, tomate y crucíferas en general. Se caracteriza por un moteado y arrugado de las hojas, dando como resultado una reducción drástica del rendimiento. El virus es transmitido principalmente por áfidos y mosca blanca (Contreras et al, 1988).

### III. MATERIALES Y METODOS.

#### A. Localización

Los ensayos en campo y en invernadero se realizaron en los terrenos de las zonas II y III respectivamente de la sección de hortalizas del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana (E.A.P.), localizada en el valle del río Yeguaré, a 14° latitud norte y 87° 02' de longitud oeste con una altura de 805 msnm.

#### B. Producción de plántulas

Las plántulas fueron producidas en los invernaderos del Departamento de Horticultura, utilizando para ello bandejas de "Duropor" de 128 celdas, cada una de aproximadamente 3.8 cm de ancho por 6.4 cm de profundidad, depositando 1 semilla por celda. El medio que se utilizó estaba compuesto de una parte de compost, una parte de arena y una parte de aserrín descompuesto, el cual fue desinfectado con 0.45 kg de bromuro de metilo por m<sup>3</sup> de medio.

También se realizó una prueba de germinación y determinación de la edad cronológica con la etapa fenológica para su posterior trasplante al campo, obteniéndose los siguientes resultados:

- Porcentaje de germinación: 96 %
- Días a trasplante con hoja cotiledonar: 4
- Días a trasplante con 1era. hoja verdadera: 8
- Días a trasplante con 2da. hoja verdadera: 10
- Días a trasplante con 3era. hoja verdadera: 13

La variedad usada en el ensayo fue ' Slice Nice '

### C. Preparación del terreno

La preparación del área experimental se realizó 2 días antes del trasplante con un pase de arado y dos de rastra para su posterior surcado a 0.75 m.

### D. Plantación

La plantación se realizó el 23-2-93 cuando todos los tratamientos habían alcanzado su etapa fenológica necesaria para su trasplante.

### E. Densidad poblacional

El distanciamiento empleado fue de 1.50 m entre hileras y 0.30 m entre plantas, dando con ello una densidad poblacional de 22,220 plantas por hectárea.

### F. Estaquillado y tutoreo

Para facilidades de cosecha, muestreos, toma de datos, control de plagas y enfermedades se hizo uso del estaquillado, colocándose estacas de 2 m de largo por 2.5 cm de grueso y 6 cm de ancho, a una distancia de 2 m cada una, también se colocó un soporte "pie de amigo" a los extremos de la parcela a fin de ayudar a las estacas a soportar el peso de la planta y los frutos. Para el tutoreo se empleó una malla plástica de 1.2 m de alto, con espacios de 10 cm de largo por 10 cm de ancho (100 cm<sup>2</sup>), realizándose éste 7 días después del

BIBLIOTECA WILSON POPENOK  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 13  
TERRUCIALFA HONDURAS

transplante.

#### G. Control de malezas

El control de malezas se hizo totalmente en forma manual, efectuándose 4 deshierbas a lo largo del ciclo del cultivo para cada ensayo.

#### H. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con 6 repeticiones y 5 tratamientos (etapas fenológicas):

- 1) Siembra directa (testigo)
- 2) Hoja cotiledonar (transplante)
- 3) Primera hoja verdadera (transplante)
- 4) Segunda hoja verdadera (transplante)
- 5) Tercera hoja verdadera (transplante)

Esquema del diseño:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3	4	2	1	5
---	---	---	---	---

5	1	4	2	3
---	---	---	---	---

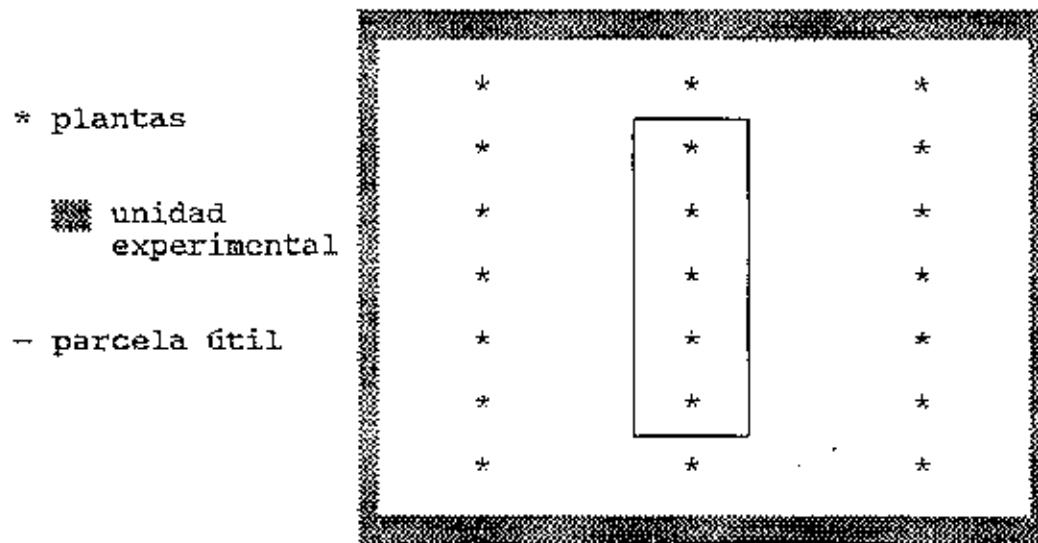
2	4	5	3	1
---	---	---	---	---

4	3	1	5	2
---	---	---	---	---

2	5	3	1	4
---	---	---	---	---

### I. Unidad experimental y parcela útil

La unidad experimental con un área de 4.5 m de ancho por 5.0 m de largo (22.5 m<sup>2</sup>). La distribución de las plantas en dicha área estuvo dispuesta en 3 hileras con una separación de 1.5 m entre hilera y 0.3 m entre plantas. Se tomó como parcela útil la hilera del centro, escogiéndose 10 plantas marcadas antes de entrar a floración y de las cuales se tomaron los datos de producción.



### J. VARIABLES MEDIDAS

Los datos tomados en el ensayo fueron:

- a.- Número de frutos comerciales
- b.- Rendimiento comercial
- c.- Número de frutos no comerciales
- d.- Rendimiento no comercial

## K. Análisis de Datos

Los datos se sometieron a un análisis estadístico donde se hizo un análisis de varianza y una separación de medias con la Prueba Duncan utilizándose el programa de computación MSTAT-C.

## L. Ensayo en el Campo

### 1. Siembra

Dos días antes del transplante se hizo la preparación del terreno y marcación de las parcelas experimentales. Las siembras de las plántulas se realizó en el invernadero los días 8, 11, 13 y 16 de febrero de 1993 para obtener las etapas fenológicas de tercera, segunda, primera y hoja cotiledonar respectivamente. La siembra directa en el campo se realizó también el día 16 de febrero al igual que la hoja cotiledonar. Con esto se pudo obtener el transplante de las plántulas el mismo día (23 de febrero) con su respectiva etapa fenológica.

