

**Evaluación económica y agronómica de
cuatro sistemas de producción de chile dulce
(*Capsicum annuum* L.) bajo macrotúnel, en El
Zamorano, Honduras**

José Edgardo Torres Paz

ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Diciembre, 2000

Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

**Evaluación económica y agronómica de
cuatro sistemas de producción de chile dulce
(*Capsicum annuum* L.) bajo macrotúnel, en El
Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial
para optar al título de Ingeniero Agrónomo
en el grado académico de licenciatura

por

José Edgardo Torres Paz

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2000

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.

José Edgardo Torres

Zamorano, Honduras

Diciembre, 2000

Evaluación económica y agronómica de cuatro sistemas de producción de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) bajo macrotúnel, en El Zamorano, Honduras

presentado por

José Edgardo Torres Paz

Aprobada por:

José M. Miselem L., M.Sc.
Asesor principal
Temática

Alfredo Rueda, Ph.D.
Coordinador Area

Ana Margoth Andrews, Ph.D.
Asesor

Jorge I. Restrepo, M. B. A.
Coordinador de Carrera

Pablo Martínez, Ing.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D
Decano Académico

Odilo Duarte, Ph.D.
Coordinador PIA

Keith L. Andrews, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A mis padres, José Edgardo y María Teresa

A mis hermanas, Jill y Alejandra

AGRADECIMIENTOS

A mis asesores, José María Miselem, Ana Margoth Andrews y Pablo Martínez.

A mis padres por su apoyo.

A la Ingeniera Hilda Flores.

A algunos estudiantes de la clase '02 por su apoyo y ayuda.

CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Páginas de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimiento.....	v
	Resumen.....	vi
	Nota de prensa.....	vii
	Contenido.....	viii
	Indice de cuadros.....	ix
	Indice de anexos.....	x
	INTRODUCCIÓN.....	1
1	REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1	GENERALIDADES DEL CHILE DULCE.....	2
2.2	SISTEMAS DE PRODUCCIÓN.....	2
3	MATERIALES Y MÉTODOS.....	5
3.1	UBICACIÓN Y ÁREA.....	5
3.2	CULTIVAR.....	5
3.3	TRATAMIENTOS.....	5
3.4	SUSTRATOS.....	5
3.5	BOLSAS.....	6
3.6	FERTILIZACIÓN.....	6
3.6.1	Fertilización para los cultivos al suelo y en bolsa.....	6
3.6.2	Fórmula para cultivo en mangas.....	6
3.6.2.1	Fertilizantes utilizados.....	7
3.6.2.2	Factores que se tomaron en cuenta en la aplicación y formulación.....	7
3.7	COBERTOR PLÁSTICO.....	8
3.8	TRANSPLANTE.....	9
3.8.1	Transplante al suelo con emplastado, en el suelo y en las mangas.....	9
3.8.2	Transplante en bolsa.....	9
3.9	TUTOREO.....	9
3.10	RIEGO.....	9

3.11	COSECHA.....	9
3.12	PESO Y CLASIFICACIÓN.....	10
3.12.1	Comerciales.....	10
3.12.2	No comerciales.....	10
3.13	PARÁMETROS.....	10
3.14	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	10
3.15	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	10
3.16	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	10
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4.1	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	11
4.1.1	Rendimiento comercial.....	11
4.1.2	Peso promedio de fruta comercial.....	11
4.1.3	Número de frutos comerciales por planta.....	12
4.1.4	Porcentaje de frutos comerciales.....	12
4.2	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	12
5	CONCLUSIONES.....	15
6	RECOMENDACIONES.....	16
7	BIBLIOGRAFÍA.....	17
8	ANEXOS.....	18

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1	Comparación de las cosechas en algunos cultivos hortícolas en t/ha.....	3
2	Plan de fertilización de macroelementos para el cultivo de chile dulce en mangas (g).....	8
3	Plan de fertilización de microelementos para el cultivo de chile dulce en mangas (g de producto Manvert).....	8
4	Rendimiento comercial de cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.....	11
5	Número de frutos comerciales por planta, para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.....	12
6	Costo total por kilogramo de fruta, para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.....	13
7	Análisis de dominancia para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras (Lps./ha).....	13
8	Análisis de la tasa de retorno marginal para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras (Lps.).....	14
9	Análisis de sensibilidad para cuatro sistemas de producción de chile en El Zamorano, Honduras (Lps./ha).....	

INDICE DE ANEXOS

ANEXO

1	Análisis de sustrato para el sistema de producción en mangas y de suelo (ppm).....	19
2	Extracción acumulada de nutrientes para producir 100 t/ha de chile dulce (kg/45,000 plantas).....	20
	...	21
3	Análisis de varianza y separación de medias por el método Duncan para la variable rendimientos comerciales (kg/parcela).....	22
4	Análisis de varianza y separación de medias por el método Duncan para la variable peso promedio comercial (kg/parcela).....	23
		24
5	Análisis de varianza y separación de medias por el método Duncan para la variable numero de frutos comerciales por planta.....	25
		26
6	Análisis de varianza y separación de medias por el método Duncan para la variable porcentaje de frutos comerciales.....	27
		29
7	Costos comunes para chile dulce (Lps./1164 m ²).....	31
8	Costos comunes para chile dulce (Lps./ha).....	32
		33
9	Costos diferenciales en chile dulce (Lps.1164 m ²).....	
10	Costos diferenciales en chile dulce (Lps./ha).....	34

11	Cuadro de depreciaciones.....	
12	Rendimiento total de chile dulce en zona III, El Zamorano (kg/1164 m ²).....	
13	Rendimiento total de chile dulce en zona III, El Zamorano (kg/ha).....	
14	Total de variables medidas en seis semanas de cosecha, para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras (ha).....	
15	Rendimiento total de cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.....	
16	Rendimiento comercial total, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.....	36
17	Rendimiento no comercial de cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.....	37
18	Rendimiento comercial en cuatro sistemas de producción de chile dulce, en seis fechas de cosecha, en El Zamorano, Honduras.....	38
19	Rendimiento no comercial en cuatro sistemas de producción de chile dulce, en seis fechas de cosecha, en El Zamorano, Honduras.....	39
20	Peso promedio por fruta, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.....	40
21	Comportamiento del porcentaje de frutos comerciales en seis fechas de cosecha, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.....	41

NOTA DE PRENSA

PRODUCIENDO HORTALIZAS SIN SUELO

Uno de los riesgos más grandes en la producción de hortalizas son las enfermedades que viven en el suelo, estas afectan las raíces de las plantas y hacen que estas reduzcan su producción.

En El Zamorano se realizó un ensayo, para comparar el rendimiento y rentabilidad de cuatro sistemas de producción de chile dulce, entre el 18 de julio y el 18 de octubre.

En el ensayo se utilizó la variedad mejorada Keystone Resistant Giant (KRG), y se utilizó el sistema de riego por goteo.

Los sistemas de producción consistieron en: el cultivo al suelo cubierto con plástico plateado, el cultivo en bolsa (35 cm diámetro y 33 cm de altura) con sustrato artificial (12% de compost, 38% de arena y 50% de casulla semiquemada), el cultivo en mangas de plástico (15 cm de diámetro y 1.25 m de largo) con sustrato artificial (75% de casulla y 25% de arena) y el cultivo en el suelo.

El compost es la descomposición de los desechos orgánicos como frutas, verduras, cereales y pastos entre otros, a este compost se le mezcla una cantidad de arena u otros materiales para conseguir un sustrato óptimo para el crecimiento de las plantas.

Para el uso de los sustratos estos fueron previamente pasteurizados a 70 °C por 3 horas, con el objetivo de eliminar cualquier enfermedad que pueda estar en el sustrato.

Como resultado se obtuvo que el cultivo en bolsa fue el que más produjo fruta comercial (24,529 kg/ha) luego el cultivo en el suelo (17,377 kg/ha), y luego el cultivo en suelo cubierto con plástico (8,954 kg/ha) y el cultivo en mangas plásticas que se vio afectado en los rendimientos debido a que los fertilizantes utilizados se acumularon en las raíces y esto detuvo el crecimiento de la planta.

Rentabilidad sobre los costos de cuatro sistemas de producción de chile dulce bajo invernadero en El Zamorano, Honduras.

