

# **Evaluación agroeconómica del asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa, en la zona de El Zamorano**

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

Presentado por

**Manuel Antonio Fajardo Velasquez**

**Zamorano-Honduras**

Diciembre, 1998

**Evaluación agroeconómica del asocio de  
tomate y lechuga en la época lluviosa, en la  
zona de El Zamorano**

Presentado por

Manuel Antonio Fajardo Velasquez

Aprobado:

---

José María Miselem, M. Sc.  
Asesor Principal

---

Alfredo Montes, Ph.D.  
Jefe del Departamento

---

Alfredo Montes, Ph. D.  
Asesor

---

Antonio Flores, Ph.D.  
Decano Académico

---

Fredy Arias, Ph. D.  
Asesor

---

Keith Andrews, Ph.D.  
Director

---

Odilo Duarte, Ph.D.  
Coordinador PIA

## DEDICATORIA

A mi familia por su apoyo y confianza durante toda mi carrera.

A mi país Honduras, en el cual con trabajo saldremos adelante.

A la vida.

Y a todas las personas que de alguna manera forman parte de mi vida.

## AGRADECIMIENTO

# **A Dios y la virgen María, por no dejarme desfallecer nunca, por acompañarme en todo momento y permitirme ser lo que soy ahora.**

A mis padres, por todos los esfuerzos para que pudiera terminar mis estudios de Ingeniería.

A mi asesor principal, Ing. Miselem por darme su apoyo, por todos sus consejos para poder salir adelante mil gracias.

Al Dr. Montes, por todas sus enseñanzas impartidas a lo largo de mi carrera, por todos sus consejos y por enseñarme el verdadero valor del fuerte trabajo.

Al Dr. Fredy Arias, por su apoyo y confianza.

A todo el personal que labora en el Departamento de Horticultura por haberme ayudado de una u otra manera en la realización de mis estudios.

A todos mis amigos en Zamorano: Carlos Avila, Jorge, Daniel, Henry, Napoleon, Franklin, Gallegos, Aldana, Placido, Leonardo, Ariel, Juan y todos aquellos que se me escapen en este momento gracias por su apoyo y solidaridad en los buenos y malos momentos.

## RESUMEN

Fajardo, Manuel. 1998. Evaluación agroeconómica de asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa, en la zona de El Zamorano. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 24p.

Con el fin de buscar una alternativa para los productores de tomate en la época lluviosa, se evaluó el asocio de tomate y lechuga en dicha época, siendo la lechuga una posible fuente de ingreso que disminuya el riesgo y los altos costos de producción que se tienen en tomate como monocultivo, además de promover un uso más intensivo de las dimensiones de tiempo y espacio, haciendo que los agricultores manejen dos cultivos a la vez en el mismo campo. Se evaluaron tres sistemas de producción: lechuga y tomate como monocultivo y el asocio de tomate y lechuga. Los mejores resultados se obtuvieron en el sistema de producción de lechuga como monocultivo, demostrando de esta manera, que el asocio de tomate y lechuga no resulta factible en esta época de producción, sin embargo hay que aclarar que los rendimientos de tomate en los diferentes sistemas de producción, no presentan diferencias estadísticas significativas a ( $P < 0.05$ ), pero los rendimientos de lechuga asociada, se ven mermados en gran cantidad en comparación con el monocultivo, obteniendo diferencias estadísticas altamente significativas ( $P < 0.05$ ), lo que tiene como consecuencia que los costos del asocio de tomate y lechuga se vean incrementados y los ingresos por producción de lechuga no cubran con sus costos, debido a problemas que presenta la lechuga en el sistema de asocio con tomate. Desde el punto de vista económico, la producción de tomate como monocultivo y/o asociado en la época lluviosa, en la zona de El Zamorano, resulta ser una opción poco factible, debido a los elevados costos de producción que superan los ingresos brutos, en cambio la producción de lechuga como monocultivo, resulta una opción rentable en la época lluviosa en la zona de El Zamorano, por bajos costos y alta producción.

**Palabras Claves:** Sistemas de producción, Monocultivo, Asocio, Dimensiones de tiempo y espacio.

## NOTA DE PRENSA

# **ES RECOMENDABLE EL ASOCIO DE TOMATE Y LECHUGA, EN LA EPOCA LLUVIOSA**

El departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, recientemente (Julio-Octubre de 1998) realizó un ensayo en sus campos de producción con el propósito de evaluar el asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa. Durante dicha época la producción de tomate como monocultivo se ve afectada por los problemas fitosanitarios debido al exceso de lluvias.

En este período los productores de tomate recurren a la disminución de sus densidades de siembra, aumentando su distanciamiento entre hileras de cultivo y surcos, dejando ociosa una gran cantidad de tierra. Aprovechando la tierra ociosa en medio del tomate se sembró la lechuga con la finalidad de hacer un mejor uso de la tierra, aprovechando de esta manera los espacios y disminuyendo el riesgo y así aumentar los ingresos de producción.

En el ensayo se evaluó el asocio de tomate y lechuga en comparación con los sistemas de monocultivo de tomate y lechuga; los resultados demuestran que bajo las condiciones lluviosas en que se realizó el ensayo, el asocio de tomate y lechuga no es recomendable tanto agrónomicamente como económicamente, por sus bajos niveles de producción y sus elevados costos. Pero en estudios no publicados, se ha encontrado beneficios en el asocio de maíz dulce y lechuga en la misma época, pero utilizando diferentes fechas de transplante entre los cultivos, por lo cual puede ser posible que haciendo uso del mismo sistema de fechas de transplante en el asocio de tomate y lechuga, se logren beneficios sustanciales.

## CONTENIDO

Portadilla .....	i
Autoría .....	ii
Páginas de firmas.....	iii
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>iv</b>
.	
Agradecimiento.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros .....	x
Índice de figuras .....	xi