### 2. Clima

Las temperaturas registradas durante los 3 meses del ciclo de cultivo fueron:

Temperatura máxima: 35°C

Temperatura mínima: 12°C

Temperatura promedio: 23°C

La precipitación fue de 186.4 mm de agua



### 3. Suelo

Se realizó un análisis de suelo previo a la siembra, obteniéndose los siguientes datos:

ELEMENTO	CANTIDAD
Textura	Franco
Arena	48 %
Limo	32 %
Arcilla	20 %
Mat. Org.	2.32 %
pH	5.29
Nitrógeno	0.09 % (total)
Fósforo	74.4 ppm (disp)
Potasio	233 ppm (disp)
Calcio	1470 ppm (disp)
Magnesio	94.7 ppm (disp)

### 4. Fertilización

Con los resultados del análisis de suelo se pudo observar que los niveles de fósforo y potasio estaban altos, no así el de nitrógeno por lo que se aplicó una dosis de 100 kg. de nitrógeno durante el ciclo del cultivo, distribuidos así: un tercio de la dosis a la siembra, y los otros dos tercios a los 15 y 30 días siguientes. También se realizó un encalado del campo utilizando para ello 100 kg de cal para los 1000 m<sup>2</sup> totales del ensayo.

### 5. Riego

Se realizaron riegos diarios por aspersión durante los primeros 15 días del transplante, luego se utilizó riegos por gravedad espaciados cada dos días hasta el final de la cosecha.

## 6. Control de Plagas y Enfermedades

Los problemas de enfermedades que más se presentaron en el experimento fueron causados por:

Mildiu Pseudoperonospora cubensis al final del cultivo para lo cual se realizó una aplicación de "Mancozeb" al 4 por mil.

Las plagas que se presentaron fueron: cortador Agrotis sp. al inicio del cultivo, Diabrotica balteata (crisomélido), Lyriomyza munda (minador), Aphis gossypii (áfido) y Bemisia tabaci (mosca blanca) durante el resto del ciclo. Posteriormente en floración y fructificación se tuvo daño por Diaphania nitidalis y D. hialinata. Para el control de plagas se hizo una rotación de productos a fin de evitar un posible desarrollo de resistencia.

## 7. Cosecha

El inicio de floración fue el 15 de marzo de 1993, iniciándose la cosecha el 31 de marzo y terminando el 27 de abril del mismo año, se realizaron un total de 10 cosechas durante todo el ciclo de cultivo, tomándose como parámetros de cosecha:

### 7.a. Frutos Comerciales

Entendiéndose por comerciales aquellos frutos de forma cilíndrica, alargada y uniforme, de un color verde oscuro brillante, sin deformaciones, con un tamaño único de aproximadamente 30 cm de largo por unos 5 cm de diámetro y que al tacto desprendiera fácilmente sus espinas.

### 7.b. Frutos No Comerciales

Fueron aquellos que no alcanzaron a llegar a un buen desarrollo, quedando muy pequeños o deformes.

La cosecha se realizó cada 2 días a manera de evitar que sobrepasarán su tamaño comercial de calidad.

## M. Ensayo Bajo Techo

### 1. Siembra

La siembra de plántulas se realizó en el invernadero los días 8, 11, 13 y 16 de febrero para los estados de tercera, segunda, primera y hoja cotiledonar respectivamente, el mismo 16 también se realizó la siembra del testigo (directa en el campo). El transplante se realizó el 23 de febrero de 1993 en el techo D de la Zona III del Departamento de Horticultura.

### 2. Clima

Las temperaturas fueron 5°C superiores a las descritas en el ensayo de campo, debido al aumento que se da dentro del invernadero.

### 3. Suelo

Se realizó un análisis de suelo previo a la siembra del ensayo obteniéndose los siguientes resultados:

ELEMENTO	CANTIDAD
Textura	Franco
Arena	36 %
Limo	44 %
Arcilla	20 %
Mat. Org.	2.93 %
pH	5.64
Nitrógeno	0.12 % (total)
Fósforo	394 ppm (disp)
Potasio	535 ppm (disp)
Magnesio	248 ppm (disp)
Calcio	2589 ppm (disp)

#### 4. Fertilización

Con los datos del análisis de suelo se pudo observar que los niveles de fósforo y potasio estaban altos, por lo que únicamente se hicieron aplicaciones de nitrógeno en la forma ya descrita en el ensayo de campo. También se realizó un encalado del terreno.

#### 5. Riego

Durante los primeros 10 días después del transplante se realizaron riegos diarios por aspersion, cambiándose después el sistema a riego por goteo, colocando dos mangueras a los lados de la planta y haciendo los riegos todas las tardes hasta el final de la cosecha.

#### 6. Control de plagas y enfermedades

El control de plagas y enfermedades dentro del invernadero fue similar al ya descrito para el campo. El daño e incidencia de las plagas dentro del invernadero fue menor, no presentándose daño por Diaphania sp.

## 7. Cosecha

La floración empezó el 15 de marzo de 1993, colocándose 2 cajas de abejas para lograr una buena polinización. La cosecha se inició el 30 de marzo y terminó el 27 de abril, haciendo un total de 12 cosechas durante el ciclo de cultivo espaciadas cada 2 días. Los parámetros de cosecha fueron los mismos que para el ensayo de campo.

## IV. RESULTADOS

### A. Evaluación en el campo

#### 1. Número de frutos comerciales

Se detectaron diferencias significativas entre los diferentes estados fenológicos de trasplante y siembra directa, para el número de frutos comerciales (Anexo 1).

En el Cuadro 1, se observa que el mayor número de frutos comerciales se obtuvo al trasplantar a primera hoja verdadera, segunda hoja verdadera y siembra directa, no existiendo diferencia significativa entre estos. El menor número de frutos comerciales se obtuvo en hoja cotiledonar y tercera hoja verdadera, sin diferencia significativa entre ambos, pero sí entre estos dos comparados con segunda hoja y primera hoja verdadera.

#### 2. Rendimiento comercial

En el análisis de varianza para el rendimiento comercial (Anexo 2) se obtuvo diferencia significativa entre las etapas fenológicas de trasplante y siembra directa.

Con la prueba de Duncan, se observa que el mayor rendimiento comercial, se obtuvo al trasplantar al estado de segunda, primera hoja verdadera y siembra directa, no existiendo diferencia significativa entre estos tres. El menor rendimiento comercial se obtuvo en

BIBLIOTECA WILSON POPENOK  
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA  
APARTADO 88  
TEGUCIGALPA HONDURAS

Cuadro 1. Número de frutos comerciales por parcela de pepino producido en campo con transplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993. (Número de frutos en miles por hectárea).