Sistema de producción	Costo total	Beneficio neto	Rentabilidad (%)
Suelo cubierto	79,527	14,492	18
Bolsa	123,750	133,810	108
Suelo	73,638	108,816	148

El ensayo determinó que el uso del sistema al suelo es el más rentable en las condiciones del El Zamorano, mas sin embargo se debe seguir trabajando en investigación en el cultivo de la bolsa, ya que según antecedentes este sistema puede aumentar sus rendimientos.

La mayor ventaja de la producción con sustratos artificiales es que estos ayudan a la conservación del suelo, y además se pueden hacer producciones de hortalizas en áreas que no son aptas para la producción de estas.

Licda. Sobeyda Alvarez.

RESUMEN

Torres, José. 2000. Evaluación económica y agronómica de cuatro sistemas de producción de chile dulce (*Capsicum annuum* L.) en condiciones de macrotúnel en El Zamorano, Honduras. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras, 41 p.

La agricultura está constantemente en un proceso de cambio, los sistemas de cultivo de hortalizas cada vez son más eficientes, es por esto que la Zamoempresa de Cultivos Intensivos se ve en la necesidad de implementar nuevas técnicas de cultivo de hortalizas que permitan ser mejores competidores en rendimientos y calidad. Los sistemas de producción en la explotación hortícola en los países en vías de desarrollo se han caracterizado por un manejo de la nutrición vegetal eficiente, en la actualidad nuevos sistemas de producción se han implementado en chile dulce, uno de ellos es el cultivo hidropónico que ha reportado producciones de 100 t/ha. El objetivo del estudio fue evaluar económica y agronómicamente cuatro sistemas de producción de chile dulce (*Capsicum annuum*). Para el estudio se utilizó el cultivar Keystone Resistant Giant, los cuatro sistemas de producción utilizados fueron: el cultivo en suelo emplastado, el cultivo en bolsa con medio 12:38:50 (compost:arena:casulla semiquemada), el cultivo en mangas de polietileno con medio 75:25 (casulla cruda:arena) y el cultivo al suelo. Se utilizaron bolsas de polietileno de 35 cm de alto y 33 cm de ancho, y mangas de polietileno de 15 cm de diámetro y 1.25 m de largo. Estadísticamente hubo diferencia significativa entre los rendimientos ($P=0.0001$), siendo el cultivo en bolsa el de mayor rendimiento de 24,529 kg/ha, el cultivo al suelo 17,376 kg/ha, el cultivo en suelo emplastado 8,954 kg/ha y el cultivo en manga no tuvo rendimientos debido a que la acumulación de sales en el medio afectó el rendimiento. El sistema de cultivo más rentable fue el cultivo al suelo que tuvo una rentabilidad de 97%, el cultivo en bolsa 56%, el cultivo en suelo emplastado -19%, y el cultivo en manga que no fue rentable por las razones anteriormente mencionadas.

Palabras claves: Evaluación, rendimiento, rentabilidad.

Dr. Abelino Pitty

1 INTRODUCCION

En la actualidad la agricultura en países desarrollados está en un proceso de cambio, los sistemas de cultivo se han desarrollado de tal manera que permiten a la planta desarrollar la totalidad de su potencial productivo; estos cambios ponen en gran desventaja a los países en vías de desarrollo, ya que en éstos la experimentación y el desarrollo de nuevas técnicas constituyen prácticas de muy alto costo. Sin embargo, es necesario implementar nuevas prácticas de cultivo que permitan a los países en vías de desarrollo llegar a ser eficientes competidores en el mercado hortícola tanto en calidad como en volúmenes de producción.

Debido a este proceso de cambio es que la Zamoempresa de Cultivos Intensivos ve la necesidad de implementar nuevas formas de producir hortalizas de manera más eficiente y obteniendo buena calidad del producto ofrecido al mercado.

Nuevas tecnologías de cultivo han surgido en el mercado, una de las más usadas hoy en día es el cultivo hidropónico en el cual los países europeos resaltan por el uso de esta técnica, entre ellos España y Holanda (Cadaña, 1998). También se pueden mencionar otras técnicas muy utilizadas, como el emplasticado de los suelos y el uso de sistemas a base de fertirrigación.

El objetivo de este estudio es evaluar cuatro sistemas de producción, para determinar el más eficiente desde el punto de vista económico y agronómico, y así poder ser implementado en la Zamoempresa de Cultivos Intensivos.

Los objetivos específicos consisten en encontrar el sistema que produzca los mejores rendimientos comerciales y determinar el sistema de producción que tenga los mejores resultados económicos.

2 REVISION DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DEL CHILE

Dentro de la familia Solanaceae se encuentra el género *Capsicum*, del cual se cultivan las siguientes cuatro especies: *annuum* L., *frutescens* L., *pendulum* Willd., *pubescens* R. & P. Pero el que se cultiva más es la especie *annuum*. Solo algunos cultivares pertenecen a *frutescens* L. como: Tabasco, Urila y Piquinita.

El chile es una planta perenne pero se cultiva como planta anual y es una planta de crecimiento determinado. Sus raíces se concentran más en los primeros 0-25 cm de profundidad del suelo pero pueden alcanzar hasta 70 cm de profundidad y 50 cm de ancho, además, las raíces constituyen 7-9% del total de masa aérea. Sus hojas son ovaladas elípticas o lanceoladas dependiendo de la especie.

2.2 SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

Los sistemas de producción de hortalizas pueden tener varias clasificaciones, según Casseres (1984) desde el punto de vista económico pueden ser: de subsistencia, huerto familiar, huerto urbano, huerto escolar, huerto del pequeño productor y huerto comercial. Desde un punto de vista tecnológico los sistemas de producción de chile dulce según Nuez *et al.* (1996) se puede hacer en forma intensiva y extensiva; en el cultivo intensivo existen las técnicas forzadas y semiforzadas, éstas se diferencian en que la técnica de cultivo forzado controla por completo factores agronómicos, en cambio en la semiforzada solo algunos factores son controlados.

Una de las mayores limitantes en la producción hortícola es el control de la nutrición de las plantas, este es un aspecto que por años se ha manejado de manera convencional en las producciones comerciales, es decir, la mayoría de explotaciones comerciales siguen recetas en cuanto a los nutrientes requeridos por la planta y se aplican sin un patrón establecido; con prácticas de nutrición como las utilizadas es fácil encontrar desbalances en los niveles de nutrientes requeridos por las plantas, esto ocasiona la disminución de los rendimientos. Según los principios de fisiología, para un adecuado manejo de la nutrición de una planta se deben seguir aspectos como: la interacción entre los nutrientes aplicados, curvas de absorción de cada elemento, control de pH y la concentración de sales además de otros factores que son indispensables para obtener una nutrición balanceada.

Con el objetivo de lograr un mejor control de la nutrición en las plantas se han implementado los sistemas de cultivos hidropónicos y semihidropónicos, estos cultivos

aparte de hacer un buen control de la nutrición, tienen muchas ventajas comparativas en cuanto a las producciones convencionales a espacio abierto. Según Rech (1997), estos sistemas tienen la ventaja de ofrecer a la planta una nutrición completa, aumento en la densidad de plantas, poco riesgo de ataque de plagas y reciclamiento de los recursos, también registra rendimientos comparativos (Cuadro 1) en ciertos cultivos:

Cuadro 1. Comparación de las cosechas en algunos cultivos hortícolas en t/ha

Cultivo	Tradicional	Hidroponico	Incremento (%)
Coles	14.8	20	35
Lechuga	9.8	23	135
Tomate	12.3-24.7	148-740	500-5,900
Pepinos	7.7	31.4	308
Chile*	25	100	300

* Adaptado de Coijap, 1991.

Los sistemas hidropónicos en forma general se clasifican en dos: los cultivos abiertos y los cultivos cerrados (Rech 1997).

A los cultivos cerrados, se les conoce así porque en ellos los nutrientes son reciclados, hoy en día son los más difundidos en los países desarrollados ya que estos cuentan con la tecnología adecuada para automatizar por completo los sistemas hidropónicos.

En los sistemas abiertos los nutrientes no son reciclables, no significa que sean menos productivos, ya que dependiendo del sistema que se maneje los nutrientes pueden ser aprovechados en su totalidad; son los sistemas tradicionalmente usados en países en vías de desarrollo, ya que estos no requieren el uso de tecnología avanzada.