1	<b>INTRODUCCION</b> .....	1
2	<b>REVISION DE LITERATURA</b> .....	2
2.1	Generalidades .....	2
2.2	Potencial del tomate en los trópicos .....	2
2.3	Potencial de la lechuga .....	2
2.4	Cultivos múltiples .....	3
2.5	Clasificación de sistemas de cultivos múltiples.....	4
2.6	Cultivos intercalados o asociados .....	4
2.6.1	Conceptos utilizados para la medición de rendimientos en cultivos múltiples .....	5
2.6.1.1	Indice de cultivo.....	6
2.6.1.2	Rendimiento relativo total.....	6
2.6.1.3	Razón de equivalencia de la tierra.....	6
2.6.1.4	Razón de equivalencia del ingreso .....	6
3	<b>MATERIALES Y METODOS</b> .....	7
3.1	Ubicación y Duración.....	7
3.2	Parcelas de producción, distribución en el campo .....	7
3.3	Cultivares usados en las parcelas de producción.....	8
3.4	Diseño de las parcelas comerciales .....	8
3.5	Manejo agronómico.....	8
3.6	Recolección de datos .....	9
3.7	Análisis estadísticos .....	10
3.8	Análisis económico .....	10
4	<b>RESULTADOS Y DISCUSION.</b> .....	11
4.1	Análisis estadístico .....	11
4.1.1	Efecto de las variables agronómicas en la producción del monocultivo de tomate y el asocio .....	11
4.1.2	Efecto de las variables agronómicas en la producción del monocultivo de lechuga y el asocio.....	12
4.1.2.1	Comparación de medias de las parcelas de producción de lechuga. ....	12
4.2	Indicadores de eficiencia.....	13
4.3	Análisis económico. ....	13
4.3.1	Presupuesto parcial de las parcelas de producción .....	13
4.3.2	Análisis de dominancia .....	14
5	<b>CONCLUSIONES</b> .....	16
6	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	17
7	<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	18
8	<b>ANEXO</b> .....	19

## 1. INTRODUCCION

**El cultivo de las hortalizas en las últimas décadas se ha caracterizado por tener altos niveles de productividad, logrando intensificar su producción casi al máximo pero sin tomar en cuenta la sostenibilidad del sistema. Debido a esta razón surge la idea de la producción simultanea de varios cultivos, con el fin de hacer una utilización adecuada de los recursos disponibles: mano de obra, tierra, agua y capital.**

Dentro de estos sistemas de producción simultánea, se encuentra los cultivos intercalados o asociados, que según Papendick *et al.* 1976, citado por Rosas (1992), puede ser definido como “La siembra de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo campo en el año, que pueden ser cultivados en un sistema mixto, en hileras, en franjas, y en relevos.”

El uso de cultivos intercalados en nuestra cultura, es algo heredado de nuestros antepasados, los cuales supieron realizar una interacción adecuada de los recursos disponibles con la armonía del sistema; muchos de los cultivos sembrados en asocio fueron por ejemplo: yuca, frijol, maíz, soya, cacao, algodón, etc.

Según Leihner (1983), la asociación de cultivos con duraciones diferentes, puede permitir una ganancia en el rendimiento total del sistema, mediante un mejor aprovechamiento de las dimensiones espacio y tiempo. También Rosas (1992), cita entre otras cosas, las principales características de los cultivos múltiples, las cuales son: estabilidad de la producción, uso del agua disponible, utilización del espacio y el tiempo, ventajas en rendimiento y seguridad contra condiciones adversas.

Por estas razones, la presente investigación busca optimizar la producción haciendo un mejor uso de los recursos disponibles, como son tierra, mano de obra, agua y capital. El sistema de asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa se evalúa como una alternativa en la producción de tomate en esta época tan crítica para los productores de tomate, dando con la lechuga una posibilidad de ganancia mayor en el sistema de asocio en comparación al cultivo puro de tomate, por lo que el objetivo de este trabajo de investigación fue:

1. Determinar si el asocio de tomate y lechuga en época lluviosa, es una alternativa adecuada, tanto desde el punto de vista económico como agronómico para ser adoptada en condiciones de producción de El Zamorano.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 GENERALIDADES

El tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Es una planta dicotiledónea perteneciente a la familia de las solanáceas (Nuez, 1995).

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es una planta dicotiledónea y herbácea perteneciente a la familia de las compuestas. (Illescas y Vesperinos, 1994).

### 2.2 POTENCIAL DEL TOMATE EN LOS TROPICOS

**El tomate es la hortaliza más extensamente cultivada en el mundo, después de la papa, comercialmente se produce 45 millones de toneladas métricas de tomates, por año, en 2.2 millones de hectáreas, pero solamente el 15% de la producción corresponde a los trópicos. El potencial del tomate en los trópicos es grande, y cultivado en forma extensiva, podría generar empleo rural, aumentar las exportaciones e incrementar el ingreso de los agricultores (Villareal, 1982).**

**La producción de tomate como monocultivo en la época lluviosa, se ve disminuida por los grandes problemas de hongos y ataques de bacteria causados por la alta humedad que se acumula en el follaje, que es debido a la gran cantidad de lluvia en esta época, sin embargo los productores que siembran tomate en esta época, han modificado sus densidades disminuyéndola de manera de tener una mejor ventilación en el campo de producción.**

**Por su alto potencial productivo y ser la época lluviosa tan crítica para la producción, surge como una alternativa, el asocio con lechuga, con el propósito de hacer un mejor uso del espacio y del tiempo aumentando los rendimientos relativos del cultivo asociado.**

## 2.3 POTENCIAL DE LA LECHUGA

**A partir de 1917 hasta la actualidad, el consumo de lechuga en Estados Unidos ha aumentado. En 1917, el consumo promedio anual per capita era de una cabeza; en 1925 era de 5 cabezas y en 1996 según la revista Fresh Trends (1997), un 94% de los hogares norteamericanos compran lechuga una vez por semana a lo mínimo. Este gran aumento en el consumo se ha debido, en gran parte, a la educación del público sobre las propiedades saludables de la lechuga (Edmond *et al*; 1988).**

**El principal factor limitante en el cultivo de la lechuga es la temperatura. Para el desarrollo de cabezas firmes y sólidas son necesarias temperaturas nocturnas uniformes frescas de 7.2 a 10 °C, combinadas con temperaturas en días soleados, uniformes y frescas, de 12.8 a 26.7 °C. En algunas regiones los productores con mucha frecuencia, tienen dificultades para obtener cabezas firmes y sólidas. Las temperaturas nocturnas elevadas, particularmente durante la etapa de formación de las cabezas, parecen ser el principal factor ambiental responsable de la falta de firmeza ( Edmond et al; 1988).**

## 2.4 CULTIVOS MULTIPLES

**Los cultivos múltiples describen sistemas de cultivo donde la producción total por unidad de área, en un año agrícola, es alcanzada a través del cultivo simultáneo de varias especies, cultivos puros en secuencia o una combinación de cultivos mixtos (Rosas, 1992). Según Papendick *et al*; 1976, citado por Rosas (1992), define los cultivos múltiples como “La intensificación de los cultivos en dimensiones de tiempo y espacio donde dos o más cultivos se siembran en el mismo campo al año.”**