Tratamiento	Repeticiones						Medio	
	I	II	III	IV	V	VI		
1ra. Hoja Verdadera	17.40	17.77	16.66	28.14	29.25	24.02	133.32	A*
2da. Hoja Verdadera	17.03	15.55	26.66	31.47	22.96	18.88	132.60	A
Siembra Directa	15.924	21.47	21.47	19.98	19.62	13.33	111.84	AB
Hoja Cotiledonar	12.59	12.96	18.51	17.77	19.62	20.36	101.82	B
3ra. Hoja Verdadera	14.81	15.92	15.16	18.14	16.66	17.77	98.510	B

Cuadro 2. Rendimiento Comercial por hectárea de pepino producido en campo, con transplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993.

Tratamiento	Repeticiones						Medio(t/ha)	
	I	II	III	IV	V	VI		
2da. Hoja Verdadera	3.96	4.22	6.70	7.96	5.93	4.37	33.14	A*
1ra. Hoja Verdadera	4.26	4.59	4.30	6.89	5.95	5.78	31.74	A
Siembra Directa	3.63	6.30	5.93	5.22	4.78	3.26	29.11	AB
Hoja Cotiledonar	3.26	3.07	4.59	4.18	4.70	4.96	24.78	B
3ra. Hoja Verdadera	3.89	3.85	4.07	4.33	3.81	4.18	24.15	B

\* Diferencias significativas al 1% (Duncan)

tercera hoja verdadera y hoja cotiledonar, sin diferencia significativa entre ambos, pero sí entre estos dos y primera y segunda hoja verdadera (Cuadro 2).

### 3. Número de frutos no comerciales

Se presentaron diferencias significativas entre los diferentes estados de transplante y siembra directa para esta variable (Anexo 3). Observándose que transplantes en segunda y tercera hoja verdadera produjeron la mayor cantidad de frutos no comerciales, sin existir diferencia significativa entre ambos. Siembra directa y transplante a hoja cotiledonar produjeron la menor cantidad de frutos no comerciales, sin diferencia significativa entre estos dos (Cuadro 3).

### 4. Rendimiento no comercial

En el análisis de varianza realizado (Anexo 4) se obtuvieron diferencias significativas entre las distintas etapas fenológicas de transplante y siembra directa, observándose en el cuadro 4, que los transplantes con la mayor producción no comercial fueron segunda, tercera y primera hoja verdadera, sin diferencias significativas entre estas tres. La menor producción no comercial se obtuvo con siembra directa y hoja cotiledonar, sin diferencia significativa entre estas dos, pero si entre estas dos y segunda y tercera hoja verdadera.



Cuadro 3. Número de frutos no comerciales por parcela de pepino producido en campo, obtenidos con transplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993. (Número de frutos en miles por hectárea).

Tratamiento	Repeticiones						Media	
	I	II	III	IV	V	VI		
2da. Hoja Verdadera	6.666	6.666	10.740	8.147	8.888	8.888	49.625	A*
3ra. Hoja Verdadera	6.666	11.11	8.888	6.666	9.629	6.296	49.254	A
1ra. Hoja Verdadera	8.147	5.555	9.999	6.666	7.036	7.777	45.180	AB
Hoja Cotiledonar	6.666	6.666	5.555	6.296	7.036	6.296	38.512	BC
Siembra Directa	7.036	5.555	6.296	4.444	5.555	5.925	34.810	C

Cuadro 4. Rendimiento no comercial por hectárea de pepino producido en campo, obtenidos con transplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano 1993.

Tratamiento	Repeticiones						Media(t/ha)	
	I	II	III	IV	V	VI		
3ra. Hoja Verdadera	1.30	1.26	2.11	1.59	1.78	1.56	9.59	A*
2da. Hoja Verdadera	1.33	2.15	1.78	1.33	1.78	1.11	9.48	A
Siembra Directa	1.56	1.15	1.93	1.30	1.41	1.56	8.89	AB
Hoja Cotiledonar	1.33	1.44	1.11	1.26	1.22	1.37	7.74	B
1ra. Hoja Verdadera	1.41	1.22	1.26	0.89	1.11	1.19	7.97	B

\* Diferencias significativas al 1% (Duncan)

## 5. Análisis económico

Se realizó un análisis económico del uso de siembra directa vs. transplante (Cuadro 5) donde se puede observar que la diferencia entre ambos está en el costo de plántulas para transplante, lo que eleva los costos de producción en un 7.19% (L. 623.00) sobre los de siembra directa. Este costo adicional es compensado por transplantes realizados a segunda hoja verdadera y primera hoja verdadera y no es compensado por transplantes a tercera hoja verdadera y hoja cotiledonar, los cuales dieron un menor beneficio bruto que el obtenido por siembra directa. (Cuadro 6).

Cuadro 5. Análisis económico de costos de producción de pepino en campo. El Zamorano, 1993.

ACTIVIDAD	SIEMBRA DIRECTA	TRANSPLANTE
Mano de obra	971	1019
Preparación del Terreno		
Arada	180	180
Rastreada	120	120
Siembra directa	165	0
Encalado	500	500
Plántulas	0	1130
Semilla	480	0
Transplante	0	140
Fertilización	214	214
Control Plagas y Enf.	486	486
Control de Malezas	144	144
Poda	56	56
Estaquillado	1237	1237
Tutorio	1690	1690
Riego	350	300
Cosecha	240	240
Eliminación	1200	1200
Total	8033	8656

Cuadro 6. Beneficios brutos de la producción de pepino en campo, con transplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993.

TRATAMIENTO	PRODUCCION	INGRESO BRUTO*	BENEF. BRUTO
2da. Hoja Verd.	33.14 Ton.	L. 18227.00	L. 9569.00
1ra. Hoja Verd.	31.74 Ton.	L. 17457.00	L. 8799.00
Siembra Directa	29.11 Ton.	L. 16010.00	L. 7977.50
Hoja Cotiledona	24.78 Ton.	L. 13629.50	L. 4991.00
3ra. Hoja Verd.	24.15 Ton.	L. 13282.50	L. 4624.50

\* Precio de venta: 0.25 cts/lb.

## B. Ensayo Bajo Techo

### 1. Número de frutos comerciales

Se encontró diferencias significativas entre los tratamientos de transplante y siembra directa en el número de frutos comerciales (Anexo 5). Como se puede observar en el cuadro 7, el mayor número de frutos comerciales se obtuvo al transplantar a primera hoja verdadera, hoja cotiledonar y segunda hoja verdadera, no existiendo diferencia significativa entre ellos. El menor número de frutos comerciales se obtuvo en tercera hoja verdadera y siembra directa, sin diferencia significativa entre ambas, pero sí entre éstas dos y hoja cotiledonar y primera hoja verdadera.

### 2. Rendimiento comercial

Habiendo realizado el análisis de varianza para esta variable (Anexo 6) se pudo detectar diferencias significativas entre las diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El mayor rendimiento comercial se obtuvo al transplantar a primera hoja verdadera, hoja cotiledonar y segunda hoja verdadera, sin diferencias significativas entre ellas. La menor producción comercial se obtuvo al transplantar en tercera hoja verdadera y siembra directa, no existiendo diferencia significativa entre éstas, pero sí con primera hoja verdadera (Cuadro 8).