Dentro de los sistemas abiertos de cultivo hidropónico, existe una variante en substratos a usar, según Alarcon Vera (2000), los substratos usados se pueden dividir en orgánicos (turba, aserrín, corteza de pino, fibra de coco casulla de arroz, compost) e inorgánicos, en estos últimos se distinguen los que no han pasado por un proceso previo como ser: gravas y arenas, además están los que sufren de algún tipo de tratamiento previo como: lana de roca, perlita, vermiculita, arlita y arcilla expandida. Alarcon Vera (2000) menciona que no hay un medio ideal para usar; el medio ideal será el que proporcione el adecuado soporte a la planta y cuente con el drenaje y la porosidad óptima para el crecimiento de las raíces.

En Chile dulce se conocen dentro de los sistemas de hidroponía abiertos, muchas formas de cultivo. Según Cadahia (1998), una de las formas más comunes de cultivos hidropónicos en México es el cultivo en sacos de arena, que consisten en cordones de 25 m de longitud por 0.40 m de anchura y 0.25 m de altura. También se ha cultivado en bolsas de polietileno, con una mezcla de 3:1 de casulla y arena respectivamente, aquí se ha demostrado que no se necesita una estructura de drenaje ya que la planta absorbe el agua que se deposita en el recipiente, además el bloque que se forma entre las raíces y la

casulla permite tener una buena retención de agua, oxigenación y buena circulación de CO₂, (Coijap, 1991).

Este tipo de siembra en mangas plásticas requiere de superficies planas con inclinación controlada. En ocasiones y en plantas como pepino y tomate la oxigenación de la raíz es insuficiente, inclusive se han detectado gases metabólicos como el etileno que puede afectar el proceso de alimentación; la apertura de ventilación debe ser regulada según la experiencia. En este sistema de cultivo se ha visto la necesidad de recubrir las mangas con un material aislante debido al calentamiento. En el diseño de estas mangas se pueden usar diámetros de 10 cm siendo más común el de 30 cm con 6 m de longitud y generalmente son sistemas cerrados. En estos sistemas se ha utilizado mucho la casulla de arroz la cual tiene una densidad de 0.12 kg/l y que tiene una capacidad de retención de agua de un 10%, es por esto que para su uso debe ser fermentada durante 20 días para que su capacidad de retención aumente y también la capacidad de intercambio catiónico. Se usa en mezcla de 1:1 con arena (Zapp, 1991).

Muchas otras formas de cultivo de chile se practican siendo la más común, en los países con un nivel bajo de tecnología, el cultivo en suelo. Sin embargo, se han buscado alternativas para optimizar estos sistemas de cultivo, una de las alternativas más comunes es el uso del emplastado.

El emplastado permite control de la mayoría de las malezas a excepción del coyolillo (*Cyperus rotundus* L.) este control se debe a la falta de radiación solar. En cuanto a efectos de irrigación esta práctica permite mejorar la eficiencia del uso del agua y además favorece la distribución; Sus efectos en la temperatura del suelo dependen en alguna parte del tipo de emplastado que se utilice pero en la mayoría de casos eleva la temperatura esto promueve la acción de los microorganismos que se encargan de la nitrificación. En el emplastado hoy en día, se utilizan láminas de plástico de una micra de espesor, este plástico absorbe el 50% de la radiación. En chile dulce se han registrado rendimientos de 36 ton comparado con 26 ton en cultivos sin emplastado. (Jiménez y Rodríguez Pina, 1991).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 UBICACIÓN Y ÁREA

El ensayo se realizó entre el 18 de julio (fecha de transplante) al 18 de octubre del 2000 (última cosecha), en Zamorano, Honduras a 30 km al este de Tegucigalpa a 14° latitud norte y 87° longitud este, a una altura de 800 msnm, con una temperatura promedio anual de 26 °C, humedad relativa promedio anual de 70.5% y una precipitación promedio anual de 1100 mm. El experimento se desarrollo en el macrotúnel “A”, con un área de 1167 m², ubicado en la zona 3 de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos.

3.2 CULTIVAR

En este ensayo se utilizó el cultivar Keystone Resistant Giant (KRG), variedad mejorada de la casa comercial norteamericana Petoseed, la plántula se produjo en pilón en la unidad de producción de plántulas de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos.

3.3 TRATAMIENTOS

Se probaron cuatro sistemas de producción denominados de la siguiente manera:

- 1- Cultivo al suelo con emplastificado
- 2- Cultivo en bolsa
- 3- Cultivo en mangas
- 4- Cultivo al suelo

3.4 SUSTRATOS

En los sistemas de cultivo en estudio, se utilizó sustrato artificial en dos de ellos, el sustrato en el tratamiento en mangas, consistió en una mezcla de casulla y arena en proporción de 75:25 respectivamente (en base a volumen). La casulla se usó en forma cruda sin ningún pretratamiento.

El sustrato que se utilizó en el tratamiento en bolsas consistió en una mezcla en proporción de 12:38:50 compost, arena y casulla respectivamente (en base a volumen), la casulla quema, con el propósito de aprovechar los nutrientes que ésta pudiera liberar y además de aumentar la retención de agua del medio.

3.5 BOLSAS

En el tratamiento en bolsas se usaron bolsas de polietileno negro, con un espesor de 5 milésimas de pulgada, y tenían una dimensión de 35 cm de alto y 33 cm de ancho, con una capacidad de 0.029 m³. Las bolsas fueron llenadas hasta llegar 5 cm antes del borde.

Las bolsas que se usaron en el tratamiento en mangas fueron de polietileno negro, con un espesor de 5 milésimas de pulgada, y tenían una dimensión de 15 cm de diámetro y 1.25 m de largo, con una capacidad de 0.018 m³. Se llenaron hasta alcanzar un metro de longitud. Las bolsas se pusieron acostadas en la cama sin ningún espacio libre entre ellas, fue necesario hacer huecos de 15 cm de diámetro cada 30 cm que fue el distanciamiento entre planta y planta.

3.6 FERTILIZACIÓN

3.6.1 Fertilización para los cultivos al suelo y en bolsa

De acuerdo a los análisis de suelos realizados (Anexo 1) y tomando en cuenta las recomendaciones de fertilización de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos, se concluyó que la cantidad de macroelementos y de microelementos en los tratamientos de cultivo en suelo, en suelo con emplastado y en bolsa era suficiente a excepción del nitrógeno. A estos tres tratamientos se les aplicó 1.9 kg de urea a la semana por tratamiento (30 kg de N/ha/semana), a partir de la segunda semana después de transplante, para un total de 22.8 kg de urea por tratamiento (360 kg de N/ha). La aplicación se hizo por medio del sistema de riego.

3.6.2 Fórmula para cultivo en mangas

En el sistema de cultivo en mangas, el análisis del sustrato y de agua mostró deficiencias en todos los elementos, es por eso que se hizo necesario la elaboración de una fórmula nutritiva completa, o sea que ponga en disposición de la planta los nutrimentos requeridos en el tiempo justo de aplicación y en la proporción correcta.

La fórmula de fertilización aplicada se dividió en seis fases para los macroelementos y los microelementos, para la formulación de estas seis fórmulas se tomó en cuenta la curva de absorción de elementos del chile dulce según Nuez *et al.* (1996) (Anexo 2).

Las fórmulas de fertilización se elaboraron utilizando únicamente fertilizantes completamente solubles. Además, las fórmulas tuvieron que ser balanceadas de tal manera que no distorsionaran los requerimientos del cultivo.

3.6.2.1 Fertilizantes utilizados. Los fertilizantes que se utilizaron para balancear la fórmula de macroelementos fueron:

Urea (46% de N)
 Fosfato monoamónico (26% de P y 12% de N)
 Nitrato de calcio (15% de N y 19% de Ca)
 Sulfato de potasio (44% de K y 18% de S)
 Cloruro de potasio (52% de K)

Para los microelementos y el magnesio se utilizaron los productos de la marca Manvert:

Magnesio (8% de Mg)
 Hierro (5% de Fe)
 Cobre (7.5% de Cu)
 Zinc (7.5% de Zn)
 Manganeseo (7.5% de Mn)
 Boro (10% de B)

2.6.2.2 Factores que se tomaron en cuenta en la aplicación y formulación. Para la formulación de cada fase de fertilización fue necesario tomar en cuenta la proporción de nutrientes de cada fertilizante y además la pureza de cada uno.