**Otros autores como Leihner (1983), definen cultivos múltiples como “ La producción de dos o más cultivos en el mismo área durante el mismo año; es una forma de intensificar la producción agrícola mediante un uso más eficiente de los factores de crecimiento (luz, agua y nutrimentos), del espacio y del tiempo disponible, y se puede lograr bien sea sembrando las especies consecutivamente o bien haciéndolo en asociación.”**

**Los investigadores han considerado las mezclas de cultivos hechos al azar como primitivos y desordenados. Algunos de estos sistemas son tan diametralmente opuestos a los monocultivos en hileras espaciadas uniformemente que los agrónomos no familiarizados con ellos, y tienden inmediatamente, a reemplazar las mezclas con cultivos puros (Sánchez, 1981). Wood, 1934, citado por Sánchez (1981), explicó que los cultivos múltiples pueden haber sido la forma original de agricultura, pero la cosecha con guadañas y luego con combinadas favorecieron el cambio a monocultivos.**

**A pesar de algunos estudios antiguos subrayando la importancia de los cultivos múltiples, agrónomos investigadores ignoraron los cultivos múltiples hasta que**

**apareció el trabajo de Bradfield (1964, 1969, 1970, 1972) en Filipinas el cual consistió en hacer uso de la menor duración del crecimiento e insensibilidad al fotoperíodo de las nuevas variedades de trigo y arroz de la “revolución verde,” atrayendo atención internacional. Desde entonces una verdadera explosión de investigación sobre cultivos múltiples se ha llevado a cabo a través de los trópicos y aún en Estados Unidos para validar su importancia (Sánchez, 1981).**

**Generalmente en los sistemas de cultivos múltiples se hace uso de un cultivo alimenticio dominante o principal de las diferentes regiones agroecológicas. Puede ser arroz, yuca o cacao en tierras bajas, maíz para tierras algo bajas o de altura moderada, trigo en las tierras altas más frescas, y sorgo o mijo en las áreas áridas (Sánchez, 1981).**

## **2.5 CLASIFICACION DE SISTEMAS DE CULTIVOS MULTIPLES**

**Sánchez (1981), explica que la esencia de los cultivos múltiples es la intensificación de la producción en una tercera y una cuarta dimensión (la primera dimensión: área en producción; la segunda; rendimiento por unidad de área). Los cultivos múltiples introducen el tiempo como una tercera dimensión, y el espacio como una cuarta, cuando dos cultivos comparten una misma área de tierra al mismo tiempo.**

**Los cultivos múltiples se pueden clasificar de acuerdo con el grado de intensificación en tiempo y espacio, de la siguiente manera:**

- a. Cultivos intercalados o en asocio, que pueden ser: mixtos, por hileras, por franjas y en relevo.**
- b. Cultivos secuenciales, que pueden ser: cultivo doble, cultivo triple y cultivo cuádruple.**

## 2.6 CULTIVOS INTERCALADOS O ASOCIADOS

**Leihner (1983), explica que los cultivos intercalados consisten en sembrar dos o más especies al mismo tiempo en el mismo campo; y pueden ser cultivados mixtos, en surcos, en franjas o en relevo.**

**Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez (1981), señala a los cultivos intercalados como la siembra de dos o más cultivos en el mismo campo al año, donde la intensificación del cultivo es tanto en dimensiones de tiempo y espacio, donde hay competencia entre cultivos durante parte o todo el periodo de crecimiento y los agricultores manejan más de un cultivo a la vez en el mismo campo.**

**La asociación entre especies de duraciones similares en su ciclo vegetativo ofrece ventajas derivadas solamente de la utilización del espacio, mientras que la asociación de cultivos con duraciones diferentes en su ciclo vegetativo puede permitir una ganancia en el rendimiento total del sistema mediante un mejor aprovechamiento de las dimensiones espacio y tiempo. Tanto en la asociación de especies de duración similar como en las especies de ciclo vegetativo diferente, la suma de las competencias interespecíficas es inferior a la suma de la competencia intraespecíficas de las mismas especies cuando se cultivan separadamente en monocultivo. Esta menor competencia interespecífica da origen al mayor rendimiento total del sistema intercalado, bien sea del mayor rendimiento por planta, o bien de la mayor población total por unidad de área (Leihner, 1983).**

**En las asociaciones de cultivos de duración similar, la ventaja en el rendimiento viene entonces de una menor competencia “**

**instantánea” por espacio, tanto en la parte aérea como dentro del suelo; en asociaciones de especies con ciclo vegetativo diferentes, en cambio, las ventajas se originan en una menor competencia interespecífica por espacio y por tiempo en razón de rápido crecimiento del cultivo precoz y en función de una menor competencia intraespecífica por espacio y tiempo debida al lento desarrollo del cultivo tardío (Andrews y Kassam, 1976, citado por Leihner, 1983).**

**El asocio de cultivos anuales, es el menos comprendido de todos los sistemas de cultivos. Hasta hace poco había escasa investigación sobre patrones de cultivos asociados, y aún ahora la complejidad de estas combinaciones de cultivos desalienta los intentos de estudios; casi toda la atención se dirige a formas más simples. Sin embargo es posible hacer algunas generalizaciones sobre los cultivos asociados; cada uno de los patrones de cultivos asociados posible es apropiado para una situación o grupo de condiciones en particular y resulta inadecuadas para otra; casi siempre se escoge un patrón específico de cultivos asociados para aliviar una limitación especial de recursos; los cultivos asociados están casi siempre relacionados con fincas menores de dos hectáreas, frecuentemente de menos de una; cualquier patrón de cultivos asociado debe ser diseñado para atender cuidadosamente los detalles del tipo de planta, disposición de siembra, fecha y otros factores; las combinaciones de cultivos asociados vuelven difícil sino imposible, el cultivar entre hileras con equipo de tiro animal o con tractor (Harwood, 1986).**

**Las principales ventajas de los cultivos intercalados o asociados según el IRRI (Instituto Internacional de la Investigación del Arroz), 1973,1974 citado por Sánchez (1981), describe que ciertos sistemas intercalados son más productivos que los cultivos puros con una área igual, por cuanto son capaces de utilizar más eficientemente la radiación solar y los**

**nutrimentos disponibles en el suelo. Además, los cultivos intercalados presentan menos problemas de control de malezas, insectos y enfermedades, También una de las principales razones para la asociación es reducir el riesgo del fracaso total de una siembra, si un cultivo falla, el agricultor tendrá dos o tres cultivos más para cosechar. Estudios en las Filipinas confirman que este es el caso cuando ocurren fracasos de cultivos en las etapas iniciales. El cultivo que queda actúa como cultivo puro; sin embargo, si un cultivo fracasa en etapas avanzadas del desarrollo debido al ataque de una enfermedad después de la floración, el rendimiento del cultivo acompañante no es capaz de aumentar por cuanto la competencia ha reducido ya su potencial.**