**Cuadro 7.** Número de frutos comerciales por parcela de pepino producido bajo techo, obtenidos con trasplante en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993. (Número de frutos en miles por hectárea).

Tratamiento	Repeticiones						Media	
	I	II	III	IV	V	VI		
1ra. Hoja Verdadera	49.99	53.32	42.21	38.51	55.92	50.73	290.71	A*
Hoja Cotiledonar	46.66	49.62	50.73	42.21	52.58	47.03	288.86	A
2da. Hoja Verdadera	52.21	47.40	40.73	51.47	39.62	45.92	277.38	AB
Siembra Directa	35.18	37.03	40.36	39.99	48.88	44.44	245.90	B
3ra. Hoja Verdadera	50.36	32.21	32.58	45.92	43.69	35.92	240.72	B

**Cuadro 8.** Rendimiento comercial por hectárea de pepino producido bajo techo, obtenido con trasplantes en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano 1993.

Tratamiento	Repeticiones						Media (t/ha)	
	I	II	III	IV	V	VI		
1ra. Hoja Verdadera	12.78	14.00	10.59	9.74	14.26	12.67	74.03	A*
Hoja Cotiledonar	10.11	11.78	12.22	10.85	13.44	11.81	70.22	AB
2da. Hoja Verdadera	13.07	11.26	9.74	13.15	9.59	12.48	69.29	AB
Siembra Directa	8.87	9.33	10.22	10.52	12.96	11.04	62.96	B
3ra. Hoja Verdadera	13.00	8.44	7.52	11.11	11.00	8.89	59.96	B

\* Diferencias significativa al 1% (Duncan).

### 3. Número de frutos no comerciales

Según el análisis de varianza (Anexo 7), hubo diferencias significativas entre las diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El mayor número de frutos no comerciales se obtuvo al trasplantar a tercera y segunda hoja verdadera sin diferencia significativa entre ambas. El menor número de frutos comerciales se obtuvo con primera hoja verdadera, hoja cotiledonar y siembra directa sin diferencia significativa entre estas tres, pero sí entre estas tres y tercera y segunda hoja verdadera. (Cuadro 9).

### 4. Rendimiento no comercial

Habiendo realizado el análisis de varianza se pudo observar diferencias significativas entre las diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. (Anexo 8). La mayor producción no comercial se obtuvo al trasplantar a tercera y segunda hoja verdadera, sin diferencias significativas entre ambos. La menor producción comercial se obtuvo en siembra directa y transplantes en primera hoja verdadera y hoja cotiledonar, sin diferencias significativas entre estos, pero sí entre estos tres y tercera y segunda hoja verdadera (Cuadro 10).

## 5. Análisis económico

Se realizó un análisis económico de la siembra directa vs. transplante (Cuadro 11) donde se puede observar que la diferencia de costos entre ambos es en la producción de plántulas para transplante el cual eleva los costos de producción en un 7.30% (L. 625.00 más que en siembra directa).

Este costo adicional es compensado por transplantes realizados en hoja cotiledonar, primera hoja verdadera y segunda hoja verdadera, pero no es compensando por transplantes realizados en tercera hoja verdadera (Cuadro 12).

Cuadro 11 Análisis económico de costos de producción de pepino bajo techo, para transplante en diferentes etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano 1993.

ACTIVIDAD	SIEMBRA DIRECTA	TRANSPLANTE
Mano de Obra	866	1166
Mantenimiento de Techo	141	141
Preparación del Terreno		
Arada	180	180
Rastreada	120	120
Siembra	165	0
Plántulas	0	390
Encalado	500	500
Semilla	480	0
Transplante	0	140
Fertilización	214	214
Control de Plagas y Enf.	336	336
Control de Malezas	144	144
Poda	56	56
Tutoreo	1690	1690
Estaquillado	1237	1237
Cosecha	240	240
Eliminación	1200	1200
Riego	360	300
<b>Total</b>	<b>7929</b>	<b>8554</b>

Cuadro 12 Beneficios brutos de la producción de pepino bajo techo, con transplantes en cuatro etapas fenológicas y siembra directa. El Zamorano, 1993.

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO	INGRESO BRUTO	BENEFICIO BRUTO
1er. Hoja Verd.	74.03 Ton.	L. 40716.5	L. 32162.50
Hoja Cotiledonar	70.22 Ton.	L. 38621.00	L. 30067.00
2da. Hoja Verd.	69.29 Ton.	L. 38109.50	L. 29555.50
Siembra Directa	62.96 Ton.	L. 34628.00	L. 26699.00
3er. Hoja Verd.	59.96 Ton.	L. 32978.00	L. 24424.00