La mezcla de fertilizante formulada en cada fase se aplicó diluyendo los macroelementos y los microelementos en 100 l de agua y el nitrato de calcio en 5 litros de agua cuando era requerido.

Para almacenar la mezcla de microelementos y de macroelementos se usaron tanques con una capacidad de 50 galones, fue necesario separar estas dos mezclas ya que unir las causa inestabilidad en la solución. El nitrato de calcio no se pudo mezclar con la solución de macroelementos ya que muestra incompatibilidad con el sulfato de potasio.

En cada dilución de fertilizante aplicada se hicieron monitoreos, por medio de medidores de campo, para verificar que la solución que salía por los goteros tuviera el pH y la conductividad eléctrica adecuada, se procuró mantener un pH de 6-7 y una conductividad eléctrica que no sobrepasara los 2 milimhos/cm.

La solución formulada se aplicó diariamente, la cantidad de litros a inyectar en el sistema de riego por día es igual a dividir los 100 l de solución entre los días que dura la fase de fertilización. (Cuadro 2).

Cuadro 2. Plan de fertilización de macroelementos para el cultivo de chile dulce en mangas (g).

Fase	Días después de siembra	Urea	Nitrato de calcio	Fosfato monoamónico	Sulfato de potasio	Cloruro de potasio	Magnesio
1	30-35						
2	36-55	273					
3	56-70	745		50	396		475
4	71-85	406		210	666		262
5	86-100	1167	2105	385	1065	2937.5	2937.5
6	101-120	2161	2339	408	1691	1841	2187

Recomendación en base a Nuez *et al.* (1996).

Cuadro 3. Plan de fertilización de microelementos para el cultivo de chile dulce en mangas (g de producto Manvert).

Fase	Días después de siembra	Fe	Cu	Zn	Mn	B
1	30-44		0.71			
2	45-60		3.24			
3	61-76	169	84	6.71		
4	77-94	233	203	268		61
5	95-115	515	241	19	6	150
6	116-120	141	117	10	9	44

Recomendación en base a Burgueño (1996).

3.7 COBERTOR PLÁSTICO

Se utilizó el cobertor plástico en el tratamiento al suelo emplasticado, aquí fue necesario hacer huecos de 15 cm de diámetro cada 30 cm que es el distanciamiento entre planta y planta. También se usó este cobertor en el cultivo en mangas y en bolsa, con el objeto de que las raíces y los fertilizantes solubles no penetraran en el suelo.

Las dimensiones son 1.5 m de ancho por 60 m de largo y 1.25 milésimas de pulgada de espesor.

3.8 TRANSPLANTE

3.8.1 Transplante al suelo con emplastado, en el suelo y en las mangas

Se transplantó a una distancia de 30 cm entre planta y de 75 cm entre surco y 2.25 m entre camas dobles. Se transplantaron un total de 850 plántulas por tratamiento (29,630 plantas/ha).

3.8.2 Transplante en la bolsa

La distancia entre el centro de una bolsa a otra fue de 40.5 cm y 2.25 m entre camas dobles, se transplantaron dos plántulas por bolsa. En total se transplantaron 1200 plántulas en 600 bolsas (43,896 plantas/ha).

3.9 TUTOREO

El tutoreo se realizó seis semanas después del transplante. Se usaron estacas de madera de 1 m de alto y 2 m de distancia una de otra. Para el tutoreo se utilizó cabuya a doble línea, y se levantaron tres pisos de cabuya.

3.10 RIEGO

Para el tratamiento de la bolsa, las mangas y el suelo emplastado se utilizaron microtúbulos con una descarga de 3 l/h, y conectados a una tubería de poliducto.

Para el tratamiento al suelo se utilizó cinta de riego con goteros a 30 cm.

Cada tratamiento se regó cada vez que la humedad disponible bajaba. El cultivo en bolsa fue el tratamiento que más frecuentemente se regó, y el que menos se regó fue el tratamiento al suelo emplastado.

Para la inyección de la solución fertilizante se utilizó un proporcionador tipo Vénturi, que tiene una velocidad de inyección regulable entre 1-2 l/min.

3.11 COSECHA

Para la recolección de datos se realizaron seis cosechas, en las siguientes fechas: 13 de septiembre, 20 de septiembre, 27 de septiembre, 4 de octubre, 11 de octubre, 18 de octubre. El 25 de octubre se estimó el rendimiento comercial y no comercial que quedó en el campo, contabilizando todos los frutos con más de 2.54 cm de diámetro.

3.12 PESO Y CLASIFICACIÓN

El peso de la cosecha se midió en la planta de postcosecha de la Zamoempresa de Cultivos Intensivos. Los frutos se dividieron en dos categorías, los comerciales y los no comerciales.

3.12.1 Comerciales

Frutos sin problemas fisiológicos, daños mecánicos ni daños causados por plagas, que presentan poca o ninguna deformación.

3.12.2 No comerciales

Frutos que presentan problemas fisiológicos, daños mecánicos, daños por plagas y excesiva deformación o combinación de varias.

3.13 PARÁMETROS

- Número de frutos comerciales y no comerciales por tratamiento y su peso en kg.
- Peso promedio por fruto comercial y no comercial por cada tratamiento (kg/fruto).
 - Rendimiento comercial por hectárea de cada tratamiento (kg/ha)
 - Costos por kg de fruta comercial en cada tratamiento (Lps/kg)
 - Costos comunes y diferenciales por tratamiento (Lps).

3.14 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (BCA), para cada tratamiento habían 4 bloques distribuidos al azar en el macrotúnel, esto fue necesario ya que el macrotúnel presenta un gradiente en la pendiente.

Las parcelas de muestreo se establecieron al azar en los bloques de cada tratamiento, cada parcela de muestreo tuvo una dimensión de 16.88 m², fueron camas dobles de 7.5 m de largo y 2.25 m de ancho. En total se obtuvieron 16 parcelas de muestreo, cuatro por cada tratamiento.

3.15 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó con el programa “S.A.S. System v6.12®”, consistió en un análisis de varianzas (ANDEVA) y separación de medias por el método Duncan.

3.16 ANÁLISIS ECONOMICO

Se utilizó la metodología del CIMMYT de presupuestos parciales. También se realizó un análisis de dominancia y se analizó la tasa de retorno marginal.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.1.1 Rendimiento comercial

El sistema de producción en bolsa tuvo un rendimiento comercial promedio de 24,529 kg/ha, (Cuadro 4) el cual superó significativamente ($P < 0.0001$) (Anexo 3) al sistema en suelo por 41%, y también fue superior al sistema en mangas y al suelo emplastado.

El rendimiento tan bajo del cultivo en mangas se debió a que en la aplicación de la solución nutritiva, aunque se controlaron los factores como el pH y la conductividad, este sistema presentó deficiencias en el drenaje; la acumulación de sales en el medio causó que la planta sufriera de estrés, y por consiguiente se afectó su crecimiento normal.

En el cultivo en el suelo emplastado, los resultados fueron 48 % más bajos que el cultivo en suelo. Esto se debió a que la humedad del suelo bajo el plástico sobrepasó el rango óptimo de crecimiento para las raíces de la planta, la alta humedad en el suelo provocó que se disminuyera la aireación de las raíces y además que estas fueran más susceptibles al ataque de patógenos. En el invernadero “A” de la empresa de cultivos intensivos, el rango de temperatura en la etapa media del día esta entre los 35-40 ° C, esta temperatura y la alta humedad propiciaron el ataque de hongos patógenos.

Cuadro 4. Rendimiento comercial de cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)
1 Suelo emplastado	8,954.2 c
2 Bolsa	24,529.4 a
3 Manga	25.1 d
4 Suelo	17,376.5 b

4.1.2 Peso promedio de fruta comercial

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$) (Anexo 4) entre los tratamientos en cuanto al peso promedio comercial. El sistema que obtuvo el peso promedio de fruta comercial más alto fue el del sistema en el suelo con 120 g por fruta comercial, seguido del cultivo en bolsa con 105 g esta diferencia se le atribuye al hecho de que pudieron haber algunas deficiencias nutricionales en el cultivo en bolsa y que por esta razón la fruta no desarrolló su peso máximo, sin embargo, esta diferencia de 15 g por fruta se vio compensada con el rendimiento (Anexo 18).

