

# **Evaluación agroeconómica de monocultivo y asocio para producción de cinco hortalizas**

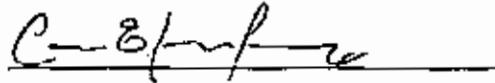
Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Carlos Eduardo Ludeña López**

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 1998

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.



Carlos Eduardo Ludeña López

Zamorano, Honduras  
Diciembre, 1998

DEDICATORIA

Al poder del conocimiento,  
Al conocimiento de la verdad,  
A la verdad de la vida  
A la vida misma.

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia, que a pesar de la distancia, estuvo a mi lado durante todo este tiempo, por su apoyo y amor.

Al Ing. José María Míselem por enseñarme que lo práctico debe primar muchas veces sobre lo teórico, por su ayuda en todo momento.

Al Dr. Alfredo Montes por su ejemplo de dedicación al trabajo y el conocimiento brindado.

Al profesor Miguel Avedillo por su guía tanto en el análisis estadístico y económico al nivel de asesor, como en el plano personal.

Al Ing. Ulises Barahona, Judith Ordoñez, Roni Muñoz, Marcial Rubio, Carlos García, e Inés por su ayuda a nivel de campo.

Al personal del Departamento de Horticultura por su ayuda a lo largo de todo este año.

A mis verdaderos amigos y amigas en los tres años del PA y en este año del PIA, por la enseñanza y el aprendizaje diario a lo largo de estos cuatro años (ustedes saben quiénes son). Muchas gracias a todos

## RESUMEN

Ludeña, Carlos. 1998. Evaluación Agroeconómica de Monocultivo y Asocio para Producción de Cinco Hortalizas. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 90p.

El cultivo en asocio es uno de los sistemas agrícolas más antiguos que todavía se practica. Con la aplicación de estos sistemas, la intensificación del cultivo ocurre tanto en dimensiones de tiempo como de espacio. Su uso puede maximizar la utilización de recursos (luz, agua, nutrientes, mano de obra, tierra, etc.), aumentar el ingreso y disminuir el riesgo para el agricultor. El objetivo de la investigación, fue comparar y evaluar el uso de cultivos intercalados con relación al monocultivo en términos agronómicos y económicos. Este estudio se realizó en Zamorano, donde se probaron seis tipos de socios de hortalizas en dos épocas de siembra, usándose berenjena, chile dulce, maíz dulce y pepino, asociados con lechuga. Se sembraron parcelas comerciales, de las cuales se obtuvieron cuatro observaciones, midiéndose peso y número de frutos comerciales y no comerciales, la proporción entre estos y el peso promedio de los frutos comerciales. Igualmente, se llevó un registro de las actividades de campo, de los costos y gastos efectuados para cada uno de los sistemas de cultivo. Con estos datos se realizó un análisis estadístico (ANCOVA y prueba múltiple de separación de medias), y económico (análisis marginal comparativo) de los sistemas de cultivo. Los resultados mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) entre estos, siendo el monocultivo de forma general mejor en cuanto a rendimiento e ingreso neto final, que los cultivos intercalados. Esto varió dependiendo de la época y especie cultivada. Entre mayo y julio, maíz dulce y lechuga fue mejor cultivarlos como monocultivo, y berenjena y chile dulce en forma asociada. Entre agosto y octubre, a nivel de todas las especies, fue mejor sembrar en monocultivo. Se concluye que los cultivos intercalados, dependiendo de la especie y época, solamente en ciertos casos pueden resultar mejores que los monocultivos, siendo estos últimos más rentables que los primeros.

**Palabras claves:** agricultura sostenible, análisis marginal, cultivo intercalado, cultivo en relevo, razón de equivalencia de la tierra

## Nota de Prensa

### ¿ES RECOMENDABLE EL USO DE CULTIVOS INTERCALADOS EN HORTALIZAS?

Esta pregunta se planteó durante un estudio realizado en parcelas comerciales de hortalizas en Zamorano, Honduras, y se halló que hay cierto potencial con determinadas hortalizas, mientras que con otras, no es factible su uso.

La agricultura sostenible y el uso racional de los recursos, se han vuelto temas de gran actualidad, en tiempos en donde los recursos disponibles como agua, tierra y energía se vuelven cada vez más escasos. Por esto, se deben buscar alternativas viables a maximizar el uso de estos recursos escasos.