Precio de Venta: 0.25 cts./lb



## V. DISCUSION

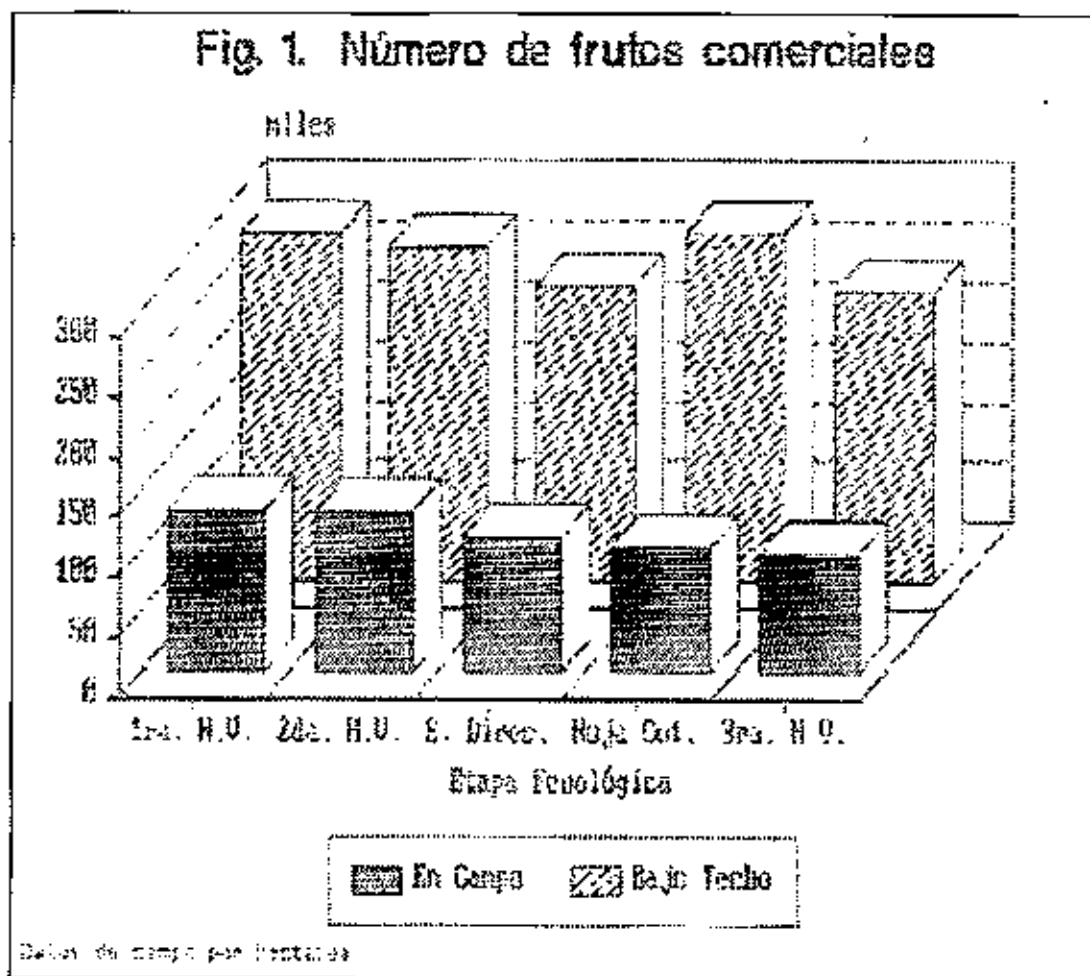
### A. Producción comercial

Tanto en condiciones de campo como bajo techo se observa que mientras más temprano fue realizado el transplante de pepino (primera y segunda hoja verdadera), se produjo un mayor número de frutos comerciales, lo cual tuvo un efecto en el rendimiento final. Esto concuerda con los resultados obtenidos por Edmond et al (1988) donde se a mayor tamaño y edad de la planta, menor la habilidad de esta para recuperarse del estrés ocasionado por el transplante.

Plantas transplantadas muy temprano (hoja cotiledonar) produjeron un mejor rendimiento bajo techo que en campo, esto se explica con lo expuesto por Grime y Jeffrey (1965) en que la adaptación de una planta a condiciones distintas de las que ha tenido, es mayor cuando se encuentra en etapas jóvenes que en etapas mayores. Las condiciones de invernadero: baja intensidad lumínica, menor velocidad y cantidad de viento, mayor humedad relativa y mayor temperatura, son similares a las presentes bajo techo, por lo que tendrán una mejor adaptación, que si fueran transplantadas a campo, donde encontrarán condiciones diferentes a las de donde originalmente se encontraban.

Plantas transplantadas muy tarde (tercera hoja verdadera) poseen un sistema radical extenso, en el cual la raíz principal ha empezado a doblarse dentro de la celda por falta de espacio, produciendo esto en la planta un alto estrés y un sistema radical defectuoso que dará un menor número de frutos. Esto concuerda con lo dicho por Edmond et al (1988) de que en

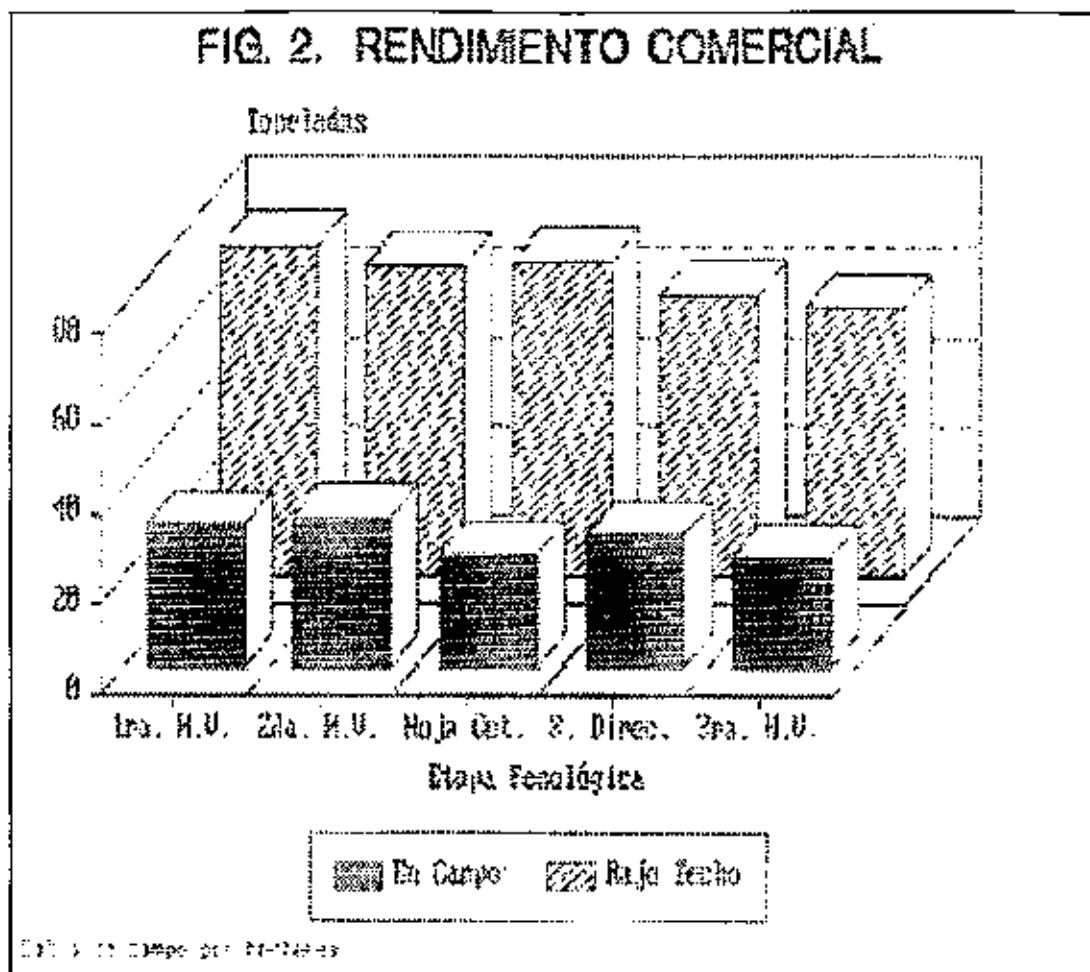
un sistema radical extenso durante el transplante, la porción más joven o sea las puntas se pierden considerablemente, siendo estas las zonas principales de absorción en la raíz (Figura 1).



Transplantes realizados en forma temprana (primera y segunda hoja verdadera) dieron un mayor rendimiento que transplantes realizados en forma tardía (tercera hoja verda-

dera). Esto concuerda con los datos obtenidos por Wurr y Fellows (1986) quienes indican que trasplantes tempranos resultan en un mayor rendimiento y precocidad en comparación con trasplantes tardíos en el cultivo de lechuga. Wang y Kratly (1986) también obtuvieron resultados similares en esta especie. En tomate Cooper y Morelock (1946) obtuvieron rendimientos superiores con el uso de trasplantes tempranos en comparación con trasplantes tardíos.