**La principal desventaja de los cultivos en asocio es la dificultad para la mecanización. Esto puede restringir su uso en sistemas agrícolas en gran escala, además la intensificación de un cultivo tiene sus limitantes, los sistemas más intensivos pueden no ser los más productivos (Sánchez, 1981).**

2.6.1 Conceptos utilizados para la medición de rendimientos en cultivos en asocio.

**Sobre la forma de medir los rendimientos de cultivos en asocio se han descrito muchos conceptos, como el índice de cultivo (IC), el rendimiento relativo total (RRT), la razón de equivalencia de la tierra (RET) y la razón de equivalencia del ingreso (REI) (Steiner, 1982, citado por Andrade 1991).**

2.6.1.1 Índice de cultivo (IC). **Número de cultivos sembrados por año en una área dada de tierra por 100 (Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez 1981):**

$$\text{IC} = n^{\circ} \text{ de cultivos al año} \times 100$$

**Por ejemplo, si un agricultor se dedica a la producción de tomate como monocultivo su índice de cultivo será de un 200%, pero si el agricultor hace uso del sistema de producción de cultivos asociados con cualquier otro cultivo, su índice de cultivo aumentará a un 400% , lo que indica que se ha hecho un uso mas intensivo de área de tierra.**

**2.6.1.2 Rendimiento relativo total (RRT). Suma de los rendimientos de los cultivos intercalados dividida por el rendimiento de los cultivos puros. El rendimiento puede ser expresado en producción de materia seca, cantidad de granos, absorción de nutrientes, producción de energía o de proteína, así como por el valor de las cosechas en el mercado (Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez 1981):**

$$\text{RRT} = \frac{\sum \text{de los rendimientos de los cultivos asociados}}{\text{Rendimientos de los cultivos puros}}$$

**Los valores del rendimiento relativo total en la mayoría de los casos de cultivos en asocio son mayor que 1 lo que indica que el asocio tiene un mayor producción en comparación que el cultivo puro, y al ser los valores menores que 1 el asocio no resulta ser exitoso.**

**2.6.1.3 Razón de equivalencia de la tierra (RET). Es uno de los más usados por su fácil comprensión y aplicabilidad y es la razón de área necesaria con un cultivo puro a la necesaria con cultivos múltiples para obtener cantidades iguales de rendimiento con los mismos niveles de manejo. O también es la suma de los cocientes entre rendimientos de los cultivos en asocio sobre los cultivos puros (Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez 1981):**

$$\text{RET} = \frac{\text{Area del cultivo (A) en asocio} + \text{Area del cultivo (B) en asocio}}{\text{Area del cultivo (A) solo} + \text{Area del cultivo (B) solo}}$$

2.6.1.4 Razón de equivalencia del ingreso (REI). **Razón de área necesaria con un solo cultivo para producir el mismo ingreso bruto que se obtiene de una hectárea de intercultivos con el mismo manejo. La REI es la conversión de la RET a términos económicos (Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez 1981):**

$$\text{REI} = \frac{\text{Ingreso del cultivo(A) en asocio} + \text{Ingreso del cultivo (B) en asocio}}{\text{Ingreso del cultivo (A) solo} + \text{Ingreso del cultivo (B) solo}}$$

### **3. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 UBICACION Y DURACION**

**Las parcelas de producción comercial donde se realizó la evaluación se encuentran ubicadas en los campos de producción del departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, específicamente en el lote n° 28 de la zona III de la sección de hortalizas; El Zamorano se encuentra ubicado en el Valle del río Yeguaré, Honduras, a 14° latitud norte, 87° longitud oeste, su altura sobre el nivel del mar es de 803 metros, con una temperatura media anual de 24.2 °C, con una precipitación media anual de 1100 mm. El ecosistema de la región está caracterizado como bosque seco subtropical.**

**La evaluación de las parcelas de producción tuvo una duración de 12 semanas iniciándose el 11 de julio de 1998 con la práctica de transplante y concluyendo el 3 de Octubre del mismo año con el final de la cosecha. El clima durante el ensayo se describe en el anexo 4.**

#### **3.2 PARCELAS DE PRODUCCION, DISTRIBUCION EN EL CAMPO**

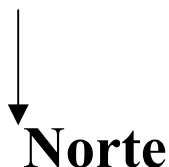
**Se evaluaron tres parcelas de producción con dos diferentes sistemas de producción: parcela n° 1 con un cultivo puro de tomate, parcela n° 2 con un cultivo puro de lechuga, parcela n° 3 con el sistema de asocio de tomate y lechuga. Los surcos estuvieron orientados de norte a sur.**

**Las parcelas de producción comercial fueron ubicados de la siguiente manera (Figura 1).**

**Figura n° 1. Distribución de las parcelas de producción comercial en el campo.**

**Lote n° 28**

<b>Parcela n° 3</b>	<b>Parcela n° 2</b>	<b>Parcela n° 1</b>
<b>TOMATE Y LECHUGA</b>	<b>LECHUGA</b>	<b>TOMATE</b>



### 3.3 CULTIVARES USADOS EN LAS PARCELAS DE PRODUCCION

**El cultivar usado en las parcelas de monocultivo de tomate y asociado fue Peto 98, (Petoseed), cultivar de mejor comportamiento, en Honduras en la época lluviosa y con la lechuga se usó el cultivar Ithaca de Asgrow, que es el que mejor responde en el Zamorano durante la época de lluvias, formando cabezas más sólidas y pesadas.**

### 3.4 DISEÑO DE LAS PARCELAS COMERCIALES

Las parcelas comerciales en las cuales se realizó la evaluación agroeconómica tenían una área aproximada de 600 m<sup>2</sup> cada una, en las cuales fueron delimitadas 4 subparcelas de muestreo y de recolección de datos agronómicos, el área de estas subparcelas fue de aproximadamente 14.4 m<sup>2</sup> (2 camas de ancho por 4 m de largo). En las parcelas, el distanciamiento entre camas era de 1.8 m; por lo que en la parcela con el monocultivo de tomate se utilizaron 2 hileras de plantas por cama y distanciando las plantas a 30 cm entre sí, (obteniendo de esta manera una densidad de transplante de aproximadamente 37,038 plantas por hectárea), en la parcela con el monocultivo de lechuga se utilizaron 4 hileras de plantas por cama, distanciando las plantas a 30 cm entre sí, arregladas en un sistema de tresbolillos (obteniendo de esta manera una densidad de transplante de aproximadamente 74,075 plantas por hectárea) y en la parcela con el sistema de asocio se utilizaron 4 hileras de plantas de la siguiente manera: 2 hileras de plantas de tomate a los extremos de la cama utilizando el mismo distanciamiento que en la parcela con el monocultivo de tomate (30 cm entre planta) de tal manera que la densidad del tomate no se vio afectada y 2 hileras de plantas de lechuga en el centro de la cama utilizando el mismo distanciamiento de la parcela con el monocultivo de lechuga (30 cm entre planta) pero habiendo una disminución de la densidad de transplante del 50% debido a que la lechuga se sembró en el espacio que hay entre las hileras de cultivo de tomate .

