

**Efecto de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en la productividad del melón bajo condiciones de macrotúnel en Zamorano, Honduras**

**Félix Alejandro Mateo Ros**

**ZAMORANO**  
**Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria**

Diciembre, 2004.

ZAMORANO  
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Efecto de tres sistemas radiculares y tres  
tipos de poda en la productividad del melón  
bajo condiciones de macrotúnel en  
Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura

presentado por:

**Félix Alejandro Mateo Ros.**

**Honduras**  
Diciembre, 2004.

El autor concede a Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

---

Félix Alejandro Mateo Ros

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 2004.

**Efecto de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en la  
productividad del melón bajo condiciones de macrotúnel en Zamorano,  
Honduras**

Presentado por:  
Félix Alejandro Mateo Ros

Aprobada:

---

José María Miselem Laca, M. Sc.  
Asesor Principal.

---

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.  
Coordinador de Carrera de  
Ciencia y Producción  
Agropecuaria.

---

Odilo Duarte, Dr. Sci. Agr., M.B.A.  
Asesor.

---

Aurelio Revilla, M.S.A  
Decano Académico.

---

Abelino Pitty, Ph. D.  
Coordinador del Área temática.

---

Kenneth Hoadley, D.B.A.  
Rector.

## **DEDICATORIA**

A Dios y su inmenso reino.

A mis padres Baltazar Mateo y Eulalia Ros, por ser el pilar de mi formación y el calor que me confortó.

A mis hermanitos Otto, Mario, Krysli, Antonieta y Jonatán, quienes son el motivo de mi lucha.

A Lisbeth Pacheco, lo más hermoso que tengo.

A mis amigos.

A mis profesores.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, quien me dio la vida y puso en mi camino a cada una de las personas que siempre recordaré.

A Baltazar Mateo y Eulalia Ros por ser unos padres ejemplares que siempre me han entregado todo su amor.

A mis abuelos Bartolo Mateo y Antonia Cruz porque sé que desde allá arriba siempre me acompañaron.

A mis abuelos Esteban Ros y Teresa Cardona por todas las bendiciones y por esas lágrimas que nunca olvidaré.

A mis hermanitos por cada sonrisa y cada palabra de aliento que me han dado.

A Lisbeth, quien me ha acompañado en todo momento.

A mis amigos Tony, Marvin, Bartolo y Carlos porque siempre están allí cuando los necesito.

A mis colegas y amigos Selvin, Abel, Gabriel, Juan Pablo, Dennis y Adriana por hacer de mi estadía en Zamorano algo especial y a quienes nunca olvidare.

A mis profesores en Zamorano, en especial al Ing. José María Miselem por brindarme su apoyo e iluminarme con sus conocimientos.

Al personal de la unidad de Horticultura por apoyarme e instruirme.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

A Zamorano por ayudar a mi formación como profesional.

Al FONDO DOTAL THOMAS AND VIRGINIA por darme el financiamiento para poder estudiar en esta prestigiosa universidad.

## RESUMEN

Mateo, F. 2004. Efecto de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en la productividad del melón bajo condiciones de macrotúnel en El Zamorano, Honduras. 28 p.

Los principales problemas productivos en el cultivo del melón son las plagas y enfermedades de suelo que demandan el uso intensivo de pesticidas, los niveles de fertilización y un adecuado sistema de podas. El objetivo del estudio fue incrementar la productividad en el cultivo del melón en El Zamorano, Honduras, utilizando plantas injertadas y podas bajo un sistema de producción en macrotúnel. Tres sistemas radiculares: original (plantas de melón sin injertar), pipián nicaragüense y pipián hondureño fueron evaluados. Se sometieron a tres tipos de poda: poda dejando las guías secundarias 9, 11, 13 y 15 con poda apical al nudo 20, poda de guías hasta 50 cm desde la base de la planta con poda apical al nudo 20 y poda apical al nudo cinco dejando guías de tercer orden. El diseño utilizado fue un arreglo factorial de  $3 \times 3$  (tres tipos de raíz y tres tipos de poda) en Bloques Completamente al Azar (BCA). El análisis económico incluyó un análisis de dominancia y un análisis de costo beneficio. Se evaluaron las variables frutos totales, frutos comerciales, frutos no comerciales, peso total, peso comercial, peso no comercial, días a cosecha, días en cosecha y grados Brix (sólidos totales). El efecto del tipo de sistema radicular presentó diferencias ( $P \leq 0.05$ ) en las variables frutos totales, frutos comerciales, peso total y peso comercial. El efecto de las podas presentó diferencia ( $P \leq 0.05$ ) en las variables número total de frutos comerciales, peso total y peso comercial. El tratamiento con raíz de pipián nicaragüense y poda dejando las guías 9, 11, 13 y 15 fue el mejor con una media de 29,939 kg/ha de frutos totales. El tratamiento con raíz original y poda de guías dejando la 9, 11, 13 y 15 fue el que presentó el mejor peso comercial, siendo 59% mayor que la media del ensayo. El tratamiento con sistema radicular de pipián nicaragüense y poda dejando las guías secundarias 9, 11, 13 y 15 produjo el beneficio neto marginal más alto, siendo éste US\$ 6,117 por hectárea.

**Palabras clave:** *cucumis melo*, *cucumis mixta*, injerto, pesticida, productividad.



## CONTENIDO

Portadilla.....		i
Autoría.....		ii
Página de firmas.....		iii
Dedicatoria.....		iv
Agradecimientos.....		v
Resumen.....		vii
Contenido.....		viii
Índice de cuadros.....		x
Índice de anexos.....		xii
	INTRODUCCIÓN.....	1
1	MATERIALES Y MÉTODOS.....	2
1.1	Localización del estudio.....	3
1.2	Materiales.....	3
1.3	Métodos.....	3
1.3.1	Diseño experimental.....	3
1.3.2	Tratamientos.....	4
1.3.3	Descripción de los tratamientos.....	5
1.3.3.1	Poda.....	5
1.3.3.2	Sistemas radiculares.....	5
1.3.4	Elaboración de injerto.....	5
1.3.5	Establecimiento y desarrollo del ensayo.....	6
1.3.6	Poda vegetativa.....	7
1.3.7	Poda de frutos y yema apical.....	8
1.3.8	Amarre y marcado de fruto.....	8
1.3.9	Variables y recolección de datos.....	8
1.3.10	Análisis estadístico.....	9
1.3.11	Análisis económico.....	9
2	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	10
2.1	Número total de frutos por hectárea.....	10
2.2	Número de frutos comerciales por hectárea.....	11
2.3	Número de frutos no comerciales por hectárea.....	12
2.4	Peso total de frutos por hectárea.....	13
2.5	Peso comercial de frutos por hectárea.....	14
2.6	Peso no comercial de frutos por hectárea.....	15