Trasplantes realizados muy temprano (hoja cotiledonar) produjeron un menor rendimiento en campo que bajo techo, debido a la menor adaptación que tiene la plántula a condiciones distintas de las que originalmente se encontraba. (Figura 2)

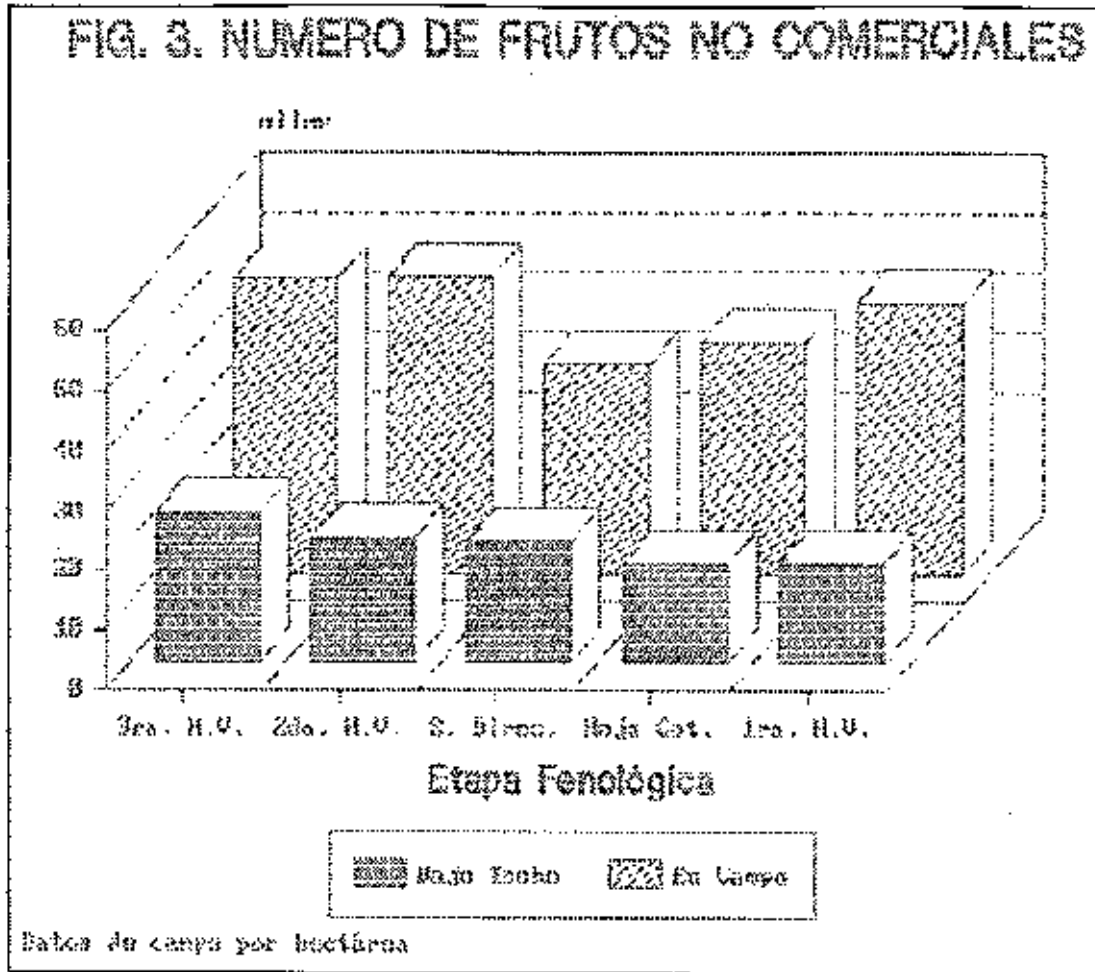


El rendimiento comercial tanto en campo como bajo techo se presentó en forma similar al número de frutos comerciales, por lo que se puede decir que hay una fuerte relación entre el número de frutos producidos y el rendimiento final obtenido.

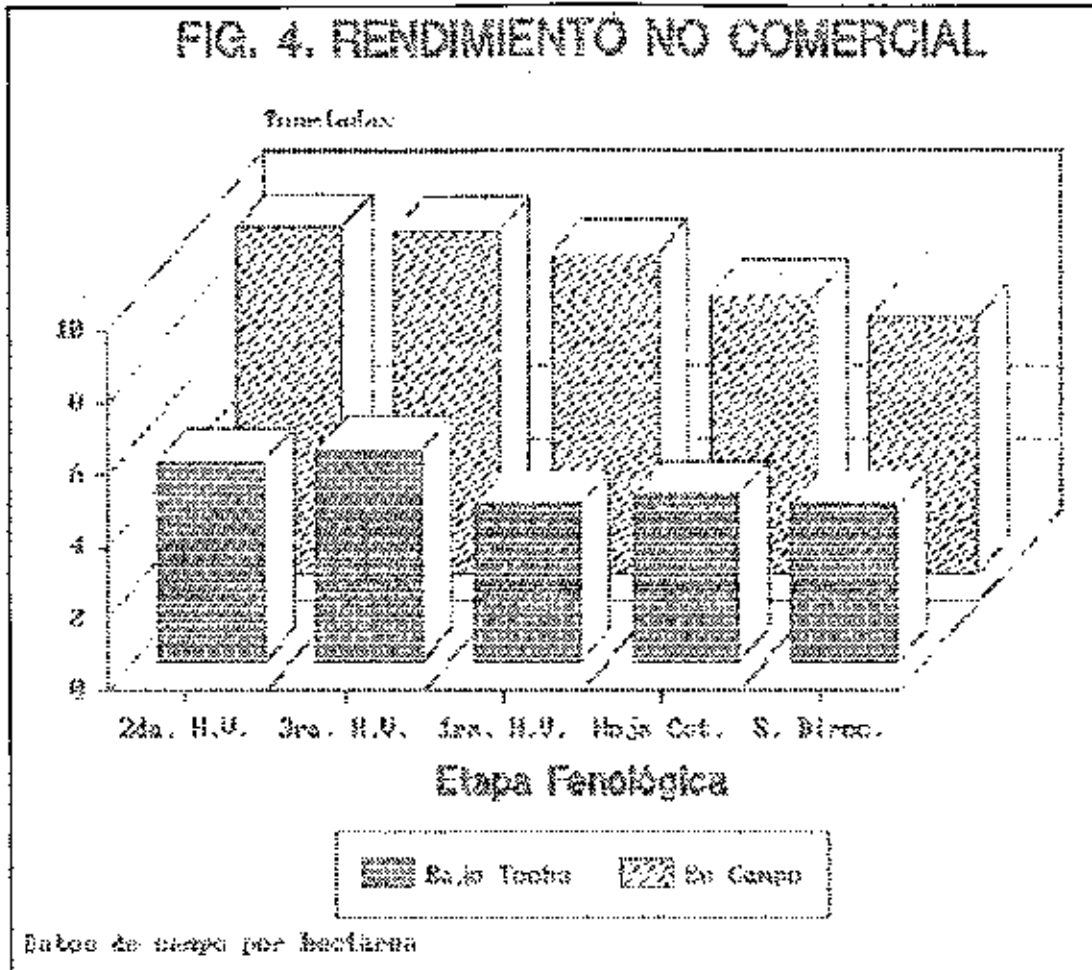
### C. Producción no comercial

El mayor número de frutos no comerciales tanto en campo como bajo techo, se obtuvo realizando trasplantes tardíos (segunda y tercera hoja verdadera), esto se debe a la menor adaptación que presentaron al cambio de ambiente, en comparación con trasplantes tempranos de primera hoja verdadera, hoja cotiledonar y siembra directa.