4.1.3 Número de frutos comerciales por planta

No se encontró diferencia significativa entre el sistema al suelo y el sistema en bolsa, sin embargo, sí hubo diferencia entre los tratamientos que están al suelo emplastado y en mangas siendo estos dos últimos los de más bajo número de frutos comerciales por planta (Anexo 5).

Cuadro 5. Número de frutos comerciales por planta, para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.

Tratamiento	Número de frutos por planta
1 Suelo emplastado	4.4 b
2 Bolsa	6.4 a
3 Manga	0.0 c
4 Suelo	7.0 a

4.1.4 Porcentaje de frutos comerciales

Se encontraron diferencias significativas ($P < 0.0001$) entre los sistemas de producción, siendo el cultivo en el suelo el que presenta mayor porcentaje de frutos comerciales con 83% seguido del cultivo en bolsa que presentó un 70% de frutos comerciales. Como se dijo anteriormente las diferencias se le atribuyen a que, en el cultivo en bolsa, por solo contar con un 12% de compost en el medio, la probabilidad de que la planta sufra de deficiencias nutricionales es mayor que el cultivo en el suelo (Anexo 6).

4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Cuadro 6. Costo total por kilogramo de fruta, para cuatro sistemas de producción de chile, en El Zamorano, Honduras.

	Suelo emplastado	Bolsa	Mangas	Suelo
C. Comun. (Lps./ha)	69,893	69,893	69,893	69,893
Materiales y equipo	49,071	49,071	49,071	49,071
Mano de obra	8,995	8,995	8,995	8,995
Insumos	11,826	11,826	11,826	11,826
C. Diferen. (Lps./ha)	54,977	112,029	86,690	26,755
Materiales y equipo	37,663	33,713	40,668	6,306
Mano de obra	10,128	30,919	13,583	13,264
Insumos	7,185	47,397	32,438	7,185
Costo total (Lps./ha)	124,869	181,922	156,582	96,648
Costo total menos 15 %	106,139	154,634	133,095	82,151
Rendimiento (kg/ha)	8,954	24,529	25	17,377
Costo total (Lps./kg)	11.85	6.30	5,285.74	4.73

Tasa de cambio: Lps. 15/\$

El sistema de producción en bolsa tuvo los mayores costos diferenciales, superan al cultivo en mangas en 29%, al cultivo en suelo emplastificado por 104% y el suelo en 319% (Anexo 10).

Cuadro 7 . Análisis de dominancia para cuatro sistemas de producción de Chile, en El Zamorano, Honduras (Lps/ha).

Tratamiento	Costo diferencial	Beneficio neto
Suelo	22,742	89,886
Suelo emplastificado	46,730	22,537 D
Manga	73,644	143,206 D
Bolsa	95,225	92,509

Tasa de cambio: Lps. 15/\$

D= Tratamiento dominado

Los sistemas de producción en suelo emplastificado y en manga fueron los tratamientos dominados, esto se debió a que, aunque sus costos fueron más bajos que el cultivo en bolsa y en el suelo, los rendimientos de estos tratamientos fueron menores, lo cual afectó el beneficio neto.

Cuadro 8. Análisis de la tasa de retorno marginal para cuatro sistemas de producción de Chile, en El Zamorano, Honduras (Lps).

Tratamiento	Costo que varía	Costo marginal	Beneficio neto	Beneficio neto marginal	Tasa de retorno marginal (%)
Suelo	22,742		109,166		
		72,483		24,503	34
Bolsa	95,225		133,669		

Tasa de cambio: Lps.15/\$

La tasa de retorno marginal para el tratamiento en bolsa fue de 34%, aunque el tratamiento en bolsa sobrepasó considerablemente al cultivo en el suelo en cuanto a rendimiento comercial, el costo de adoptar esta nueva tecnología fue de 3.19 veces el costo que varía en el suelo y el aumento en el rendimiento comercial solo fue 0.41 veces el rendimiento del suelo.

Cuadro 9. Análisis de sensibilidad para cuatro sistemas de producción de chile en El Zamorano, Honduras (Lps./ha).

Tratamiento	Costo total (Lps./ha)	Rend. (kg/ha)	Ingreso bruto (precio Lps./kg*)			Beneficio neto (Lps./ha)			Rentabilidad (%)		
			8.80	10.50	14.67	8.80	10.50	14.67	8.80	10.50	14.67
Suelo empla.	116,556	8,954	78,797	94,019	131,358	-37,759	-22,537	14,802	-32	-19	13
Bolsa	165,051	24,529	215,859	257,560	359,847	50,808	92,509	194,796	31	56	118
Manga	143,470	25	222	264	369	-143,248	-143,206	-143,101	-100	-100	-100
Suelo	92,568	17,377	152,913	182,454	254,914	60,345	89,886	162,346	65	97	175

Tasa de cambio: Lps.15/\$

* Los precios usados corresponden al precio promedio, el máximo y el mínimo que se presentaron durante las seis semanas de comercialización de la fruta. La totalidad de la fruta se comercializó en bandeja, el costo de la bandeja se restó del precio de venta para obtener un precio neto.

Con un precio promedio de 10.50 Lps. por kilogramo de fruta comercial, el sistema de producción en el suelo resultó ser el de mayor rentabilidad con 97 % seguido del sistema de producción en bolsa que tiene un 56 %.

5 CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en las que se desarrolló el ensayo se concluye lo siguiente:

- 1.** El mejor rendimiento comercial lo obtuvo el sistema de producción en bolsa.
- 2.** El peso promedio de fruto comerciales fue mejor en el tratamiento en suelo.
- 3.** El sistema de producción que presentó el porcentaje de frutos comerciales más alto a lo largo de seis cosechas, fue el cultivo en suelo.
- 4.** El sistema de producción más viable económicamente resultó ser el cultivo en el suelo.

6 RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en las cuales se llevó a cabo el ensayo de campo se recomienda:

- 1.** Usar el sistema de cultivo en el suelo que garantiza eficiencia en el uso de los recursos económicos.
- 2.** Realizar investigación nutricional en cuanto a la necesidad del chile dulce bajo el cultivo en bolsa.
- 3.** Realizar ensayos sobre manejo de sistemas hidropónicos mejorando las condiciones de drenaje de la solución nutritiva aplicada.
- 4.** Mejorar el monitoreo de la concentración de sales en el medio de cultivo.
- 5.** En la evaluación económica del cultivo en bolsa se debería tomar en cuenta el costo de oportunidad de la tierra.

7 BIBLIOGRAFIA

1. ALARCON VERA, A. L. 2000. Los cultivos hidropónicos de hortalizas extratempranas. <http://www.ediho.es/horticom/fitech/aalarcon.html>. (15 junio del 2000).
2. BURGUEÑO, H. 1996. La fertirrigación en cultivos hortícolas con acolchado plástico. 3 ed. Culiacán, Mexico. 2:31-32.
3. CADAHIA, C. 1998. Fertirrigación de cultivos hortícolas y ornamentales. Madrid, España. p. 320-324.
4. CASSERES, E. 1984. Producción de hortalizas. ed. por Matilde de la Cruz. 3 ed. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. p. 140-141.
5. COIJAP Industria Agroquímica S.A. 1991. Cultivos hidropónicos. Colombia. 2(29):305-306.
6. JIMENEZ, L. I.; RODRIGUEZ PINA, A. 1991. Acolchado de suelos con películas plásticas. México. Edit. Limusa. 132 p.
7. NUEZ, F.; GIL ORTEGA, R.; COSTA, J. 1996. El cultivo de pimientos, chiles y ajíes. Madrid, España. Mundi-Prensa. p. 177-178.
8. RECH, H. M. 1997. Cultivos hidropónicos. 4 ed. Madrid, España. Mundi-Prensa. p. 187-190.
9. ZAPP, J. 1991. Cultivos sin tierra: Hidroponía popular. Colombia. Edit. Presencia. 235 p.

8 ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de sustrato para el sistema de producción en mangas y de suelo.

ppm

Muestra	pH	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn	B
Mangas*	5.8	78.0	54.0	978.0	562.0	120.0	28.0	0.4	12.0	28.0	1.3	1.1
Suelo	5.8	1600.0	806.0	560.0	4200.0	338.0	376.0	2.5	28.0	20.0	9.6	6.4
Valores de referencia normal	7.0	1000-2000	18-30	59-136	800-1200	180-300	20-80	0.5-1.0	5-10	2-10	1-5	0.5-8.0

* las mangas contenian medio 75:25, casulla y arena respectivamente.