Los cultivos intercalados o asociados pueden ser una respuesta a esta necesidad. El uso adecuado de estos cultivos puede no solo maximizar el uso de esos recursos, sino que también puede incrementar los ingresos y disminuir el riesgo para el agricultor.

El intercalado de cultivos es sembrar dos o más cultivos simultáneamente con uno o varios cultivos en hileras. Con esto, la intensificación de la producción se da tanto en términos de tiempo como de espacio.

Con el fin de probar este tipo de sistemas de cultivo en hortalizas, se estableció un experimento entre mayo y octubre de 1998, donde se compararon los cultivos asociados y los monocultivos entre sí. Se realizaron varios asociados en dos épocas de siembra y con varias especies de hortalizas. Se probó berenjena, chile dulce, maíz dulce y pepino, como cultivo principal y lechuga como cultivo secundario del asocio.

Se llevó un control de las actividades realizadas y de los costos incurridos en cada sistema de cultivo para determinar diferencias en la utilización de mano de obra, insumos, maquinaria y equipo.

El estudio determinó que, de manera general, los monocultivos son mejores que los cultivos intercalados, tanto en términos de rendimiento y calidad, como en el ingreso neto final. De mayo a julio, resultó mejor sembrar lechuga y maíz dulce como monocultivo, mientras que la berenjena y el chile dulce fue mejor sembrarlos asociados. Pero de agosto a octubre, al nivel de todas las hortalizas, resultó mejor sembrar como monocultivos.

A pesar de estos resultados, el investigador recomienda seguir probando con otras hortalizas, variando las épocas de siembra relativas entre cultivos, los cultivares utilizados y el arreglo espacial, factores que pueden afectar la eficiencia de estos sistemas de cultivo.

## CONTENIDO

	Portadilla.....	i
	Autoría.....	ii
	Página de firmas.....	iii
	Dedicatoria.....	iv
	Agradecimientos.....	v
	Resumen.....	vi
	Nota de prensa.....	vii
	Contenido.....	viii
	Índice de cuadros.....	x
	Índice de figuras.....	xiii
	Índice de anexos.....	xiv
1.	INTRODUCCION.....	1
1.1	Generalidades.....	1
1.2	Hipótesis.....	1
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	General.....	2
1.3.2	Específicos.....	2
1.4	Importancia del estudio.....	2
1.5	Limitaciones del estudio.....	3
2.	REVISION DE LITERATURA.....	4
2.1	Antecedentes.....	4
2.2	Ventajas y desventajas.....	7
2.3	Razón de equivalencia de la tierra (RET).....	9
2.4	Consideraciones agronómicas.....	10
2.4.1	Estabilidad y maximización de rendimientos.....	10
2.4.2	Manejo del tiempo.....	12
2.4.3	Manejo de variedades.....	12
2.4.4	Aumento de la diversidad biológica.....	13
2.4.5	Insectos y enfermedades.....	13
2.4.6	Manejo de malezas.....	14
2.4.7	Uso de los recursos disponibles.....	15
2.4.7.1	Agua.....	15
2.4.7.2	Luz.....	16
2.4.7.3	Nutrimientos.....	16
2.4.8	Manejo del suelo.....	17
2.5	Consideraciones económicas y de riesgo.....	18
2.5.1	Económicas.....	18
2.5.2	Riesgo.....	19
2.6	Consideraciones sociales.....	20