Esto concuerda con lo dicho por Grime y Hunt (1975) de que al momento de realizar el trasplante, los estomas se cierran, evitando el intercambio gaseoso necesario para la fotosíntesis normal de la planta, esto detiene el crecimiento y crea un mayor estrés, prolongándose por más tiempo en plantas de mayor edad, por lo que en trasplantes tardíos, el daño a la planta es mayor, incrementando con ello el número de frutos no comerciales (Figura 3).



Este se tradujo en que tanto en condiciones de campo como bajo techo, los trasplantes realizados a mayor edad (tercera y segunda hoja verdadera) produjeron el mayor rendimiento no comercial, esto se explica por la menor adaptación al cambio de condiciones, en comparación con trasplantes tempranos de primera hoja verdadera, hoja cotiledonar y siembra directa (Figura 4).



Lo cual es muy similar a lo obtenido en el número de frutos no comerciales, indicando una relación entre el número de frutos no comerciales y el rendimiento no comercial.

### E. Análisis Económico

En condiciones de campo, los tratamientos que dieron el más alto beneficio bruto fueron los trasplantes en segunda y primera hoja verdadera y siembra directa. No habiéndose encontrado diferencia significativa entre estos tres. Esto se debe a que hubo una mayor producción en los trasplantes y un menor costo en la siembra directa.

Los tratamientos con menor beneficio bruto fueron los trasplantes a tercera hoja verdadera y hoja cotiledonar, no existiendo diferencia significativa entre estos.

En condiciones bajo techo, los tratamientos con más alto beneficio bruto fueron los trasplantes a primera y segunda hoja verdadera y hoja cotiledonar. Sin diferencia significativa entre los tres, debido a la alta producción que presentaron.

Los tratamiento con menor beneficio bruto fueron siembra directa y trasplante a tercera hoja verdadera, sin diferencia significativa entre ellos.



## VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a las características evaluadas y bajo las condiciones en que se realizó el ensayo, se puede llegar a las siguientes conclusiones.

1. En condiciones de campo: siembra directa y transplante a primera y segunda hoja verdadera, resultaron ser mejores en cuanto a rendimiento y beneficio bruto.
2. En condiciones bajo techo: transplantes en hoja cotiledonar, primera y segunda hoja verdadera, resultaron ser mejores en cuanto a rendimiento y beneficio bruto.
3. Los transplantes en tercera hoja verdadera, tuvieron una producción más pobre y beneficios brutos más bajos, en ambas condiciones.

## VII. RECOMENDACIONES

### 1. En condiciones de campo

En época seca, es recomendable el uso de transplantes en segunda hoja verdadera, ya que se tiene por más tiempo protegida la plántula contra ataque de insectos, además no se necesita de una buena preparación de tierra como en siembra directa y se logra un uso más eficiente del agua al no tener que hacer germinar la planta en el campo. También se podría usar transplante en primera hoja verdadera, ya que no presenta diferencia significativa con segunda hoja verdadera, aunque en esta última las plántulas son más fáciles de manejar en el momento del transplante y dieron un mayor beneficio bruto.

### 2. En condiciones bajo techo

Se recomienda el uso de transplante en segunda hoja verdadera, por tener una alta producción y un alto beneficio bruto, en comparación con siembra directa. Además de la facilidad que ofrece su manejo en comparación con transplantes realizados a menor edad.

3. Se debe continuar con la investigación en el uso de diferentes edades de transplantes, en relación con la severidad del ataque de plagas y enfermedades.

4. Sería recomendable realizar otro ensayo en campo, ya que las condiciones que en este se presentan, varían mucho de una época a otra, como también de un año a otro.

## RESUMEN

### EFEECTO DE CUATRO ETAPAS FENOLOGICAS DE TRANSPLANTE Y SIEMBRA DIRECTA EN EL RENDIMIENTO DEL PEPINO (Cucumis sativus L.)

El pepino es un cultivo de importancia económica, que se produce durante todo el año y generalmente por siembra directa, debido a que no presenta problemas en su germinación al igual que otras cucurbitáceas como el melón y zapallo, pero en las cuales se utiliza muchas veces el transplante.

El transplante tiene como ventajas: un menor gasto de semilla, un uso más eficiente del agua, permite una selección de plantas al momento de llevarlas al campo y da una mayor protección a las plántulas contra enfermedades tempranas.

Debido a esto se decidió estudiar la factibilidad técnica y económica del uso de transplante, la etapa ideal para realizarlo y su efecto en el rendimiento final del cultivo. Los tratamientos empleados fueron: siembra directa (testigo) y transplantes en los estados de hoja cotiledonar, primera, segunda y tercera hoja verdadera.

Se realizaron dos ensayos, uno en campo y otro bajo techo, entre los meses de febrero y abril de 1993. En condiciones de campo los mayores rendimientos se obtuvieron con transplantes en segunda y primera hoja verdadera con 33.1 y 31.7 t/ha. contra 29.1 t/ha. de siembra directa (testigo) y 24.7 y 24.1 t/ha. con hoja cotiledonar y tercera hoja verdadera. El beneficio bruto de la producción también siguió este orden con 1472 y 1353 Dls./ha. de segunda y primera hoja verdadera vs. 1227 Dls./ha. del testigo (siembra directa), superando a los transplantes en hoja cotiledonar y tercera hoja verdadera que dieron 768, 711 Dls./ha. respectivamente. Se recomienda el uso de segunda hoja verdadera como el más conveniente para hacer el transplante en campo.

En condiciones bajo techo se obtuvieron los mayores rendimientos con transplantes en hoja cotiledonar, primera y segunda hoja verdadera, con 74.0, 70.2 y 69.3 t/ha. que superan significativamente las 62.9 y 59.9 t/ha. del testigo (siembra directa) y tercera hoja verdadera. Se recomienda a primera hoja verdadera como el mejor estado de transplante por su mayor beneficio bruto, que alcanzó 4948 Dls./ha. contra 4626 y 4547 Dls./ha. de hoja cotiledonar y segunda hoja verdadera; 4107 Dls./ha. del testigo (siembra directa) y 3757 Dls./ha. de tercera hoja verdadera.