2.7	Días a cosecha.....	16
2.8	Tiempo de duración en cosecha.....	17
2.9	Grados Brix.....	18
2.10	Análisis de dominancia.....	19
2.11	Análisis marginal.....	20
2.12	Análisis costo beneficio.....	21
	CONCLUSIONES .....	22
	RECOMENDACIONES .....	23
	BIBLIOGRAFÍA .....	24
	ANEXOS .....	25

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		
1.	Distribución de tratamientos en campo. Zamorano, Honduras, 2004..	4
2.	Tratamientos a utilizar.....	4
3.	Distribución de nutrientes para el cultivo de melón de la unidad de Horticultura.....	7
4.	Cantidades de fertilizante aplicadas al cultivo de melón en el programa de la unidad de Horticultura (kg/ha).....	7
5.	VARIABLES EVALUADAS E INSTRUMENTO O MÉTODO DE MEDICIÓN.....	9
6.	Efecto de dos sistemas radiculares y tres tipos de poda y su interacción en la cantidad de frutos totales por hectárea en melón.....	10
7.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el número de frutos comerciales por hectárea en melón.....	11
8.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el número de frutos no comerciales por hectárea de melón.....	12
9.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso total por hectárea de melón.....	13
10.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso comercial por hectárea de melón.....	14
11.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso no comercial por hectárea de melón.....	15
12.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en los días a cosecha del melón.....	16
13.	Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción sobre el tiempo de duración en cosecha del melón.....	17

14.	Efecto de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda y su interacción en los grados brix del fruto comercial del melón.....	18
15.	Análisis de dominancia para la interacción de cuatro sistemas radiculares y cuatro tipos de poda en el melón.....	19
16.	Análisis de la tasa de retorno marginal para los tratamientos dominantes en la interacción de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en el melón.....	20
17.	Análisis de costo beneficio obtenidos de la interacción de cuatro podas y dos niveles de fertilización en melón.....	21

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo		
1	Costos comunes por hectárea .....	25
2	Beneficio neto marginal de los costos que varían por hectárea...	26
3	Prueba de descarga en el sistema de riego localizado en el macrotúnel A de la sección de Horticultura .....	27

## INTRODUCCIÓN

El cultivo del melón bajo condiciones de macrotúnel en Zamorano, ha sido centro de atención por varios años ya que comparativamente con los otros cultivos este ha tenido menos rentabilidad debido a una baja productividad por planta.

El melón (*Cucumis melo*) es un cultivo de clima cálido con temperaturas que van de 18 a 30°C, humedad relativa de 55 a 65%, suelos bien drenados y con pH entre 6 y 7, tiene una moderada tolerancia a salinidad y los requerimientos de agua son mayores en los períodos de crecimiento y durante la formación de frutos (Infoagro 2003).

Las labores que se realizan en el cultivo bajo protección son: preparación de sustrato, establecimiento, control de plagas y enfermedades, podas, fertilización, tutorado y cosecha. Además, una de las prácticas que se está implementando en este cultivo es la del injerto, cuyo fin primordial es obtener tolerancia a enfermedades y plagas del suelo y, por lo tanto posibilitar el cultivo en aquellos suelos que harían ese cultivo imposible (Camacho y Fernández 2000).

Los principales problemas productivos en el cultivo del melón son las enfermedades de suelo que demandan el uso intensivo de pesticidas, niveles de fertilización así como la adecuación de un sistema de podas apropiado que permitan obtener una productividad mayor. De esta cuenta la utilización de los injertos aunada con el manejo de podas constituye una alternativa para evitar las plagas de suelo y para el incremento productivo de este cultivo, como se ha comprobado en la Universidad de Almería donde se han obtenido producciones de hasta 6 melones por planta (Miselem<sup>1</sup>).

Para aumentar rentabilidad y productividad en Zamorano es necesario hacer cambios en los sistemas de producción, implementando el uso de diferentes técnicas de poda complementadas con una buena fertilización, ya que son factores muy importantes que determinan el rendimiento de la planta (Lardizabal 2003).

De acuerdo con lo anterior en la sección de Horticultura de El Zamorano se llevan a cabo líneas de investigación en el cultivo del melón enfocándose al manejo de podas, fertilización e injertos.

Sangoluisa (2000) evaluó cuatro podas en dos variedades de melón llegando a determinar que al dejar la guía 9, 11 y 13 con un fruto en cada una se obtuvieron los mayores beneficios netos marginales.

---

<sup>1</sup> Miselem, J.M. 2003. Problemática en la producción del melón. Unidad de Horticultura. Zamorano. Honduras. (Entrevista)

Morán, (2002) evaluó cuatro programas de fertilización y dos sustratos en el cultivo de melón, llegando a determinar que la fertilización y el sustrato utilizado en la unidad de Horticultura produjeron la máxima utilidad y tasa de retorno marginal por ciclo comparado con los demás tratamientos. Sin embargo, todavía no se había evaluado el efecto de la interacción de ambos tratamientos, tema que se introdujo a investigación a partir de 2003.

Lardizabal (2003) evaluó la interacción entre dos niveles de nutrición y cuatro tipos de poda en el cultivo del melón, llegando a determinar que la nutrición usada por la unidad de Horticultura y dejando las guías 9, 11 y 13 con un fruto en cada una dio el menor costo marginal, mayor beneficio neto y mejor relación costo beneficio. Este mismo año paralelo a esta investigación, Martínez, (2003) evaluó la implementación de dos tipos de injerto de melón en dos pipianes (*Cucurbita mixta*) de diferente origen, llegando a determinar que el injerto de púa terminal es el más adecuado para las condiciones de Zamorano y que los melones injertados mostraron mayor tolerancia a nemátodos que el melón sin injertar.

El objetivo del presente estudio fue incrementar la productividad en el cultivo de melón en Zamorano utilizando diferentes podas con plantas injertadas, así como determinar el efecto de la interacción de tres tipos de poda, determinar el efecto de tres tipos de sistemas radiculares y determinar el beneficio marginal total y rentabilidad tomando en cuenta los costos diferenciales y comunes para cada tratamiento.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1 Localización del estudio**

El establecimiento y realización del ensayo se implementó en el macro túnel A de la unidad de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, que se encuentra ubicada en el valle del río Yeguaré a 30 km de Tegucigalpa, departamento de Francisco Morazán, Honduras a una altura sobre el nivel del mar de 800 m, con temperatura promedio anual de 24°C y una precipitación media de 1100 mm; a 14° latitud norte y 87° longitud oeste.

### **2.2 Materiales**

El macrotúnel A cuenta con 120 m de largo por 10 m de ancho dando un área de 1200 m<sup>2</sup> de los cuales se utilizaron 600 m<sup>2</sup> para la realización del ensayo.