3.	MATERIALES Y METODOS.....	21
3.1	Localización.....	21
3.2	Experimento.....	21
3.2.1	Primera época de siembra (Mayo/Julio) (PES).....	23
3.2.1.1	Asocio Maíz Dulce/Lechuga.....	24
3.2.1.2	Asocio Chile Dulce/Lechuga.....	24
3.2.1.3	Asocio Berenjena/Lechuga.....	24
3.2.2	Segunda época de siembra (Agosto/Octubre) (SES).....	25
3.2.2.1	Asocio Maíz Dulce/Lechuga.....	26
3.2.2.2	Asocio Berenjena/Lechuga.....	26
3.2.2.3	Asocio Pepino/Lechuga.....	26
3.3	Diseño experimental.....	27
3.4	Recolección de datos.....	27
3.5	Análisis estadístico.....	28
3.5.1	Parámetros agronómicos.....	28
3.5.2	Parámetros económicos.....	30
3.6	Análisis económico.....	32
3.6.1	Análisis marginal comparativo.....	32
3.6.2	Análisis de riesgo.....	33
4.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
4.1	Análisis estadístico.....	34
4.1.1	Resultados agronómicos.....	34
4.1.1.1	Evaluación de tratamientos.....	35
4.1.2	Resultados económicos.....	41
4.1.3	Indicadores de eficiencia.....	42
4.2	Análisis económico.....	43
4.2.1	Análisis marginal comparativo.....	43
4.2.1.1	Decisión al nivel de sistema de cultivo.....	43
4.2.1.2	Decisión al nivel de cultivos monocultivos.....	45
4.2.1.3	Decisión al nivel de cultivos asociados.....	45
4.2.1.4	Decisión al nivel de especie.....	47
4.2.2	Análisis de riesgo.....	51
4.2.2.1	Decisión al nivel de sistema de cultivo.....	51
4.2.2.2	Decisión al nivel de cultivos monocultivos.....	52
4.2.2.3	Decisión al nivel de cultivos asociados.....	52
4.2.2.4	Decisión al nivel de especie.....	52
5.	CONCLUSIONES.....	54
6.	RECOMENDACIONES.....	56
7.	BIBLIOGRAFIA.....	57
8.	ANEXOS.....	64

## INDICE DE CUADROS

## Cuadro

1.	Definición de los patrones principales de cultivos múltiples.....	6
2.	Densidades de las especies cultivadas.....	23
3.	Distribución factorial de los tratamientos.....	27
4.	Variables agronómicas, clave y fuente de obtención.....	28
5.	Variables económicas, clave y fuente de obtención.....	30
6.	Niveles de precios (Lempiras por kilo) para los tres escenarios de análisis.....	33
7.	Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según la época de siembra.....	36
8.	Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según el sistema de cultivo.....	37
9.	Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Berenjena) para el número de frutos comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en número por parcela.....	38
10.	Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Berenjena) para el peso de los frutos comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.....	38
11.	Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Lechuga) para el peso de cabezas comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.....	39
12.	Prueba de separación de medias de tratamientos (Lechuga) para el peso promedio de cabezas comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.....	39
13.	Prueba de separación de medias de tratamientos (Maíz Dulce) para el número total de mazorcas (Prueba Tukey-Kramer). Valores en cantidad por parcela.....	40

14.	Prueba de separación de medias de tratamientos (Maíz Dulce) para el número de mazorcas comerciales por planta (Prueba Tukey-Kramer). Valores en cantidad por parcela.....	40
15.	Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según cada tratamiento (interacción entre época de siembra y sistema de cultivo)....	41
16.	Ingreso bruto e ingreso neto (Lempiras por hectárea) y relación beneficio/costo para cada cultivo según cada tratamiento (interacción entre época de siembra y sistema de cultivo).....	42
15.	Razones de eficiencia de los cultivos intercalados.....	42
16.	Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los sistemas de cultivo.....	44
17.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT de tratamientos dominantes entre todos los sistemas de cultivo.....	44
18.	Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los cultivos monocultivos.....	45
18.	Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los cultivos asociados.....	45
22.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT para las alternativas dominantes entre los cultivos asociados.....	46
23.	Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Berenjena.....	46
24.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT para las alternativas dominantes de Berenjena.....	47
25.	Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Chile Dulce.....	47
26.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT para las alternativas dominantes de Chile Dulce.....	48
27.	Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Lechuga.....	48
28.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT para las alternativas dominantes de Lechuga.....	49
29.	Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Maíz Dulce.....	49

30.	Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT para las alternativas dominantes de Maíz Dulce.....	50
31.	Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Pepino.....	50

## INDICE DE FIGURAS

## Figura

1.	Metodología utilizada para la investigación.....	22
2.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de los sistemas de cultivo.....	44
3.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de los cultivos asociados.....	46
4.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Berenjena.....	47
5.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Chile Dulce...	48
6.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Lechuga.....	49
7.	Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Maíz Dulce...	50
8.	Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo, Escenario Optimista.....	52
9.	Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo, Escenario Esperado.....	53
10.	Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo, Escenario Pesimista.....	53