### 3.5 MANEJO AGRONÓMICO

Previo al transplante, el terreno fue preparado mediante un pase de arado, dos pases de rastra, y acamado a 1.8 m. La fertilización básica consistió en la aplicación al voleo del fertilizante 18-46-0 (300 kg./ha) y el fertilizante 0-0-60 (200kg./ha); conforme se desarrollaron los cultivos se le hicieron aplicaciones suplementarias de nitrógeno (Urea), En el caso de la fertilización suplementaria en lechuga la cantidad de urea fue de 9.1 kg aplicados en 4 aplicaciones, con el riego y en caso del tomate también se aplicó con el riego 30.45 kg de urea en 14 aplicaciones.

En el caso de la lechuga tanto como monocultivo como en el asocio, el manejo agronómico aparte de las prácticas antes mencionadas, se limitó a un adecuado control de malezas semanalmente mediante prácticas manuales y un adecuado riego (por goteo) durante todo su ciclo de cultivo.

En el caso del tomate tanto en el monocultivo como en el asocio, su manejo agronómico fue más intensivo debido a problemas fitosanitarios de este cultivo en la época lluviosa, se realizaron aplicaciones regulares contra mosca blanca, gusano del fruto, problemas de hongos como *Alternaria sp.* principalmente (aplicaciones preventivas y curativas) y aplicaciones contra problemas de bacteriosis. Además como el cultivar “Peto 98” es un cultivar de crecimiento determinado, en la época de lluvias se hizo necesario el uso del sistema de tutoreo, en el cual se utilizaron estacas de madera de 2 m de altura, las cuales fueron alineadas en cada línea de plantas y distanciadas 2 m entre sí, luego se colocaron 2 líneas de cuerda o cabuya, la primera cuando la planta tenía aproximadamente 25 cm de altura, y la segunda cuerda se colocó aproximadamente a 20 cm arriba de la primera cuerda.

Las cabezas de lechuga fueron cosechados en el monocultivo como en asocio, durante el período comprendido entre los 33 y 38 días después del transplante (ddt), a intervalos de 1 a 3 días dependiendo de la disponibilidad de cabezas comerciales (cabezas firmes). Para el caso de tomate, tanto el monocultivo como en el asocio los frutos fueron recolectados durante el período comprendido entre los 55 y 85 ddt, a intervalos aproximados de 5 a 7 días dependiendo de la disponibilidad de frutos comerciales.

## 3.6 RECOLECCION DE DATOS

**Las variables relativas al rendimiento agronómico del asocio así como de cada monocultivo, fueron medidas con la cosecha, estas variables (medidas por unidad de área) fueron número y peso de frutos y cabezas comerciales y no comerciales. En el caso de la lechuga se tomaron como cabezas comerciales todas aquellas plantas que formaron cabezas firmes, y en caso del tomate se tomaron como frutos comerciales todos aquellos tomates con buen aspecto físico y con un buen estado de maduración, libre de daños causados por insectos y hongos, y como frutos no comerciales los tomates que presentaron algún daño físico y/o fisiológico.**

**Se estimaron los coeficientes técnicos y los precios que determinan los costos comunes de producción de tomate, lechuga y el sistema de asocio, las estimaciones se basaron en datos obtenidos a partir de registros técnicos-contables del año 1998 de la sección de hortalizas del departamento Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.**

### 3.7 ANALISIS ESTADISTICO

**Al ensayo se le aplicó un análisis múltiple de medias de las distintas parcelas de producción, al igual se le aplicó un análisis de varianza (ANDEVA), para determinar si existe diferencia estadística en rendimiento entre los distintos sistemas de producción; asumiendo que los factores biótico y abióticos de las plantaciones se mantuvieron iguales; al igual que el manejo agronómico.**

### 3.8 ANALISIS ECONOMICO

**La evaluación económica de las parcelas comerciales de producción, se realizó mediante la metodología de presupuestos parciales desarrollada por el CIMMYT, para la formulación de recomendaciones a partir de datos económicos, los cuales buscan maximizar las tasas de retorno marginal y el incremento porcentual del beneficio neto con la minimización del riesgo (CIMMYT, 1988).**

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 ANALISIS ESTADISTICO

#### 4.1.1 Efecto de las variables agronómicas en la producción del monocultivo de tomate y el asocio

Los resultados del análisis de varianza de las variables agronómicas de los sistemas de producción de tomate se encuentran detallados en el anexo 5 y se resumen en el cuadro 1. De acuerdo con los resultados del ANDEVA, en los sistemas de producción de tomate no se encontraron diferencias significativas entre las parcela de producción de tomate como monocultivo versus tomate asociado en las variables: número de tomates comerciales (NTC) y peso de tomates comerciales (PTC) a una probabilidad de ( $P < 0.05$ ), esto pudo deberse a que la lechuga no causó ningún efecto de competencia por factores bióticos como abióticos en la producción de tomate, en las variables, el ajuste del modelo fue bajo ( $R^2 = 0.138$  y  $0.187$ ) respectivamente, lo que significa que el modelo se ajusta muy poco al ensayo.

### Cuadro 1. Efecto de las parcelas de producción en las variables de los sistemas de producción de tomate y sus niveles de significación. El Zamorano, Honduras, 1998.

Sistema de producción	Variable	Media	R <sup>2</sup>	CV	Significación a P<0.05
Monocultivo de tomate	NTC	589.00	0.138	17.62	n.s.
	PTC (lbs)	61.00	0.187	12.98	n.s.
Tomate Asociado	NTC	521.25	0.138	17.62	n.s.
	PTC (lbs)	54.75	0.187	12.98	n.s.

n.s.= no significativo

Con respecto a las fuentes de variación se de la parcela no se encontró diferencia significativa en ninguna de las variables con probabilidad de ( $P < 0.05$ ) lo que significa

que no hubo diferencia entre el tomate de la parcela de monocultivo versus tomate asociado por lo ya antes mencionado.