Se utilizó la variedad Durango del tipo Cantaloupe (Seminis, Oxford, California), ya que además de ser una variedad aceptada por el mercado hondureño, es la que mejores rendimientos ha mostrado en ensayos anteriores.

Como sistema radicular se utilizó las raíces originales del melón y raíces de pipián (*Cucurbita mixta*) uno de origen nicaragüense y otro de origen hondureño.

### **2.3 Métodos:**

#### **2.3.1 Diseño experimental:**

El diseño utilizado fue un arreglo factorial de 3 × 3 (tres tipos de poda y tres tipos de sistema radicales) en Bloques Completamente al Azar (BCA) con cuatro repeticiones por tratamiento. La unidad experimental consistió en 2.25 m de ancho por 6.4 m de largo, con una población de 32 plantas por unidad en 9 unidades experimentales por repetición, haciendo un total de 36 unidades experimentales con 1,200 plantas en 600 m<sup>2</sup> para todo el ensayo (Cuadro 1).



Cuadro 1. Distribución de tratamientos en campo. Zamorano, Honduras, 2004.

T8	T5	T3	T1
T2	T6	T5	T3
T9	T8	T1	T9
T1	T1	T7	T5
T3	T9	T9	T8
T6	T3	T8	T2
T5	T4	T4	T7
T4	T7	T6	T6
T7	T2	T2	T4

B1    B2    B3    B4  
 Parte frontal del invernadero A

T = Tratamientos.

B = Bloques.

### 2.3.2 Tratamientos:

Los tratamientos que se utilizaron consistieron en el efecto de tres sistemas radiculares y la interacción de cada uno de ellos con tres tipos de poda, obteniendo un total de nueve tratamientos los cuales se muestran en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos a utilizar en el cultivo de melón.

Sistema radicular	Poda
original	9-11-13-15.
original	guías secundarias a 50cm.
original	dejando las guías de tercer orden.
pipián hondureño	9-11-13-15.
pipián hondureño	guías secundarias a 50cm.
pipián hondureño	dejando las guías de tercer orden.
pipián nicaragüense	9-11-13-15.
pipián nicaragüense	guías secundarias a 50cm.
pipián nicaragüense	dejando las guías de tercer orden.

### **2.3.3 Descripción de los tratamientos:**

#### **2.3.3.1 Podas:**

- Dejando cuatro guías (9-11-13-15): Se podaron todas las guías a excepción de la nueve, once, trece y quince, haciendo una poda terminal en la guía 20.
- Guías secundarias a 50 cm: Se podaron todas las guías en los primeros 50cm. dejando un crecimiento sin poda hasta la guía 20 donde se hizo una poda terminal.
- Poda dejando las guías de tercer orden: Se hizo una poda en forma terminal a la planta en la guía cinco dejando desarrollar las primeras dos guías secundarias más vigorosas. En cada guía secundaria se dejó tres guías terciarias donde se desarrollaron los frutos.

#### **2.3.3.2 Sistemas radiculares:**

- Testigo, melón no injertado.
- Pipián origen nicaragüense.
- Pipián origen hondureño.

### **2.3.4 Elaboración de los injertos:**

El protocolo para elaborar los injertos que se utilizó fue el desarrollado por Martínez (2003). La siembra del melón se realizó el 8 de junio de 2004 en bandejas de 128 celdas de poliestireno utilizando como medio de crecimiento “Sunshine mix #3” (Sun Agro Horticulture Inc., Bellevue, Washington, Estados Unidos). Tres días después se realizó la siembra de los pipianes en bandejas de 72 celdas utilizando el mismo medio de crecimiento del melón. A los ocho días de germinado el melón y cuando el melón y los pipianes tenían tres hojas verdaderas, se injertaron los materiales. Se utilizó el injerto de púa terminal. Según Martínez (2003) el injerto de púa terminal es el más adecuado para las condiciones de Zamorano ya que se obtiene una mejor sobrevivencia post-transplante comparado con el injerto de aproximación.

Para la elaboración de los injertos se cortó el brote del patrón utilizando hojas de afeitar y se hizo una hendidura de 1.0-1.5 cm entre los cotiledones, hasta el centro del tallo y hacia abajo, en el melón se cortó el tallo 1.5 cm por debajo de los cotiledones y se hizo un bisel de 0.6-1.0 cm en su extremo, dicho bisel se introdujo en la hendidura amarrando las dos porciones con una cinta de estaño (Martínez 2003).

Inmediatamente después de injertadas las plantas, el 22 de junio de 2004, se colocaron en bandejas de 72 celdas y fueron trasladadas a un ambiente con humedad relativa de 80-90% y temperaturas de 29-39°C. Se les colocó bajo una cortina de plástico para evitar

que el agua cayera directamente en la zona del injerto y provocara pudrición, regándolas diariamente manteniendo saturado el sustrato. El porcentaje de sobrevivencia fue del 95%. A los ocho días de estar en la cámara de injertación fueron llevados al macrotúnel para su establecimiento.

### **2.3.5 Establecimiento y desarrollo del ensayo:**

Previo al establecimiento se adecuó el invernadero centrándose en el sistema de riego, se realizó una prueba de descarga (Anexo 3) llegando a determinar una descarga del sistema de 3.12 litros por hora. El sistema de riego utilizado fue localizado colocando un microtúbulo por bolsa. Se realizaron dos riegos por día durante los siete días de la semana, regando 30 minutos en la mañana y 30 minutos en la tarde, para una descarga diaria de 3.12 litros por planta por día.

Las plántulas fueron transplantadas el 30 de junio de 2004, ocho días después de la injertación, al macrotúnel A de Zona III de la unidad de Horticultura, a un distanciamiento de 0.4 m entre plantas y 2.25 m entre doble hilera. El transplante se hizo a bolsas de polietileno de 5 milésimas de pulgada con capacidad de 0.019 m<sup>3</sup> de medio, el cual tenía una proporción de 50% casulla de arroz, 40% compost y 10% arena. La población en el ensayo fue de 1200 plantas en 600 m<sup>2</sup>. El ensayo se estableció mediante Bloques Completos al Azar (BCA) con nueve tratamientos y cuatro repeticiones (Cuadro 1).

La colocación de cabuya y tutoreo de las plantitas se realizó el 12 de julio de 2004, doce días después del transplante. Esta labor no se realizó en el tratamiento con la poda dejando las guías de tercer orden debido a que las plantas quedaron sobre las bolsas. Consistió en amarrar la base de las plantas con cabuya enrollando hacia arriba semanalmente a medida se iban desarrollando las plantas.

Los brotes de los patrones de pipián en las plantas injertadas se eliminaron a los 7 días de transplante para evitar competencia con la porción de melón injertada.

Se colocó una colmena dentro del macrotúnel para realizar la polinización durante el período de floración que se inició a los 20 días.