ANEXO 7. Costos comunes para Chile Dulce (Lps./1164 m²)

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	%
Maquinaria y equipos					
Depre. de invernadero	día	120.00	45.60	5,472.00	
Riego	1164 m ²	1.00	239.25	239.25	
Costos comunes de maquinaria y equipo				5,711.25	70.3
Mano de Obra					
Instalación de riego	h/hombre	16.00	7.73	123.64	
Transplante	h/hombre	23.00	7.73	177.73	
Aplicaciones	h/hombre	13.25	7.73	102.39	
Deshierba	h/hombre	45.25	7.73	349.66	
Tutoreo	h/hombre	38.00	7.73	293.64	
Costos comunes de mano de obra				1,047.04	12.9
Insumos					
<i>Insecticidas</i>				1,006.40	
Volaton	g	1,000.00	0.01	10.80	
Confidor	g	98.38	4.86	477.83	
Evisect	g	101.25	0.80	81.25	
Xentary	g	45.00	0.71	31.75	
Sunfire	cc	45.00	1.98	89.10	
Dipel	g	101.00	0.42	42.12	
Talcord	cc	34.00	0.43	14.56	
Vydate L.	cc	337.50	0.32	107.83	
Thiodan	cc	120.00	0.22	25.97	
Vertimec	cc	30.00	3.38	101.25	
Lannate	g	30.40	0.79	23.94	
<i>Fungicidas</i>				59.48	
Manzate	g	94.00	0.08	7.37	
Oxicloruro de cobre	g	150.00	0.05	8.10	
Benlate	g	90.00	0.49	44.01	
<i>Fertilizantes</i>				12.89	
Poliquel-calcio	cc	150.00	0.09	12.89	
<i>Otros</i>				287.68	
Adherente	cc	559.30	0.06	34.96	
Estacas	unidad	240.00	0.94	225.00	
Cabuya	m	2,640.00	0.01	27.72	
Costos comunes de insumos				1,366.46	16.8
Tasa de cambio:Lps.15/\$			Total de costos comunes	8,124.75	

ANEXO 8. Costos comunes para Chile, en El Zamorano (Lps./ha)

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Subtotal	%
Maquinaria y equipos					
Depre. de invernadero	día	120.00	391.80	47,016.00	
Riego	ha	1.00	2,055.45	2,055.45	
Costos comunes de maquinaria y equipo				49,071.45	70.2
Mano de Obra					
Instalación de riego	h/hombre	137.46	7.73	1,062.19	
Transplante	h/hombre	197.59	7.73	1,526.83	
Aplicaciones	h/hombre	113.83	7.73	879.59	
Deshierba	h/hombre	388.74	7.73	3,003.90	
Tutoreo	h/hombre	326.46	7.73	2,522.64	
Costos comunes de mano de obra				8,995.15	12.9
Insumos					
<i>Insecticidas</i>				8,646.10	
Volaton	g	8,591.00	0.01	92.78	
Confidor	g	845.19	4.86	4,105.09	
Evisect	g	869.84	0.80	698.05	
Xentary	g	386.60	0.71	272.78	
Sunfire	cc	386.60	1.98	765.47	
Dipel	g	867.70	0.42	361.83	
Talcord	cc	292.09	0.43	125.04	
Vydate L.	cc	2,899.48	0.32	926.38	
Thiodan	cc	1,031.00	0.22	223.16	
Vertimec	cc	257.73	3.38	869.84	
Lannate	g	261.17	0.79	205.67	
<i>Fungicidas</i>				511.05	

Manzate	g	807.56	0.08	63.35
Oxicloruro de cobre	g	1,289.00	0.05	69.61
Benlate	g	773.19	0.49	378.09
<i>Fertilizantes</i>				110.76
Poliquel-calcio	cc	1,288.66	0.09	110.76
Otros				2,447.42
Adherente	cc	4,418.38	0.06	276.15
Estacas	Unidad	2,062.00	0.94	1,933.13
Cabuya	m	22,680.40	0.01	238.14
Costos comunes de insumos				11,826.09
Tasa de cambio:Lps.15/\$	Total de costos comunes			69,892.69
	Total menos el 15% *			59,408.79

16.9

* Porcentaje estimado de disminución de costos fijos.

ANEXO 9. Costos diferenciales en Chile dulce (Lps./1164 m²).

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Suelo empla.	Bolsa	Manga	Suelo
Maquinaria y Equipos				4,384.11	3,924.00	5,719.00	732.91
Arado	h	0.29	809.10	234.64			234.64
Rastreado	h	0.24	626.70	150.41			150.41
Surcado	h	0.18	439.20	79.06			79.06
Poliducto	m	480.00	3.45	1,656.00	1,656.00	1,656.00	
Cinta de riego	m	480.00	0.56				268.80
Microtúbulos	c/u	2,400.00	0.66		1,584.00		
Microtúbulos	c/u	3,200.00	0.66	2,120.00		2,120.00	
Bolsa plástica	c/u	2,400.00	0.23		540.00		
Mangas plásticas	c/u	960.00	0.71			684.00	
Cobertor plástico	m	480.00	0.30	144.00	144.00	144.00	
Tanques de 50 gal	c/u	2.00	70.00			140.00	
Medidor de pH	c/u	1.00	487.50			487.50	
Medidor de conductividad	c/u	1.00	487.50			487.50	
Mano de obra				1,179.31	3,599.04	1,580.99	1,543.94
Riego	h/hombre	199.73	7.73				1,543.94
Riego	h/hombre	159.79	7.73			1,235.15	
Riego	h/hombre	249.67	7.73		1,929.92		
Riego	h/hombre	139.81	7.73	1,080.76			
Llenar y colocar bolsas	h/hombre	32.00	7.73			247.28	
Llenar y colocar bolsas	h/hombre	204.00	7.73		1,576.36		
Poner cobertor plástico	h/hombre	12.00	7.73	92.76	92.76	92.76	
Abrir agujeros	h/hombre	0.75	7.73	5.80		5.80	

ANEXO 9. Continuación costos diferenciales en chile dulce (Lps./1164 m2).

Insumos				836.34	5,516.94	3,775.78	836.34
Plántulas	c/u	4,800.00	0.24		1,152.00		
Plántulas	c/u	3,200.00	0.24	768.00		768.00	768.00
Sustrato 75:25	m³	12.00	34.84			418.05	
Sustrato 12:38:50	m³	88.00	48.83		4,296.60		
Urea	kg	23.16	48.83			34.71	
Urea	kg	45.60	1.50	68.34	68.34		68.34
Sulfato de potasio	kg	15.28	6.75			103.14	
Fosfato monoamónico	kg	4.20	13.80			57.96	
Nitrato de calcio	kg	17.76	0.23			4.10	
Cloruro de potasio	kg	7.36	6.75			49.68	
Magnesio	L	23.40	66.60			1,558.44	
Cobre	L	3.76	58.05			218.27	
Hierro	L	3.72	71.25			265.05	
Zinc	L	1.24	75.30			93.37	
Manganeso	L	0.16	62.55			10.01	
Boro	L	1.96	67.35			132.01	
Fertilizante 20-20-20	kg	228.00	0.02			4.31	
Benlate	cc	120.00	0.49			58.68	
Total de costos diferenciales				6,399.76	13,039.98	11,069.97	3,113.18

Tasa de cambio: Lps.15/\$

ANEXO 10. Costos diferenciales en Chile dulce (Lps./ha).