#### 4.1.2 Efecto de las variables agronómicas en la producción del monocultivo de lechuga y el asocio

Los resultados del análisis de varianza de las variables de los sistemas de producción de lechuga se encuentran detallados en el anexo 5 y resumidos en el cuadro 2. En el caso de la lechuga, los resultados difieren de los resultados del tomate. Debido a que en todas las variables se encontraron diferencias entre la producción del monocultivo de lechuga versus lechuga asociada. En las variables número de lechugas comerciales (NLECHC) y peso de lechugas comerciales (PLECHC) se encontraron diferencias altamente significativas a una probabilidad de ( $P < 0.05$ ), esto se puede deber a que la producción de lechuga como monocultivo, es la ideal para una mayor productividad que se alcanza por un mejor aprovechamiento de los factores bióticos y abióticos en comparación con la lechuga en asocio, que según los resultados se vio mermada su producción por la competencia que causo el tomate en los factores abióticos, en especial la radiación solar. El ajuste del modelo fue mayor en las variables de la producción de lechuga: número de lechugas comerciales y peso de lechugas comerciales con un ( $R^2 = 0.918$  y  $0.90$ ) respectivamente, lo que significa que el modelo se ajusta muy bien al ensayo.

## Cuadro 2. Efecto de las parcelas de producción en las variables de los sistemas de

producción de lechuga y sus niveles de significación. El Zamorano, Honduras, 1998.

Sistemas de producción	Variables	Media	R <sup>2</sup>	CV	Significación a P < 0.05	Duncan P < 0.05
Monocultivo de lechuga	NLECHC	98.25	0.92	12.98	**	A
	PLECHC (lbs)	59.00	0.90	17.49	**	A
Lechuga asociado	NLECHC	44.5	0.92	12.98	**	B
	PLECHC (lbs)	10.75	0.90	17.49	**	B

\*\*= Altamente significativo

Con respecto a las fuentes de variación de la parcela se encontró una diferencia altamente significativa entre la producción del monocultivo lechuga versus la producción de

lechuga asociada con una probabilidad ( $P < 0.05$ ), lo que significa que la mejor opción es sembrar lechuga sola que asociada por lo antes mencionado.

**4.1.2.1 Comparación de medias de las parcelas de producción de lechuga.** Las separaciones de medias para las variables de las parcelas de lechuga pura y lechuga asociada se encuentran resumidas en el cuadro 2. En la separación de medias de las variables agronómicas de los sistemas de producción de lechuga las medias de todas las variables de la parcela de producción de lechuga pura fueron mayor en comparación de la parcela de lechuga asociada con una probabilidad de ( $P < 0.05$ ), lo que puede ser debido a una alta competencia con el tomate por los factores abióticos en especial la radiación solar.

Andrews y Kassam, 1976, citado por Sánchez (1981), señalan que en los cultivos asociados hay competencia en parte o todo el período de crecimiento. En este caso, el cultivo precoz es la lechuga pero debido a que el tomate es una especie de mayor porte causó competencia intraespecífica en el desarrollo de la lechuga desde la primeras etapas de la misma.

En resumen los datos estadísticos obtenidos para el caso de la lechuga demuestra que la lechuga responde mejor a condiciones de monocultivo que en asocio con tomate debido a las causas antes mencionadas.

## 4.2 INDICADORES DE EFICIENCIA

La razón de equivalencia de la tierra (RET), el rendimiento relativo total (RRT) y razón de equivalencia de ingreso (REI), fueron basados en los rendimientos obtenidos en la parcela del asocio. Los resultados se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Razones de eficiencia de la parcela de asocio tomate y lechuga. El Zamorano, Honduras, 1998.

ASOCIO	RRT	RET	REI
TOMATE/LECHUGA	0.46	1.08	1.08

De acuerdo a los resultados de estas razones, el asocio de tomate y lechuga no resulta nada eficiente en la época lluviosa, las razones por las que sucedió esto son las mismas discutidas en el análisis estadístico de las variables agronómicas de la producción de tomate y lechuga tanto como monocultivo y su asocio.

Esta baja eficiencia se puede resultar del manejo del asocio, por varios factores que estuvieron fuera del estudio los cuales tuvieron un efecto negativo en el asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa.

## 4.3 ANALISIS ECONOMICO

### 4.3.1 Presupuesto parcial de parcelas de producción

El presupuesto de los costos comunes de las parcelas de producción del monocultivo de lechuga, monocultivo de tomate y el asocio de tomate y lechuga se describen en el anexo 1, en los cuales se consideraron todos los costos de preparación del lote donde se realizó la evaluación de las tres parcelas de producción comercial. Los costos variables de las tres parcelas de producción se detallan completamente en los anexos 2 y 3.

El presupuesto parcial se detalla en el cuadro 4, en el cual se puede notar que la parcela de asocio presenta los mayores ingresos brutos pero sus costos variables son mayores que los de las demás parcelas por lo cual su ingreso neto es el menor de todos; aunque los costos de la parcela de lechuga son los menores y los ingresos brutos son también los menores, al final su ingreso neto es el mayor de todas las parcelas de producción, esto significa que los costos variables en comparación con las parcelas del monocultivo tomate y asociado son extremadamente menores por lo cual aunque los ingresos brutos sean los más bajos de las parcelas de producción del monocultivo de lechuga pura el beneficio neto resulta mayor por su poca proporción de costos en comparación a las demás parcelas.

Cuadro 4. Efecto de las parcelas de producción en el presupuesto parcial. El Zamorano, Honduras, 1998.

PARCELAS DE PRODUCCION	COSTOS VARIABLES	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO
Monocultivo de Lechuga	1,566.98	3,513.81	1,946.83
Monocultivo de Tomate	4,396.67	3,881.16	-515.51
Asocio Tomate/ Lechuga	4,679.84	4,136.71	-543.13

### 4.3.2 Análisis de dominancia

Los resultados del análisis de dominancia se presentan en el cuadro 5. En los cuales podemos observar que económicamente la opción más factible es la producción de lechuga en la época lluviosa, debido a que el incremento en beneficios de lechuga en comparación con la parcela del monocultivo de tomate y la parcela de asocio es mayor en más del 450%.

En el caso del asocio tomate/ lechuga los incrementos en costos en comparación con la parcela del monocultivo de tomate de fue aproximadamente 6.44% y en comparación con la parcela del monocultivo de lechuga el incremento en costo fue mayor de un 180 % por lo cual no se recomienda el asocio de tomate y lechuga en la época lluviosa, por sus elevados costos en comparación a los demás sistemas de producción.

Cuadro 5. Efecto de las parcelas de producción en el análisis de dominancia. El Zamorano, Honduras, 1998.