La fertilización se realizó cinco veces por semana utilizando el programa de fertilización de la unidad de Horticultura, ya que según Lardizabal (2003) este programa mostró ser económicamente más factible respecto a otros programas propuestos, la descripción del programa se describe en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Distribución de nutrientes para el cultivo de melón de la unidad de Horticultura, El Zamorano, Honduras.

Etapa	def <sup>#</sup>	N	P	K
		300 kg/ha	100 kg/ha	300 kg/ha
		%		
Crecimiento vegetativo	20	40	50	0
Floración	30	50	50	80
Cosecha	10	10	0	20
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

def<sup>#</sup> = días en fertilización para cada etapa, iniciando 7 días después del transplante.

Cuadro 4. Cantidades de fertilizante aplicadas al cultivo de melón en el programa de la unidad de Horticultura (kg/ha).

Etapa	Nitrato de amonio (NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ) (34.4-0-0)	Fosfato monoamónico (NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) (12-61-0)	Nitrato de potasio (KNO <sub>3</sub> ) (13-0-46)
Crecimiento vegetativo	358.9	90.7	0
Floración	23.3	88.7	560
Cosecha	13.3	0	146.7
<b>Total</b>	<b>395.5</b>	<b>179.4</b>	<b>706.7</b>

### 2.3.6 Poda vegetativa:

El 16 de julio de 2004 luego de 16 días de transplantadas las plantas, se realizó la poda al quinto nudo en los tratamientos con poda dejando las guías terciarias al momento en que las plantas tenían 6 hojas verdaderas. Las guías secundarias desarrollaron en cada axila de las hojas que se dejaron, a los 24 días del transplante se realizó la eliminación de una guía secundaria dejando dos por planta. A los 26 días después de transplante, cuando cada guía secundaria tenía 5 hojas bien formadas, se eliminó la yema apical, en cada guía secundaria se dejaron desarrollar 3 guías terciarias donde se ubicaron los frutos.

Para los demás tratamientos, la poda se inició 24 días después del trasplante. En la poda dejando las guías 9, 11, 13 y 15 se podaron todas las guías secundarias, excepto las mencionadas contando de abajo hacia arriba ya que es allí donde se concentra la fructificación de las plantas, haciendo una poda apical al nudo 20 para detener el crecimiento. Para la poda de guías secundarias hasta los 50 cm se podaron todas las guías bajas haciendo una poda apical al nudo 20.

Para todas las podas se realizó un monitoreo de las plantas cada dos días realizando la eliminación de brotes a medida que se iban desarrollando en zonas no deseadas según el tratamiento.

### **2.3.7 Poda de frutos y yema apical:**

Luego de haber cuajado los frutos en las guías laterales en los tratamientos de poda dejando las guías 9-11-13-15 y poda de guías secundarias hasta 50 cm se seleccionaron dos frutos cuajados en cada guía, eliminando aquellos frutos pequeños, dejando dos hojas luego del último fruto cuajado en cada guía. Para la poda dejando la guía de tercer orden, se seleccionó el mejor fruto cuajado y se podó dejando dos hojas en el extremo de la guía.

### **2.3.8 Amarre y marcado de frutos:**

A los 35 días después del trasplante y luego de realizar la poda y selección de los frutos, se procedió a amarrarlos para evitar que la planta colapse por el peso de los frutos. Se amarró cada fruto a un extremo de la cabuya y el otro extremo al alambre galvanizado del sistema de tutoreo. Estando amarrados todos los frutos y cuando habían alcanzado el tamaño de un huevo, se inició la marcación de los mismos con el nombre ZAMORANO. Para esto se utilizó una placa de metal, que mediante presión sobre la cáscara, de superficie lisa y suave aún, provocó una herida que al cicatrizar dejó impreso el nombre.

### **2.3.9 Variables y recolección de datos:**

Las variables evaluadas estuvieron relacionadas directamente con las diferencias productivas de los tratamientos, por lo que en su mayoría fueron medidas en la fase final del ciclo del cultivo. El tipo de variable medida y el método e instrumento de medición se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Variables evaluadas e instrumento o método de medición

Variable	Instrumento o método de medición
Número de frutos totales	Sumatoria total de frutos por tratamiento
Número de frutos comerciales	Conteo directo a cosecha.
Número de frutos no comerciales	Conteo directo a cosecha
Peso total de frutos	Balanza de reloj y una canasta.
Peso de frutos comerciales	Balanza de reloj y una canasta.
Peso de frutos no comerciales	Balanza de reloj y una canasta.
Días a cosecha	Registros del cultivo
Días en cosecha	Registros de cosecha.
Grados brix	Refractómetro de mano, sacar una porción de la parte media de cada melón a evaluar y colocarlo sobre la plaqueta del refractómetro.

### 2.3.10 Análisis estadístico:

Se realizó un Análisis De Varianza (ANDEVA) así como también una separación de medias y análisis de correlación, para ello se utilizó el programa de análisis estadístico “Statistical Analysis System V8” (SAS<sup>®</sup>).

### 2.3.11 Análisis económico:

Se realizó el análisis económico utilizando los parámetros establecidos por el método de presupuestos parciales del CIMMYT (1988).

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Número de frutos totales por hectárea

El tratamiento con raíz nicaragüense y poda dejando las ramas 9-11-13-15 obtuvo resultados de un 37% sobre la media del ensayo sin embargo fue estadísticamente igual a los tratamientos raíz original con poda 9-11-13-15, raíz original con poda dejando ramas de tercer orden y raíz de pipián hondureño con poda a 50cm de la base. Esto se debe a que se esta tomando la cantidad total de frutos sin evaluar aún la cantidad de frutos comerciales y no comerciales, sin embargo, con la utilización de niveles adecuados de fertilización estos tratamientos potencialmente tienen la capacidad de desarrollar estos frutos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Efecto de dos sistemas radiculares y tres tipos de poda y su interacción en la cantidad de frutos totales por hectárea en melón:

Fuente de variación	Tratamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	24,431	a
	pipián hondureño	21,330	a b
	pipián nicaragüense	19,689	b
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	23,616	ns
	a 50 cm de la base	22,071	ns
	dejando ramas de tercer orden	19,762	ns
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	24,927	a b
	original a 50 cm de la base	21,841	b c d
	original dejando ramas de tercer orden	26,523	a b
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	15,981	d e
	hondureño a 50 cm de la base	26,014	a b
	hondureño dejando ramas de tercer orden	21,992	b c
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	29,939	a
	nicaragüense a 50 cm de la base	18,357	c d
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	10,769	e
CV (%) =		17.8	
Sd =		3,877	
R <sup>2</sup> =		0.88	

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.2 Número de frutos comerciales por hectárea

Para el número de frutos comerciales por hectárea se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre los tipos de raíz. Los tratamientos con raíz original y raíz de pipián hondureño fueron superiores y estadísticamente iguales entre sí; el tratamiento con raíz de pipián nicaragüense fue inferior. El tratamiento con raíz original sobresalió con una media de 8,841 frutos/ha, 12% arriba de la media general del ensayo (Cuadro 7). Entre los tipos de poda se encontró diferencia estadística, siendo el mejor la poda dejando las ramas 9-11-13-15 con el 28% arriba de la media del ensayo (Cuadro 7).