## INDICE DE ANEXOS

## Anexo

1.	Precipitación y temperatura (promedio, mínima y máxima) registradas de enero a octubre de 1998.....	65
2.	Resultados del análisis de suelo.....	66
3.	Distribución en el tiempo de los sistemas de cultivo.....	68
4.	Presupuesto de costos diferenciales de producción.....	69
5.	Presupuesto de costos comunes de producción por lote.....	77
6.	Resultado del análisis de covarianza de las variables agronómicas. Niveles de significancia y parámetros de ajuste del modelo.....	78
7.	Prueba de separación de medias de tratamientos de berenjena, lechuga y maíz dulce para los efectos de la época de siembra (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela. ....	80
8.	Prueba de separación de medias de tratamientos para los efectos sistemas de cultivo (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.....	80
9.	Prueba de separación de medias de tratamientos para la interacción entre las épocas de siembra y los sistemas de cultivo (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela. ....	81
10.	Resultado del análisis de covarianza de las variables económicas. Niveles de significancia y parámetros de ajuste del modelo.....	82
11.	Prueba de separación de medias de tratamientos para Ingreso Bruto, Ingreso Neto (Lempiras por hectárea) y Relación Beneficio:Costo (Prueba Tukey-Kramer).....	83
12.	Análisis marginal comparativo. Escenario Optimista.....	85
13.	Análisis marginal comparativo. Escenario Esperado.....	87
14.	Análisis marginal comparativo. Escenario Pesimista.....	89

## I. INTRODUCCION

Hoy en día, la sostenibilidad de los sistemas de producción es requerida para no poner en peligro aquellos recursos que no son renovables. Por esta razón en muchas partes se ha vuelto a los antiguos sistemas de cultivo, los cuales en gran medida están en armonía con el medio ambiente.

Dentro de estos sistemas de cultivo, se encuentran los cultivos intercalados, los cuales tienen efectos deseables como mayores rendimientos totales, estabilidad de la producción, maximización del uso de los recursos (luz, agua, y nutrientes), control de malezas, insectos, enfermedades y erosión del suelo, además del aumento de los ingresos y la disminución del riesgo para el agricultor.

En El Zamorano, en los terrenos del Departamento de Horticultura, se observó una mayor eficiencia en el uso de la tierra y una disminución en los costos de mano de obra (deshierba), al intercalar entre las hileras de berenjena (*Solanum melongena*) hileras de lechuga (*Lactuca sativa*).<sup>1</sup> Por esta razón, nace la necesidad de probar a nivel investigativo los efectos de dichos asociados en otros cultivos hortícolas de importancia en Zamorano, tanto en área cultivada como en ingreso bruto para dicho departamento.

Se evaluó cuatro tipos de asociaciones de cinco cultivos hortícolas en dos épocas de siembra distintas, sembrando a la vez los respectivos monocultivos de cada especie a evaluar.

### 1.1 HIPOTESIS

- Sobre épocas de siembra:

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : No existe diferencia significativa entre sembrar de mayo a julio, y sembrar de agosto a octubre.

$H_0$ :  $A = B$

Hipótesis Nula ( $H_1$ )

$H_1$ : Existe diferencia significativa entre sembrar de mayo a julio, y sembrar de agosto a octubre.

$H_1$ :  $A \neq B$

---

<sup>1</sup> Montes, 1998. Comunicación personal. Jefe del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

- Sobre sistemas de cultivo:

Hipótesis Nula ( $H_0$ )

$H_0$ : No existe diferencia significativa entre sembrar cultivos intercalados, y sembrar monocultivos.

$H_0$ :  $A = B$

Hipótesis Nula ( $H_1$ )

$H_1$ : Existe diferencia significativa entre sembrar cultivos intercalados, y sembrar monocultivos.

$H_1$ :  $A \neq B$

## 1.2 OBJETIVOS.

Los objetivos del presente estudio son:

### 1.2.1 General

- Formulación de recomendaciones para mejorar el manejo de sistemas de cultivo de especies hortícolas sobre la base de la optimización en el manejo agronómico y la maximización de los resultados económicos en El Zamorano, Honduras.

### 1.2.2 Específicos

- Comparar entre cultivos intercalados y monocultivos para determinar cuál se comporta agronómicamente y/o económicamente mejor.
- Determinar el grado de eficiencia agronómica y económica de los cultivos intercalados
- Generar la información suficiente para próximas investigaciones sobre el mismo tema.

## 1.3 IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

La relevancia del estudio radica en que se tiene muy poca información sobre el asocio de hortalizas en los trópicos. La mayoría de información existente sobre cultivos intercalados, se basa más que todo en asocio de cultivos extensivos como soya, trigo, maíz y alfalfa.