PARCELAS DE PRODUCCION	AUMENTO EN BENEFICIO	AUMENTO EN COSTOS	TASA DE RETORNO MARGINAL	ESTATUS
<del>Tomate</del>	477.65%	180.58%	87.11%	DOMINANTE
<del>Asocio Tomate</del>	-5.08%	6.44%	-9.75%	DOMINADA
Asocio Tomate/Lechuga	458.44%	198.65%	-79.98%	DOMINADA

Debido a que la parcela de lechuga es la dominante, las tasas de retorno marginal en comparación con las parcelas de tomate y del asocio resultaron dominadas son negativas, lo que significa que es mejor sembrar lechuga en la época lluviosa que el monocultivo de tomate o en asocio debido a los resultados antes mencionados.

## 5. CONCLUSIONES

Estadísticamente no existe diferencia significativa entre la parcela del monocultivo tomate y la parcela de tomate asociado.

En cambio la producción de lechuga en asocio, fue menor en comparación con la parcela del monocultivo de lechuga donde sí existe diferencia altamente significativa.

La parcela de producción del asocio de tomate y lechuga no demostró ninguna diferencia estadística en las variables agronómicas en el caso del tomate pero la lechuga se ve limitada por factores de competencia.

Desde el punto de vista económico, la opción más factible es la producción de lechuga como monocultivo.

En el caso de la parcela de asocio de tomate y lechuga, el ingreso bruto fue mayor debido al rendimiento de lechuga, aunque los costos también fueron mayores.

## 6. RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones que se realizó el ensayo, se recomienda:

**Probar el asocio de tomate y lechuga en diferentes épocas del año para evaluar en qué época es más factible producir el asocio, tanto económica como agronómicamente y poder recomendarla a los productores de tomate como una opción.**

Probar diferentes densidades de siembra en las parcelas de asocio, para determinar cuál es la que tiene menor competencia por factores abióticos y bióticos.

Probar el uso de los demás sistemas de cultivos intercalados o en asocio: cultivos intercalados por hileras, franjas y en relevo, los cuales pueden ser una alternativa con mejor respuesta agronómica como económica, para poder ser recomendada a los productores de tomate.

Probar el asocio de cultivos con diferentes hortalizas en la época lluviosa, para determinar qué asocio es el más rentable en esta época.

Probar el experimento con diseño experimental más completo, para validar los resultados aquí obtenidos.

Determinar cuántos días antes que el tomate se debe sembrar la lechuga para reducir la competencia por factores abióticos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, J. C. 1991. Evaluación agronómica de cultivos en asocio soya-maiz, soya-sorgo, en el valle del Zamorano y en fincas de agricultores. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 80p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; un manual metodológico de evaluación económica. México, D.F., México, CIMMYT. 79p.
- EDMOND, J.B.; SENN, T.L.; ANDREWS, F.S. 1988. Principios de horticultura. Trad. Por Federico Garsa Flores. 3ed. México, C.E.C.S.A. 575P.
- FRESH TRENDS. 1997. The Packer; making it to the table. Lincolnshire, Illinois, USA. 96p.
- HARWOOD, R. R. 1986. Desarrollo de pequeñas fincas. IICA (Instituto Interamericano para la Cooperación y Agricultura), San José, Costa Rica. 1973p.
- ILLESCAS, E. S.; VESPERINAS, E. S. 1994. Tratado de Horticultura Herbácea III, Hortalizas de hojas, de raíz y hongo. Barcelona, España, AEDOS, S. A. 313p.
- LEIHNER, D. 1983. Yuca en cultivos de asociados: Manejo y evaluación. CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), Cali, Colombia. 80p.
- NUEZ, F. 1995. El cultivo de tomate. Bilbao, España, Mundi-Prensa. 793p.
- ROSAS, J.C. 1992. Principios prácticos para la producción de cultivos. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 110p.
- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del trópico: características y manejo. Trad. por Edilberto Camacho. 1ed. IICA ( Instituto Interamericano para la cooperación y agricultura), San José, Costa Rica. 660p.
- VILLAREAL, R. L. 1982. Tomates. Trad. por Edilberto Camacho. IICA (Instituto Interamericano de cooperación y agricultura), San José, Costa Rica. 184p.

## Presupuesto de costos comunes de producción por lote

i

Precio de la mano de obra (Lps/hora) 4.33

(\$=Lps)

Lote 28 (8400m2)

Labor	Insumos					Mano de obra		Maquinaria y equipo					Costo por actividad	Costo por parcela (538m2)
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Total (\$)	Horas	Total (\$)	Labor	Maquinaria	Horas	Precio(\$)	Total (\$)		
Preparación de terreno								Subsoleo	Komatsu D60A	1.9	234.00	444.60	2,181.13	139.69
								Acarreo	JD 955	1.0	34.00	34.00		
								Acarreo	JD 955	3.0	34.00	102.00		
								Acarreo	JD 955	1.5	34.00	51.00		
								Acarreo	JD 955	0.5	34.00	17.00		
								Arado	JD 5400	3.0	144.00	432.00		
								Rastra Pesada	JD 5400	2.0	144.00	288.00		
								Rastra liviana	JD 2030	2.5	110.00	275.00		
								Surcado	JD 5400	0.8	144.00	115.20		
								Surcado	JD 2030	2.0	110.00	220.00		
								Mullido	JD 970	0.4	69.00	27.60		
						32.5	140.73	Mullido	JD 955	1.0	34.00	34.00		
Fertilización básica	18-46-0	300	Kg	3.89	1,166.94			Fertilizado	JD 970	1.4	69.00	96.00	4,080.19	261.33
	0-0-60	200	Kg	2.51	502.06			Voleadora	JD 2030	1.0	110.00	110.00		
	Gallinaza	20	tn	110.23	2,204.6									
Control de maleza	Fusilade	0.1	l	410.00	41.00									
						20	86.60						127.6	8.17
Costo por Rubro					3,914.59		227.33					2,246.4	6,388.92	409.19



**ANEXO 2**

**Presupuesto de costos diferenciales de producción**

iii

Precio de la mano de obra (Lps/hora) 4.33

(\$=Lps)

**Monocultivo de lechuga**

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costos por	Costos por	
	Insumos	Cantidad	Unidad	Precio (\$)	Total (\$)	Horas	Total (\$)	Equipo	Horas	Precio (\$)	Total (\$)	actividad	hectarea
Transplante	Plántulas	3.986	Plántulas	0.18	717.48	18.6	80.54	Masey Ferguson 245	0.5	86.00	43.00	841.02	15,632.34
Control de Malezas						14.00	60.62					60.62	1,126.77
Fertilización suplementaria	Urea	9.1	Kg	3.3	30.03	0.30	1.3					31.33	582.16
Control de plagas y enfermedades													
Riego	Diesel	2.15	Gal	16.8	36.12	1.00	4.33	Bomba manual	2.15	1.73	3.72	566.89	10,537.00
								Tuberia	792.00	0.47	372.24		
								Mangera	792.00	0.19	150.48		
Eliminación						1.50	6.5					6.5	120.82
Cosecha						14.0	60.62					60.52	1,126.77
<b>Costo por Rubro</b>					<b>783.63</b>		<b>213.91</b>				<b>569.44</b>	<b>1,566.98</b>	<b>29,126.02</b>