Los tratamientos con mayor cantidad de frutos comerciales fueron raíz original con poda dejando ramas 9-11-13-15, raíz original con poda de guías a 50 cm de la base y raíz de pipián hondureño con poda de guías a 50 cm de la base siendo los tres estadísticamente iguales. Podemos decir con esto que los tratamientos en donde la poda fue menos drástica se obtuvieron mayor cantidad de frutos comerciales sin importar el tipo de sistema radicular de la planta (Cuadro 7).

Cuadro 7. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el número de frutos comerciales por hectárea en melón.

Fuente de variación	Tatamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	8,841	a
	pipian hondureño	8,431	a
	pipian nicaragüense	6,356	b
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	10,104	a
	a 50 cm de la base	9,189	b
	dejando ramas de tercer orden	4,335	c
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	12,624	a
	original a 50 cm de la base	9,633	a
	original dejando ramas de tercer orden	4,266	d e
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	8,243	b
	hondureño a 50 cm de la base	11,902	a
	hondureño dejando ramas de tercer orden	5,149	c d
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	9,444	b
	nicaragüense a 50 cm de la base	6,034	c
nicaragüense dejando ramas de tercer orden	3,590	e	

CV (%) = 12.4

Sd = 976

R<sup>2</sup> = 0.96

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).



### 3.3 Número de frutos no comerciales por hectárea

El tratamiento con raíz de pipián nicaragüense y poda dejando ramas de tercer orden fue el mejor mostrando un 48% menos frutos no comerciales que la media del experimento.

Se observó para los sistemas radicales original y pipián hondureño que a medida que se reduce el área foliar se incrementó el número de frutos no comerciales, tomando en cuenta que en el tratamiento poda de guías a 50 cm de la base no se podó drásticamente; sin embargo, la cantidad de guías secundarias fue mayor que en el tratamiento con poda de guías dejando la 9-11-13-15.

Para el sistema radicular con pipián nicaragüense el comportamiento fue inverso se tuvo un 67% de frutos no comerciales para los tres tratamientos con este sistema radicular (Cuadro 8).

Cuadro 8. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el número de frutos no comerciales por hectárea de melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	15,590	ns
	pipián hondureño	13,332	ns
	pipián nicaragüense	12,898	ns
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	13,512	ns
	a 50 cm de la base	12,881	ns
	dejando ramas de tercer orden	15,247	ns
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	12,303	c d e
	original a 50 cm de la base	12,209	c d e
	original dejando ramas de tercer orden	22,257	a
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	7,738	d e
	hondureño a 50 cm de la base	14,111	b c d
	hondureño dejando ramas de tercer orden	16,844	a b
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	20,494	a b
	nicaragüense a 50 cm de la base	12,323	c d e
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	7,179	e

CV (%) = 30.3

Sd = 4,226

R<sup>2</sup> = 0.83

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.4 Peso total por hectárea

Para peso total de frutos por hectárea se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre tipos de raíz. Los tratamientos con raíz original y raíz de pipián hondureño fueron estadísticamente similares teniendo la media más alta de 22,326 kg/ha el tratamiento con raíz original. La poda de guías dejando la 9-11-13-15 y la poda de guías a 50cm de la base fueron estadísticamente iguales, presentando una media mayor con 22,268 kg/ha la poda de guías dejando la 9-11-13-15.

El tratamiento con raíz de pipián nicaragüense y poda de guías dejando la 9-11-13-15 presentó un 32% más peso que la media del ensayo. El peso total tuvo similar comportamiento que la cantidad de frutos totales, teniendo en su mayoría los mayores valores lo tuvieron aquellos tratamientos donde la poda no fue tan drástica.

Cuadro 9. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso total por hectárea de melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	22,326	a
	pipián hondureño	20,332	a
	pipián nicaragüense	17,735	b
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	22,268	a
	a 50 cm de la base	21,576	a
	dejando ramas de tercer orden	16,549	b
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	24,291	a b
	original a 50 cm de la base	22,484	a b c
	original dejando ramas de tercer orden	20,202	b c d
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	15,862	c
	hondureño a 50 cm de la base	25,912	a
	hondureño dejando ramas de tercer orden	19,220	c d e
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	26,649	a
	nicaragüense a 50 cm de la base	16,332	d e
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	10,224	f

CV (%) = 13.6

Sd = 2,741

R<sup>2</sup> = 0.91

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.5 Peso comercial por hectárea

Para peso de frutos comerciales por hectárea se encontró diferencia significativa ( $P \leq 0.05$ ) entre tipos de raíz. Los tratamientos raíz original y raíz de pipián hondureño fueron estadísticamente iguales. El tipo de poda presentó diferencia significativa siendo en la poda dejando las guías 9-11-13-15 donde se obtuvo el rendimiento mayor en los demás tratamientos (Cuadro 10).

Se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Los tratamientos con raíz original y poda de guías dejando la 9-11-13-15 y raíz de pipián hondureño con poda de guías en los primeros 50 cm fueron los que mayor peso comercial por hectárea presentaron. Como se observa el efecto de la poda fue el causante de la mayor variación en el peso comercial (Cuadro 10).

Cuadro 10. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso comercial por hectárea de melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	10,554	a
	pipián hondureño	10,550	a
	pipián nicaragüense	7,752	b
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	12,467	a
	a 50 cm de la base	10,937	b
	dejando ramas de tercer orden	5,452	c
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	15,308	a
	original a 50 cm de la base	11,165	b
	original dejando ramas de tercer orden	5,188	c d
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	10,400	b
	hondureño a 50 cm de la base	14,741	a
	hondureño dejando ramas de tercer orden	6,508	c d
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	11,691	b
	nicaragüense a 50 cm de la base	6,904	c
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	4,660	d

CV (%) = 13.7

Sd = 1,319

R<sup>2</sup> = 0.96

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.6 Peso no comercial por hectárea

El tratamiento con raíz original y poda dejando las guías de tercer orden presentó la mayor cantidad de frutos no comerciales fue el 43% mayor que la media. Los tratamientos que presentaron menor peso de frutos no comerciales por hectárea fueron los de raíz de pipián hondureño con poda dejando las guías 9-11-13-15 y raíz de pipián nicaragüense con poda dejando ramas de tercer orden siendo iguales estadísticamente.