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unit.	Suelo empla.	Bolsa	Manga	Suelo
Maquinaria y Equipos				37,663.47	33,713.29	40,668.34	6,306.01
Arado	h	2.49	809.10	2,014.66			2,014.66
Rastreado	h	2.06	626.70	1,291.00			1,291.00
Surcado	h	1.55	439.20	680.76			680.76
Poliducto	m	4,124.00	3.45	14,227.80	14,227.80	14,227.80	
Cinta de riego	m	4,123.71	0.56				2,319.59
Microtúbulos	c/u	20,620.00	0.66		13,609.20		
Microtúbulos	c/u	27,490.00	0.66	18,212.13		18,212.13	
Bolsa plástica	c/u	20,618.55	0.23		4,639.17		
Mangas plásticas	c/u	8,247.42	0.71			5,876.29	
Cobertor plástico	m	4,123.73	0.30	1,237.12	1,237.12	1,237.12	
Tanques de 50 gal	c/u	2.00	70.00			140.00	
Medidor de pH	c/u	1.00	487.50			487.50	
Medidor de conductividad	c/u	1.00	487.50			487.50	
Mano de obra				10,128.05	30,919.39	13,582.86	13,263.91
Riego	h/hombre	1,715.90	7.73				13,263.91
Riego	h/hombre	1,372.74	7.73			10,611.29	
Riego	h/hombre	2,144.91	7.73		16,580.14		
Riego	h/hombre	1,201.15	7.73	9,281.63			
Llenar y colocar bolsas	h/hombre	274.92	7.73			2,125.15	
Llenar y colocar bolsas	h/hombre	1,752.58	7.73		13,542.62		
Poner cobertor plástico	h/hombre	103.09	7.73	796.63	796.63	796.63	
Abrir agujeros	h/hombre	6.44	7.73	49.79		49.79	

ANEXO 10. Continuación costos diferenciales en chile dulce (Lps./ha).

Insumos				7,185.24	47,396.56	32,438.44	7,185.24
Plántulas	c/u	41,237.00	0.24		9,896.88		
Plántulas	c/u	27,492.00	0.24	6,598.08		6,598.08	6,598.08
Sustrato 75:25	m ³	103.09	34.84			3,591.51	
Sustrato 12:38:50	m ³	756.01	48.83		36,912.52		
Urea	kg	198.97	1.50			298.46	
Urea	kg	391.75	1.50	587.16	587.16		587.16
Sulfato de k	kg	131.27	6.75			886.09	
Fosfato monoamónico	kg	36.08	13.80			497.94	
Nitrato de calcio	kg	152.58	0.23			35.25	
Cloruro de potasio	kg	63.23	6.75			426.81	
Magnesio	L	201.03	66.60			13,388.71	
Cobre	L	32.30	58.05			1,875.16	
Hierro	L	31.96	71.25			2,277.07	
Zinc	L	10.65	75.30			802.17	
Manganeso	L	1.37	62.55			85.98	
Boro	L	16.84	67.35			1,134.08	
Fertilizante 20-20-20	kg	1,958.77	0.02			37.02	
Benlate	cc	1,030.93	0.49			504.13	
Total de costos diferenciales				54,976.75	112,029.24	86,639.85	26,755.16
Total de costos menos el 15 %*				46,730.24	95,224.86	73,643.88	22,741.89

Tasa de cambio: Lps.15/\$

* Porcentaje estimado de disminución de costos

ANEXO 11. Cuadro de depreciaciones (Lps.)

Descripción	Unidad	Costo	Ciclos a depreciar*	Valor a depreciar
Microtúbulos	c/u	3.98	6	0.66
Poliducto	m	20.70	6	3.45
Tanques de 50 gal	c/u	280.01	4	70.00
Bolsas	c/u	0.90	4	0.23
Bolsas para mangas	c/u	2.85	4	0.71
Cobertor plastico	m	0.60	2	0.30
Sustrato 75:25	m ³	139.35	4	34.84
Sustrato 12:38:50	m ³	195.30	4	48.83
Cinta de riego	m	2.25	4	0.56
Medidor de pH	c/u	1950.00	4	487.50
Medidor de conductividad	c/u	1950.00	4	487.50
Macrotúnel	día	110,562	365 días (10 años)	26.12

* Se asumen dos ciclos por año.

Tasa de cambio: Lps. 15/\$

ANEXO 12 . Rendimiento total de chile dulce en zona III, Zamorano (kg/1164 m²)

Comercial									
Trat.	13 de sept.	20 de sept.	27 de sept.	4 de oct.	11 de oct.	18 de oct.	Total de cosecha	Estimado	Total d cos.+ es
Suelo empla.	0.00	122.99	181.32	106.12	112.86	85.02	608.31	434.27	1,042.5
Bolsa	172.96	497.51	819.37	356.33	209.61	222.80	2278.58	577.50	2,856.0
Mangas	0.00	1.47	1.47	0.00	0.00	0.00	2.93	0.00	2.9
Suelo	133.39	499.78	415.55	143.35	123.13	293.16	1608.34	414.88	2,023.2

No comercial									
Trat.	13 de sept.	20 de sept.	27 de sept.	4 de oct.	11 de oct.	18 de oct.	Total de cosecha	Estimado	Total c
Suelo empla.	0.00	96.43	161.68	147.02	30.78	133.39	569.29	558.46	
Bolsa	5.86	162.08	173.25	193.34	23.45	243.32	801.31	384.77	
Mangas	0.00	60.10	62.00	49.84	89.41	13.19	274.54	0.00	
Suelo	14.66	93.20	107.44	73.14	13.19	45.44	347.08	46.66	

ANEXO 13. Rendimiento total de chile dulce en zona III, El Zamorano (kg/ha)

Comercial									
Trat.	13 de sept.	20 de sept.	27 de sept.	4 de oct.	11 de oct.	18 de oct.	Total de cosecha	Estimado	
Suelo empla.	-	1,056	1,557	911	969	730	5,224		3,730
Bolsa	1,485	4,273	7,037	3,060	1,800	1,914	19,570		4,960
Mangas	-	13	13	-	-	-	25		-
Suelo				1,231			13,813		

	1,146	4,292	3,569		1,057	2,518		3,563
--	-------	-------	-------	--	-------	-------	--	-------

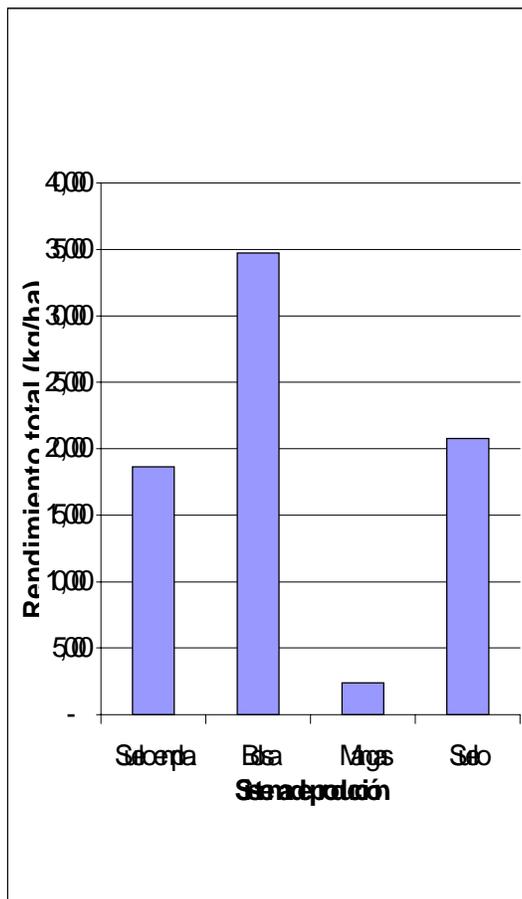
No comercial								
Trat.	13 de sept.	20 de sept.	27 de sept.	4 de oct.	11 de oct.	18 de oct.	Total de cosecha	Estimado
Suelo empla.	-	828	1,389	1,263	264	1,146	4,889	4,796
Bolsa	50	1,392	1,488	1,660	201	2,090	6,882	3,305
Mangas	-	516	533	428	768	113	2,358	-
Suelo	126	800	923	628	113	390	2,981	401

ANEXO 14. Total de las variables medidas en seis semanas de cosecha, para cuatro sistemas de producción de chile , en El Zamorano, Honduras. (ha)