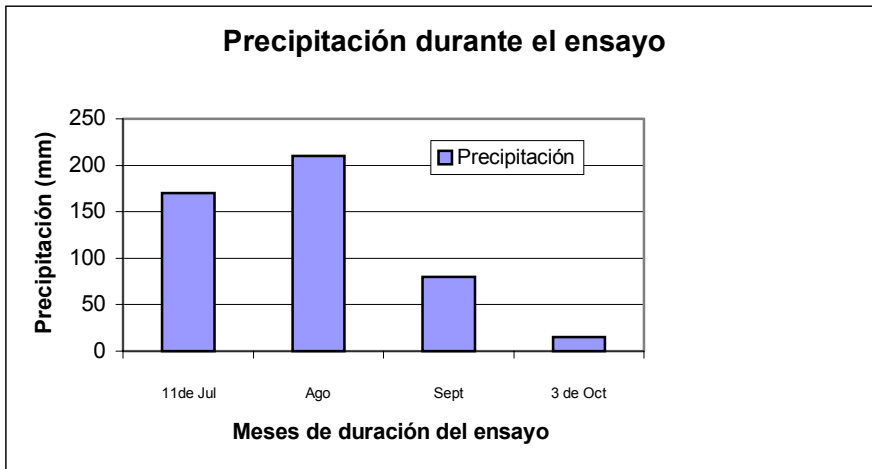
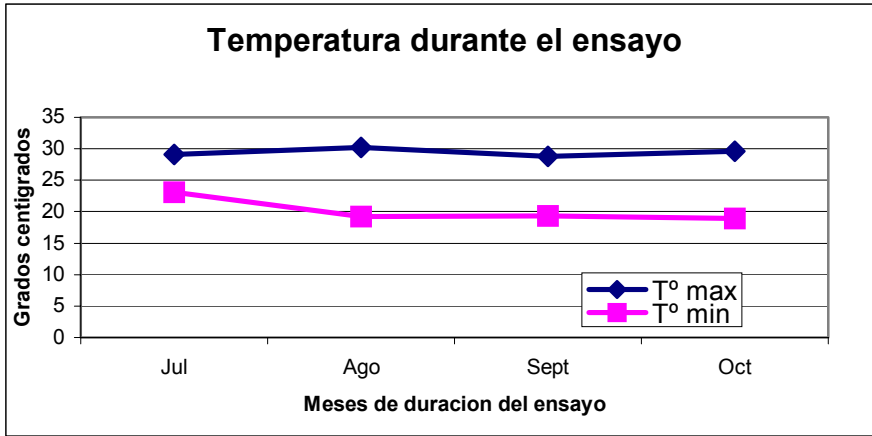
**monocultivo de tomate**

Labor	Insumo				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por	Costo por	
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio(\$)	Total(\$)	Horas	Total(\$)	Equipo	Horas	Precio(\$)	Total(\$)	actividad	hectarea
Transplante	Plántulas	1,993.0	Plántulas	0.20	398.60	10.6	45.90	Masey Ferguson 245	0.5	86	43	487.5	9,061.33
Control de malezas						26.75	115.82					115.82	2,152.79
Fertilización suplementaria	Urea	30.45	Kg	3.3	100.49	1	4.33					104.82	1,948.33
Tutoreo	Estacas	320.0	Estacas	2.5	800	10	43.3					1611.8	29,959.11
	Postes	24.0	Postes	30	720								
	Cabuya	0.5	Rollo	97	48.5								
Control de Plagas y enfermedades	Confidor	14.06	g	5.40	75.99	9	38.97	Bomba de monchila	4.08	0.07	0.35	682.12	12,678.81
	Cobre	61.31	g	0.0479	2.94			Bomba de motor	4.92	0.03	0.12		
	Adherente	180.75	cc	0.5	90.38								
	Manzate	772.2	g	0.0736	56.83								
	Evisect	371.25	g	0.75	278.44								
	Dipel	126.72	g	0.4308	54.59								
	Thiodan	60.0	cc	0.1459	8.75								
	Talstar	22.5	cc	1.05	23.63								
	Lannate	63.36	g	0.8086	51.13								
Riego	Diesel	7.1	Gal	16.8	119.28	2.33	10.08	Bomba manual	7.1	1.73	12.28	1217.08	22,622.3
								Tuberia	1.584	0.47	774.48		
								Mangera	1.584	0.19	300.96		
Eliminación						4	17.32					17.32	321.93
Cosecha						37	160.21					160.21	2,977.88
<b>Costo por Rubro</b>					<b>2,829.55</b>		<b>435.93</b>				<b>1,131.19</b>	<b>4,396.67</b>	<b>81,722.49</b>

\*\* Mano de obra Incluye Instalación y reparación de mangeras

**ANEXO 4**

### Clima durante el ensayo



## ANEXO 5

**Resultados de los análisis de varianza para los sistemas de producción de tomate y lechuga.**

**Análisis de varianza para el tomate en monocultivo y en asocio.**

FUENTE DE VARIACION	NUMERO DE TOMATES COMERCIALES (NTC)	NUMERO DE TOMATES NO COMERCIALES (NTNOC)	PESO DE TOMATES COMERCIALES (PTC)	PESO DE TOMATES NO COMERCIALES (PTNC)
MODELO	0.365	0.1045	0.284	0.153
PARCELA (PARC)	0.365	0.1045	0.284	0.153
COEFICIENTE DE VARIACION	17.617	38.018	12.982	37.264
R <sup>2</sup>	0.138	0.378	0.187	0.308

**Análisis de varianza para la lechuga en monocultivo de lechuga y en asocio.**

FUENTE DE VARIACION	NUMERO DE LECHUGAS COMERCIALES (NLECHC)	NUMERO DE LECHUGAS NO COMERCIALES (NLECHC)	PESO DE LECHUGAS COMERCIALES (PLECHC)
MODELO	0.0002**	0.0001**	0.0003**
PARCELA (PARC)	0.0002**	0.0001**	0.0003**
COEFICIENTE DE VARIACION	12.9866	19.9604	17.4954
R <sup>2</sup>	0.918055	0.941226	0.9000