La interacción entre el sistema radicular y el tipo de poda produjo diferencias entre los tratamientos. Se observa que la poda dejando guías de tercer orden produjo en promedio 65% de peso no comercial, esto contrasta con el análisis de frutos comerciales en donde se observó un incremento con las podas donde se removió menos material vegetativo (Cuadro 11).

Cuadro 11. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en el peso no comercial por hectárea de melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Rendimiento	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	11,771	ns
	pipián hondureño	9,782	ns
	pipián nicaragüense	9,983	ns
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	9,801	ns
	a 50 cm de la base	10,639	ns
	dejando ramas de tercer orden	11,097	ns
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	8,982	b c
	original a 50 cm de la base	11,318	a b
	original dejando ramas de tercer orden	15,013	a
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	5,462	c
	hondureño a 50 cm de la base	11,170	a b
	hondureño dejando ramas de tercer orden	12,712	a b
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	14,957	a
	nicaragüense a 50 cm de la base	9,427	b c
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	5,563	c

CV (%) = 27.6

Sd = 2,902

R<sup>2</sup> = 0.84

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.7 Días a cosecha

Esta variable se obtuvo para cada tratamiento, contando los días desde transplante hasta la primera cosecha.

Se encontró diferencia significativa entre las interacciones. Los tratamientos con raíz original y poda dejando las guías de tercer orden y raíz de pipián hondureño con poda de guías secundarias hasta los 50 cm de la base de la planta entraron a los 61 días a cosecha mientras que el promedio del ensayo fue 62 días.

No se observó ninguna tendencia en cuanto a los días a cosecha, se puede decir que tanto la poda como el tipo de sistema radicular no acortan ni alargan los días a cosecha (Cuadro 12).

Cuadro 12. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción en los días a cosecha del melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Días a cosecha	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	63	ns
	pipián hondureño	62	ns
	pipián nicaragüense	62	ns
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	62	ns
	a 50 cm de la base	62	ns
	dejando ramas de tercer orden	62	ns
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	62	a b
	original a 50 cm de la base	64	b
	original dejando ramas de tercer orden	61	a
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	62	a b
	hondureño a 50 cm de la base	61	a
	hondureño dejando ramas de tercer orden	62	a b
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	62	a b
	nicaragüense a 50 cm de la base	62	a b
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	63	a b

CV (%) = 2.43

Sd = 1.5

R<sup>2</sup> = 0.70

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.8 Tiempo de duración en cosecha

Esta variable se obtuvo contando los días en cosecha desde la primera cosecha hasta la última no importando si hubieron días entre estos en los que no se cosechó.

Se encontró diferencia significativa entre tratamientos. El tratamiento con raíz de pipián nicaragüense y poda dejando las guías de tercer orden tardó 14 días en cosecha, la menor cantidad de días en cosecha respecto los demás tratamientos y el promedio de los tratamientos presentaron un tiempo en cosecha promedio de 17 días.

Al igual que en los días a cosecha, para esta variable no se encontró efecto de la poda o el sistema radicular ya que los comportamientos para cada tratamiento fueron variables dentro de un rango de 14 a 18 días en cosecha.

Cuadro 13. Efecto de tres tipos de raíz y tres tipos de poda y su interacción sobre el tiempo de duración en cosecha del melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Días en cosecha	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	16	ns
	pipián hondureño	17	ns
	pipián nicaragüense	16	ns
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	17	ns
	a 50 cm de la base	17	ns
	dejando ramas de tercer orden	16	ns
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	17	a b
	original a 50 cm de la base	15	a b
	original dejando ramas de tercer orden	18	a
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	18	a
	hondureño a 50 cm de la base	18	a
	hondureño dejando ramas de tercer orden	17	a b
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	17	a b
	nicaragüense a 50 cm de la base	17	a b
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	14	b

CV (%) = 14

Sd = 2.0

R<sup>2</sup> = 0.67

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK ( $P \leq 0.05$ ).

### 3.9 Grados Brix

Como se plantea en la metodología para obtener esta variable, se seleccionó un fruto de cada repetición en cada cosecha teniendo 4 frutos muestreados por tratamiento.

Se observó que el tipo de poda tuvo efecto sobre el contenido de sólidos en el fruto. De las interacciones se vio que el mejor tratamiento fue con sistema radicular de pipián hondureño y poda de guías dejando la 9-11-13-15 y sistema radicular original con poda dejando las guías 9-11-13-15. El menor Brix lo tuvieron los tratamientos donde la cantidad de follaje fue menor lo que puede suponer una menor capacidad de fotosintetizar y traslocar azúcares a los frutos.

Cuadro 14. Efecto de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda y su interacción en los grados Brix (Sólidos totales) del fruto comercial del melón.

Fuente de variación	Tratamientos	Sólidos totales (%)	Grupo <sup>&amp;</sup>
Sistema radicular	original	8.5	ns
	pipian hondureño	8.6	ns
	pipian nicaragüense	8.5	ns
Poda	dejando ramas 9-11-13-15	8.9	a
	a 50 cm de la base	8.5	a b
	dejando ramas de tercer orden	8.3	b
Interacciones	original dejando ramas 9-11-13-15	8.8	a
	original a 50 cm de la base	8.5	b c
	original dejando ramas de tercer orden	8.3	c d
	hondureño dejando ramas 9-11-13-15	9.2	a
	hondureño a 50 cm de la base	8.4	c
	hondureño dejando ramas de tercer orden	8.3	c d
	nicaragüense dejando ramas 9-11-13-15	8.6	b c
	nicaragüense a 50 cm de la base	8.6	b c
	nicaragüense dejando ramas de tercer orden	8.4	c

CV (%) = 12

Sd = 0.4

R<sup>2</sup> = 0.87

&= medias dentro de la misma fuente de variación con diferente letra difieren estadísticamente usando SNK (P ≤ 0.05).

### 3.10 Análisis de dominancia

Los resultados del análisis de dominancia indican que los tratamientos que menores costos tuvieron fueron el de sistema radicular original con poda de guías hasta 50 cm de la base y sistema radicular original dejando guías de tercer orden, que difirieron en tipo de poda; en los tratamientos restantes los costos fueron mayores. Se analizaron los tratamientos tomando como referencia el tipo de poda ya que esta actividad significó el costo diferencial en actividades para cada uno.

Los tratamientos dominantes son aquellos con menores costos y con beneficio marginal mayor a los de su grupo. Los tratamientos dominados por el contrario son los que mayores costos diferenciales representan y los beneficios esperados no superan a los dominantes, por esta razón no se podría adoptar ninguno de los tratamientos dominados, ya que se invertiría más y no se obtendría lo esperado.

El tratamiento de sistema radical de pipian nicaragüense con poda dejando las guías 9-11-13-15 fue el tratamiento dominante que mayor beneficio marginal neto presentó seguido por el tratamiento con sistema radical de pipian hondureño y poda de guías a 50 cm de la base y sistema radical original con poda dejando las guías de tercer orden.