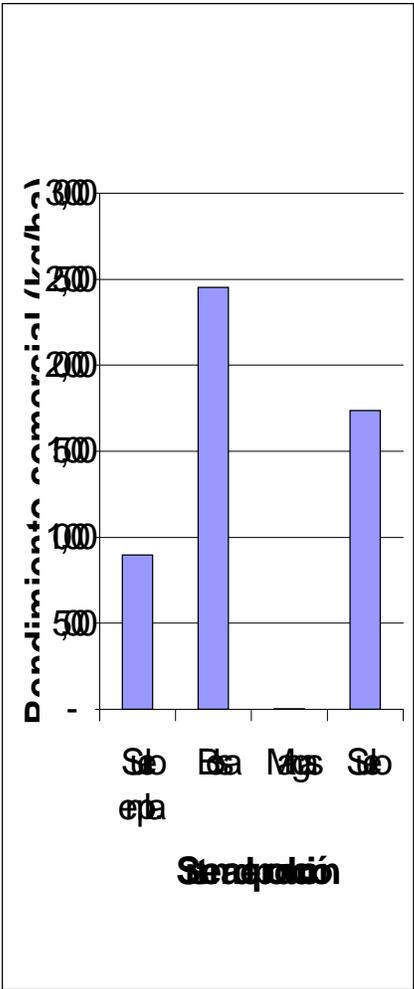
Trat.	Bloque	# total	Peso total (kg)	# de plantas por bloque	# de frutos por planta	# comercial	Peso comercial (kg)	Peso promedio comercial (gr)	# de frutos por planta	# no comercial	Peso no comercial (kg)	Peso promedio no comercial (g)
1	1	270,409	25,148	23,013	12	140,754	13,549	86	6	129,655	11,599	
1	2	227,607	19,911	22,156	10	110,540	10,774	91	5	117,066	9,137	
1	3	226,600	15,374	21,104	11	73,277	5,749	62	3	153,322	9,625	
1	4	223,578	14,126	22,403	10	69,249	5,744	66	3	154,329	8,382	
2	1	370,113	34,951	34,915	11	232,929	25,543	108	7	137,183	9,408	
2	2	348,460	32,614	36,405	10	221,851	20,605	98	6	126,609	12,008	
2	3	402,340	36,870	37,867	11	248,539	27,452	113	7	153,801	9,419	
2	4	405,361	34,430	37,132	11	239,475	24,518	105	6	165,886	9,911	
3	1	200,415	4,456	25,178	8	504	50	14	0	199,911	4,406	
3	2	144,520	2,432	24,171	6	-	-	-	-	144,520	2,432	

3	3	52,370	1,163	24,171	2	-	-	-	-	52,370	1,163
3	4	64,455	1,480	23,667	3	504	50	14	0	63,951	1,430
4	1	143,009	15,507	19,669	7	110,299	12,428	117	6	32,711	3,079
4	2	197,897	20,499	20,342	10	131,448	15,745	127	6	66,449	4,754
4	3	184,805	21,234	21,926	8	155,115	17,683	117	7	29,690	3,551
4	4	226,096	25,793	21,968	10	197,414	23,650	120	9	28,682	2,143

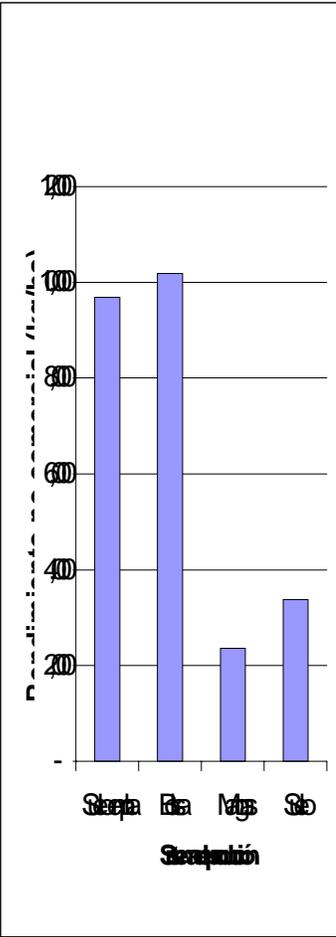
ANEXO 15. Rendimiento total de cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.



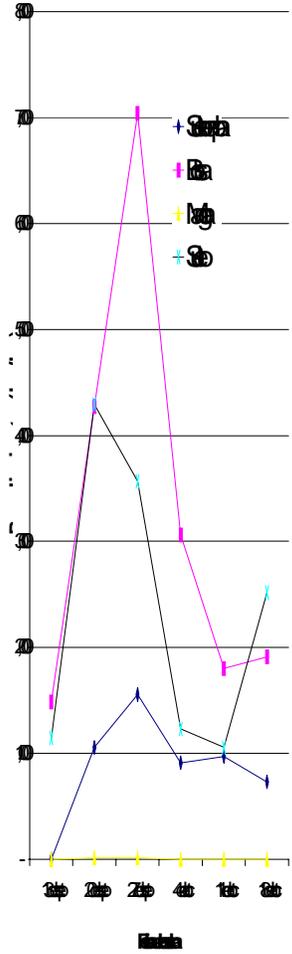
ANEXO 16. Rendimiento comercial total, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.



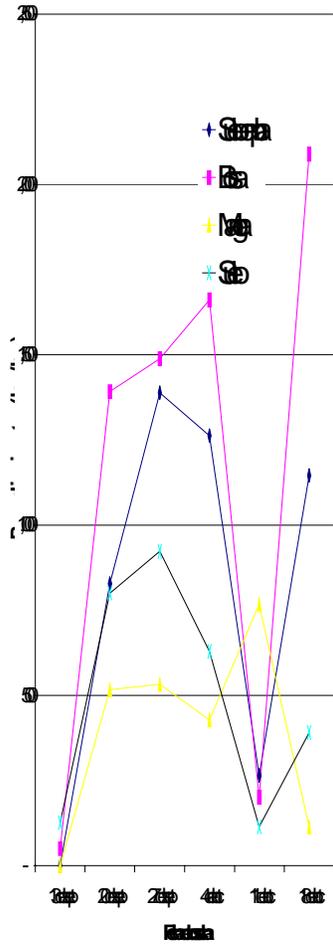
ANEXO 17. Rendimiento no comercial de cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.



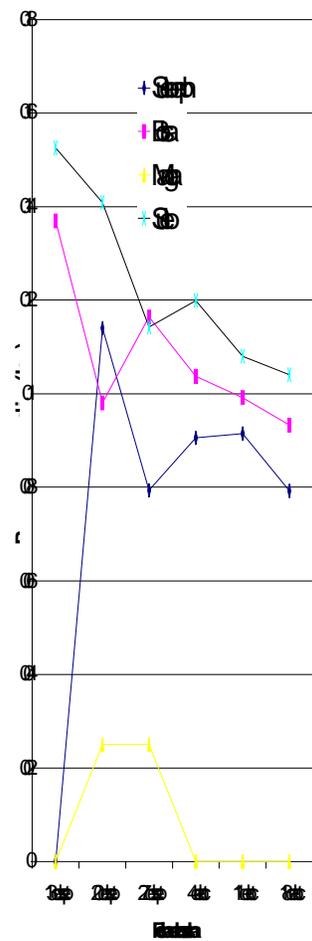
ANEXO 18. Rendimiento comercial en cuatro sistemas de producción de chile dulce, en seis fechas de cosecha, en El Zamorano, Honduras.



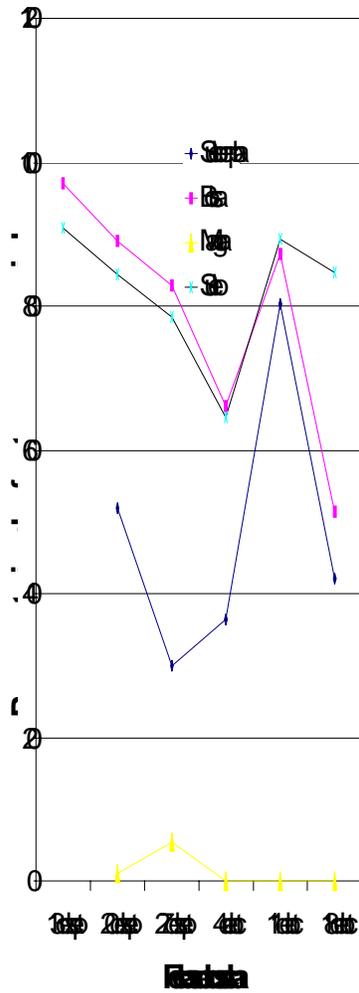
ANEXO 19. Rendimiento no comercial en cuatro sistemas de producción de chile dulce, en seis fechas de cosecha, en El Zamorano, Honduras.



ANEXO 20. Peso promedio por fruta comercial, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano, Honduras.



ANEXO 21. Comportamiento del porcentaje de frutos comerciales, en seis fechas de cosecha, para cuatro sistemas de producción de chile dulce, en El Zamorano,



Honduras.