## BIBLIOGRAFIA

- ANDREWS, K.L. 1984. Manejo integrado de plagas invertebradas en cultivos agronómicos, horticolas y frutales. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- ATKINS, E.L. and TRORP, R. 1979. Honeybee Pollination of Cantaloupe, Cucumber and Watermelon. Univ. of Calif. Coop. Ext. Leaflet 2253. USA.
- BELEBASIS, E. 1983. An examination of the feasibility of exporting Honduran fresh cucumbers to the United States winter market. M.S. Thesis. University of Florida Gainesville. USA.
- CASSERES, E. 1984. Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, Costa Rica.
- CONTRERAS, M.; CASTAÑO, J.; RAMIREZ, O.; ZEPEDA, J. 1988. Guía para el diagnóstico y control de enfermedades de plantas. 2da. Edición. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- COOPER, P. and MORELOCK, T. 1946. Effect of transplant age on earliness, total yield and fruit weight of tomato. Arkansas Farm. Res. 32(5):6. USA.
- DUARTE, O.; HOLLE, M.; Y MONTES, A. 1973. Sexo en cucurbitáceas con especial referencia al pepinillo. Departamento de Horticultura, Universidad Nacional Agraria. Lima, Perú.
- EDMOND, J.B.; SENN, T.L.; and ANDREWS, F.S. 1988. Principios de horticultura. 9 ed. Cia. Editora Continental. Mexico, D.F.
- FLOCKER, W.J.; LINGLE, J.C.; DAVIS, R.M.; and MILLER, R.J. 1965. Influence of irrigation and nitrogen fertilization on yield, quality and size of cantaloupes. Proc. Ameri. Soc. Hort. Sci. 86:424-432.
- GONZALEZ DEL VALLE, J.C. 1975. Evaluación de distancias de siembra en pepino (*Cucumis sativus*). Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos de Guatemala.

- GRIME, J.P. and JEFFREY, D.W. 1965. Seedling establishment in vertical gradients of sunlight. *Journal of Ecology*. 53:621-642.
- GRIME, J.P. and HUNT, R. 1975. Relative growth rate: its range and adaptive significance in local flora. *Journal of Ecology*. 63:393-422.
- KNAVEL, D.E. 1965. Influence of container, container size and spacing on growth of transplants and yields in tomato. *Proc. Amer. Soci. Hort. Sci.* 86:582-486.
- LONG, D.G. and ARMBRESTER, K. 1975. Responses of fresh market tomatoes to method of seeding or transplanting. *Proc. Fla. State. Hort. Soc.* 88:211-213.
- MONTES, A. 1988. Guía práctica del cultivo de hortalizas. 3ra. edición. Departamento de Horticultura. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.
- NICKLOW, C.W. and MINGES, P.A. 1962. Plant growing factors influencing the field performance of the Fireball tomato variety. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 81:443-450.
- NITSCH, J.P.; KURTZ, E.B.; LIVERMAN, J.L. and WENT, F.W. 1952. The development of sex expression in cucurbit flowers. *Amer. J. of Bot.* 39:32-34.
- OYUELA, R. Y MOLINA, A. 1991. Control de las principales enfermedades del melón. Programa Técnico. Chiquita Brands International. La Lima, Honduras.
- U.S.D.A. 1978. *Revista anual de alimentos*. Washington D.C. USA
- WANG, J.K. y B. KRATKY. 1796. Seeding transplant and its effect on mechanizaed greenhouse lettuce production. *Trans. Amer. Soc. Agr. Eng.* p. 174.
- WITPWER, S.H. and HONMA, S. 1979. Greenhouse Tomatoes, Lettuce and Cucumbers. *Amer. Veg. Grower*. 3:45-52
- WHITAKER, T.W. and BOHN, G.W. 1950. The taxonomy, genetics, production and uses of the cultivated species of Cucurbita. *Econ. Bot.* 4:52-81.

WHITAKER, T.W. and DAVIS, G.N. 1962. Cucurbits: Botany, Cultivation, and Utilization. Inter-Science, New York. USA.

WURR D.C.E., E.F. COX y J.R. FELLOWS. 1986. The influence of transplant age and nutrition feeding regime on cauliflower growth and maturity. J. Hort. Sci. 61:503-508.

## VIII. ANEXOS

### Anexo No.1

Análisis de varianza para el número de frutos comerciales en campo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

#### A N A L I S I S    D E    V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICIONES	5	204.20	40.841	3.06	0.0326
TRATAMIENTOS	4	182.97	45.742	3.43	0.0273
Error	20	266.59	13.330		
Total	29	653.76			

Coefficiente de Variación = 18.95%

### Anexo No.2

Análisis de varianza para el rendimiento comercial en campo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

#### A N A L I S I S    D E    V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICIONES	5	11.14	2.227	2.43	0.0705
TRATAMIENTOS	4	10.87	2.718	2.97	0.0446
Error	20	18.30	0.915		
	29	40.31			Total

Coefficiente de Variación = 20.08%

Anexo No.3

Análisis de varianza para el número de frutos no comerciales en campo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S     D E     V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICIONES	5	9.40	1.881	0.99	0.4496
TRATAMIENTOS	4	28.97	7.241	3.80	0.0186
Error	20	38.07	1.904		
Total	29	76.44			

Coefficiente de Variación = 19.04%

Anexo No.4

Análisis de varianza para el rendimiento no comercial en campo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S     D E     V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICIONES	5	0.38	0.076	1.05	0.4180
TRATAMIENTOS	4	0.82	0.204	2.83	0.052
Error	20	1.45	0.072		
Total	29	2.64			

Coefficiente de Variación = 18.86%



Anexo No.5

Análisis de varianza para el número de frutos comerciales bajo techo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICION	5	148.59	29.719	0.85	0.5277
TRATAMIENTO	4	378.19	94.547	2.72	0.0587
Error	20	695.18	34.759		
Total	29	1221.96			

Coefficiente de Variación = 13.16%

Anexo No.6

Análisis de varianza para el rendimiento comercial bajo techo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S D E V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICION	5	13.22	2.644	0.97	0.4570
TRATAMIENTO	4	21.71	5.428	2.00	0.0131
Error	20	54.25	2.712		
Total	29	89.18			

Coefficiente de Variación = 14.69%

Anexo No.7

Análisis de varianza para el número de frutos no comerciales bajo techo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S    D E    V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Sumas de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICION	5	2.77	0.553	1.15	0.3687
TRATAMIENTO	4	8.29	2.073	4.30	0.0114
Error	20	9.65	0.482		
Total	29	20.71			

Coefficiente de Variación = 20.92%

Anexo No.8

Análisis de varianza para el rendimiento no comercial bajo techo, obtenido en cuatro diferentes etapas fenológicas de transplante y siembra directa. El Zamorano 1993.

## A N A L I S I S    D E    V A R I A N Z A

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrado M.	F-valor	Prob
REPETICION	5	0.12	0.023	1.13	0.3763
TRATAMIENTO	4	0.34	0.086	4.22	0.0123
Error	20	0.41	0.020		
Total	29	0.87			

Coefficiente de Variación = 17.25%