Cuadro 15. Análisis de dominancia para la interacción de cuatro sistemas radiculares y cuatro tipos de poda en el melón.

Tratamiento		Costo diferencial	Beneficio neto marginal	Dominancia
Sistema radicular	Poda	(\$/ha)	(\$/ha)	
original	dejando guías de tercer orden	1,249	4,569	D
original	a 50 cm de la base	1,347	5,128	
pipián nicaragüense	a 50 cm de la base	1,450	3,254	
original	dejando guías 9-11-13-15	1,465	5,531	
pipián nicaragüense	dejando ramas de tercer orden	1,537	1,408	
pipián nicaragüense	dejando guías 9-11-13-15	1,558	6,117	D
pipián hondureño	a 50 cm de la base	1,609	5,854	D
pipián hondureño	dejando guías de tercer orden	1,706	3,829	
pipián hondureño	dejando guías 9-11-13-15	1,730	2,838	

Tasa de cambio = L 18.4/ US\$

D = dominante



### 3.11 Análisis marginal

El análisis marginal indica el cambio, tanto en costos como en beneficios netos, incurrido al tomar un tratamiento en lugar de otro. Así observamos que al aplicar el tratamiento sistema radicular de pipián nicaragüense con poda dejando guías 9-11-13-15 en lugar del tratamiento con sistema radicular original y poda dejando las guías de tercer orden se obtuvo un incremento en costo de 309 dólares pero a la vez un beneficio marginal extra de 1,548 dólares, lo que se traduce a una tasa de retorno marginal de cinco dando a entender que por cada dólar invertido se obtuvo cinco dólares en beneficios netos (Cuadro 15).

De igual manera al optar por el tratamiento con sistema radicular de pipián hondureño con poda de guías a 50 cm de la base en lugar del tratamiento con raíz de pipián nicaragüense con poda dejando las guías 9-11-13-15 se obtuvo un incremento en los costos de 51 dólares, sin embargo los beneficios netos fueron menores dando un cambio negativo resultando en una tasa marginal de retorno de menos cinco dólares.

Esto indica que evaluando la tasa marginal el mejor tratamiento es el con sistema radicular nicaragüense y poda dejando guías 9-11-13-15.

Cuadro 16. Análisis de la tasa de retorno marginal (US\$) para los tratamientos dominantes en la interacción de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en el melón.

Tratamientos	Costos		Beneficios		Tasa de retorno marginal
	variables	marginales	netos	marginales	
Sistema radicular original y poda dejando ramas de tercer orden	1,249		4,569		
		309		1548	5
Sistema radicular nicaragüense y poda dejando guías 9-11-13-15	1,558		6,117		
		51		-263	-5
Sistema radicular hondureño y poda a 50 cm de la base	1,609		5,854		

Tasa de cambio = L 18.4/US\$

### 3.12 Análisis costo beneficio

Para este análisis se compararon el costo total y el ingreso bruto de cada tratamiento obteniendo la utilidad neta y con ello la relación beneficio costo. Los costos totales son el resultado de sumar los costos diferenciales (Anexo 2) y los costos comunes (Anexo 1).

De acuerdo a la metodología del CIMMYT, los rendimientos totales se ajustaron a un 10% menos del rendimiento medido, considerando que por el área del ensayo y manejo experimental más preciso se obtienen mejores resultados que el de agricultores en campo.

Los tratamientos que presentaron mayor utilidad neta fueron el tratamiento con sistema radicular original dejando guías 9-11-13-15, sistema radicular original con poda de guías a 50 cm de la base y, sistema radicular de pipian nicaragüense con poda de guías a 50 cm de la base. Siendo el tratamiento con sistema radicular original y poda dejando las guías 9-11-13-15 el que presentó una mayor relación beneficio costo con 0.12 dólares. Lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene 12 centavos de dólar más.

Cuadro 17. Análisis de costo beneficio obtenidos de la interacción de tres sistemas radiculares y tres tipos de poda en melón.

Tratamientos	Costos diferenciales	Costos comunes	Ingreso brutos	Utilidad neta	Beneficio/Costo (%)
	US\$/ha				
Nicaragüense a 50 cm de la base	1450	5368	6818	6996	0.03
Original dejando ramas de tercer orden	1249	5368	6617	6475	-0.02
Nicaragüense dejando ramas de tercer orden	1537	5368	6905	5818	-0.16
Nicaragüense dejando guías 9-11-13-15	1558	5368	6926	4568	-0.34
Original a 50 cm de la base	1347	5368	6715	7463	0.11
Hondureño a 50 cm de la base	1609	5368	6977	5535	-0.21
Original dejando guías 9-11-13-15	1465	5368	6833	7675	0.12
Hondureño dejando guías de tercer orden	1706	5368	7074	4704	-0.34
Hondureño dejando guías 9-11-13-15	1730	5368	7098	2945	-0.6

Tasa de cambio = L 18.4/ US\$

## 4. CONCLUSIONES

El tipo de raíz tuvo efecto en la mayoría de las variables notándose que el tipo de raíz original y la raíz del pipián hondureño incrementaron la producción.

La poda mostró efecto sobre las diferentes variables notándose que el tipo de poda dejando las guías 9-11-13-15 se comportó mejor produciendo los mejores resultados en peso total y peso comercial de frutos.

La mayor producción en frutos totales la tuvo el tratamiento con raíz nicaragüense y poda dejando las guías secundarias 9-11-13-15, con una media de 29,939 de frutos totales por hectárea.

El tratamiento con sistema radicular de pipián nicaragüense y poda dejando guías secundarias 9-11-13-15 produjo el beneficio neto marginal más alto, siendo este US\$ 6,117 por hectárea, con un costo diferencial de US\$ 1,558 por hectárea. Le sigue el tratamiento con sistema radicular de pipián hondureño y poda de guías a 50cm de la base, con US\$ 5,854 y costos diferenciales por hectárea de US\$ 1,609.

A medida que se redujo el área foliar en las podas se observó una reducción en producción.

## **5. RECOMENDACIONES**

Sembrar el pipián para tener un mejor porcentaje de prendimiento en los injertos, tres días después de sembrado el melón luego de germinado el melón esperar hasta que tenga la primera hoja verdadera y hacer el injerto de tipo púa terminal.

Preparar el sistema de riego con suficientes días de anticipación y hacer mínimo dos riegos para tener el substrato lo suficientemente húmedo al momento del transplante.

Seguir a detalle la técnica establecida en la poda apical dejando las guías terciarias, ya que debido al rápido crecimiento del melón fácilmente se desarrollan guías indeseadas.

Dejar tres frutos por cada guía terciaria en la poda apical dejando las guías terciarias, para asegurar un mayor porcentaje de cuajado.

Hacer un volteo diario del los frutos en la poda apical dejando las guías terciarias, para evitar áreas cloróticas en los frutos.

Contar los frutos después de cuajado para el mejor manejo experimental en las variables de número de fruto y rendimiento.

Cuantificar el sistema radicular de los dos tipos de pipián por medio de análisis de materia verde y materia seca en diferentes etapas de desarrollo, con el fin de identificar diferencias en desarrollo entre ellas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Camacho, F y Fernández, J. 2000. Influencia de patrones utilizados en el cultivo de sandía bajo plástico sobre la producción, precocidad y calidad del fruto en Almería. Ed Caja Rural de Almería. España. 311p.

CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Ed. Rev. México. 79p.

Infoagro, 2003. Cultivo de melón (en línea). Consultado el 28 de ago. de 2004. disponible en: [http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tradicionales/melon.htm#1.%20ORIGEN](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tradicionales/melon.htm#1.%20ORIGEN)

Lardizabal, C. 2003. Determinación agroeconómica del efecto de nos niveles de nutrición y su interacción con cuatro sistemas de poda en el cultivo del melón bajo condiciones de macrotúnel en El Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Martínez, M. 2003. Determinación técnica y económica de dos tipos de injerto de melón en dos pipianes (cucúrbita mixta P.) de diferente origen y en dos ambientes, para la producción en bolsa bajo macrotúnel. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Morán, D. 2002. Evaluación técnica y económica de cuatro programas de fertilización y dos sustratos en le cultivo de melón (*Cucumis melo*) bajo macrotúnel en Zamorano. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras.

Sangoluisa, F. 2000. Evaluación agronómica de cuatro podas en las variedades de melón Hymark y MA2112F1 bajo protección en Zamorano, Honduras. Tesis Ing. Agr. E.A.P. Zamorano, Honduras.

SAS Institute, 2004. SAS<sup>®</sup> User guide: Static versión 8.0 Edition. SAS Institute Inc., Carry, N. Y.

## Anexo 1. Costos comunes por hectárea

### Costos comunes por hectárea

	Unidades	Cantidad	Costo \$/unidad	Total \$	Sub total \$	
<b>Porcentaje</b>						
Mano de obra						
transplante	hr	64	0.78	49.92		
instalación de riego	hr	80	0.78	62.4		
Amarrado de plantas	hr	67	0.78	52.26		
Deshierbe	hr	98	0.78	76.44		
Cosecha	hr	270	0.78	210.6		
Marcado	hr	70	0.78	54.6		
Aplicaciones	hr	198	0.78	154.44		
Fertirrigación	hr	100	0.78	78		
Eliminación	hr	140	0.78	109.2	847.86	16%
Insumos						
Plántulas	unidad	22223	0.016	355.568		
Medio	m3	422	1.937	817.414		
Bolsas	kg	140	0.741	103.74		
Manguera	m	4444	0.003	13.332		
Microtúbulos	m	13333	0.002	26.666		
Colmena	unidad	7	17.09	119.63	1436.35	27%
Fertilizante						
Nitrato de amonio	kg	395.5	0.32	126.56		
Nitrato de potasio	kg	706.7	0.63	445.221		
Fostato monoamónico	kg	179.4	1.4	251.16	822.941	15%
Infraestructura						
invernadero	día	81	17.38	1407.78	1407.78	26%
Plaguicidas				853.2	853.2	16%
<b>Total</b>				<b>\$ 5,368</b>	<b>\$ 5,368</b>	<b>100%</b>

Tasa de cambio = L 18.4/\$

Anexo 2. Beneficio neto marginal de los costos que varían por hectárea.

	Tratamientos								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rendimiento medio (kg/ha)	24291.25	22484	20202.75	15862.75	25912.25	19220.25	26649.25	16332.25	10224.25
Rendimiento ajustado (kg/ha)	21862.1	20235.6	18182.5	14276.5	23321.0	17298.2	23984.3	14699.0	9201.8
Precio de venta (\$/kg)	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
Beneficio bruto de campo (\$)	6995.88	6475.392	5818.392	4568.472	7462.728	5535.432	7674.984	4703.688	2944.584
Mano de obra extra (\$)									
Podas (\$)	\$670	\$580	\$769	\$690	\$597	\$914	\$611	\$529	\$809
Tutorado (\$)	\$795	\$767	\$480	\$819	\$789	\$571	\$725	\$699	\$506
Plantulas de pipian (\$)	\$0	\$0	\$0	\$222	\$222	\$222	\$222	\$222	\$222
Total costos variables (\$)	\$1,465.23	\$1,347.00	\$1,249.08	\$1,730.33	\$1,608.61	\$1,706.44	\$1,557.95	\$1,450.14	\$1,536.79
Beneficio neto marginal (\$)	\$5,530	\$5,128	\$4,569	\$2,838	\$5,854	\$3,828	\$6,117	\$3,253	\$1,407

Tasa de cambio = L 18.4/ \$.

Anexo 3. Prueba de descarga en el sistema de riego localizado en el macrotúnel A de la sección de Horticultura.

	<b>ml. fluido/minuto</b>			
	Cama A	Cama B	Cama C	Cama D
<b>Inicio de cama</b>	76	71	58	65
<b>Medio</b>	65	52	42	38
<b>Final de cama</b>	54	40	37	26
	65.000	54.333	45.667	43.000
Litros/hora	3.9	3.26	2.74	2.58

Litros/hora	3.12
-------------	------

Parte frontal del macrotúnel A



Anexo 4. Peso promedio en kilogramos de frutos comerciales y no comerciales.

Tratamiento	Peso fruto comercial por planta	Peso fruto no comercial por planta
1	1.2	0.7
1	1.2	0.7
1	1.2	0.8
1	1.3	0.7
2	1.1	0.8
2	1.2	0.7
2	1.1	0.8
2	1.2	1.8
2	1.2	0.7
3	1.3	0.6
3	1.2	0.6
3	1.1	0.7
3	1.3	0.8
4	1.2	0.9
4	1.2	0.7
4	1.4	0.6
4	1.2	0.6
5	1.2	0.9
5	1.2	0.7
5	1.3	0.8
5	1.2	0.8
6	1.5	0.8
6	1.5	0.7
6	0.9	0.8
6	1.3	0.8
7	1.3	0.7
7	1.3	0.7
7	1.2	0.8
7	1.2	0.7
8	1.2	0.8
8	1.1	0.7
8	1.2	0.8
9	1.3	0.7
9	1.3	0.7
9	1.1	0.8
9	1.5	0.9
	44.2	27.7
<b>Promedio</b>	<b>1.23</b>	<b>0.77</b>

1, 3 y 4 = Sistema radical original.

4, 5 y 6 = Sistema radical hondureño.

7, 8 y 9 = Sistema radical nicaragüense.