Las hortalizas utilizadas en el estudio, generan para el Departamento de Horticultura una gran parte de sus ingresos brutos, ocupando también una buena parte del área sembrada a lo largo del año, por lo que un mejoramiento de la eficiencia en el uso de los recursos de estos cultivos podría generar ahorros y a la vez mayores ingresos.

#### 1.4 LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Los resultados obtenidos son aplicables solamente a sistemas de producción con características agroecológicas, económicas y tecnológicas similares a las imperantes en El Zamorano.

Los resultados del estudio, fueron condicionados por los siguientes factores:

- Variabilidad de las condiciones del terreno. La fertilidad inicial del suelo y la textura, variaron dependiendo del lote en donde se sembró.
- Debido a razones ligadas al análisis económico, el diseño experimental de campo no es el mejor estadísticamente. La variabilidad de las parcelas de muestreo puede afectar significativamente los resultados agronómicos obtenidos.
- Los registros técnicos de campo no son completamente confiables en cuanto a la calidad de la información que proveen.
- No se pudo realizar un análisis estadístico de los costos diferenciales de mano de obra, insumos, maquinaria y equipo de cada uno de los sistemas, al tener solamente una observación por cada sistema de cultivo.
- Los resultados del análisis económico no incluyen los gastos administrativos y financieros, costos de alquiler de la tierra, y otros costos de oportunidad.
- Los precios utilizados fueron solamente de un año (1998), sin un análisis más detallado de las variaciones estacionales y las tendencias proyectadas para los años siguientes.
- En el análisis de riesgo no se tomó variaciones de rendimiento ni de costos, especialmente en el primer caso, porque al afectar los cultivos asociados directamente el rendimiento de los cultivos, se hubiera castigado más a estos sistemas de cultivo.
- Dificultad en estimar una TRM mínima, pues las apreciaciones del personal administrativo y de campo son heterogéneas, y en muchos casos no tienen la visión empresarial que toda unidad productiva debería tener.
- No se pudo realizar el análisis de retornos mínimos, al haber solamente una observación por cada uno de los sistemas de cultivo.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 ANTECEDENTES

Los sistemas de cultivo que se usan de forma general actualmente, han sido seleccionados esencialmente por su productividad. Según Kelley y Jackobs (1983), a diferencia de los países desarrollados, en donde grandes extensiones de terreno son cultivadas con un solo cultivo, en los países del trópico la mayor parte de la producción está en manos de pequeños agricultores que utilizan una mezcla de cultivos.

La razón principal para que los agricultores de bajos recursos utilicen los sistemas de cultivos intercalados es la minimización del riesgo y la reducción de la incidencia de malezas, plagas y enfermedades. (Pinchinat *et al.*, 1976; Okigbo, 1990), pudiendo contribuir también al incremento de la sostenibilidad de los sistemas de producción (Gliessman, 1990).

Según Strip Intercropping (1998) los cultivos intercalados pueden tener un impacto medioambiental neutro o favorable, pudiendo diversificar la producción y/o mejorar o mantener la rentabilidad de los agricultores que la practiquen.

Los cultivos intercalados están enmarcados dentro de un tipo de sistemas de producción llamados cultivos múltiples. Los cultivos múltiples son considerados la forma más antigua de agricultura organizada y la más practicada por los agricultores del trópico (Stinner y Blair, 1990).

Dalrymple (1974), menciona el uso de cultivos intercalados en Egipto (3,000-5,000 años A.C.) y Babilonia (2,000-4,000 años A.C.), en donde su desarrollo fue paralelo al de los sistemas de riego. En la India se menciona su uso en el libro "Taitiriya Sambita" 1,000 años A.C. En China el uso de distintas variedades de arroz (*Oryza sativa*) es reportado desde el año 550, mientras que en Japón el intercalado de arroz con otros cultivos se remonta al siglo XIII.

En América, Gliessman (1990) reporta que se tiene evidencia de que el asocio maíz/frijol ha sido practicado desde tiempos prehispánicos, y sigue siendo parte integral de los sistemas de producción de pequeños agricultores.

El uso de estos sistemas de cultivo es generalizado alrededor del mundo. En Africa Oriental el 75 por ciento de los frijoles es usado en combinación con cereales, especialmente sorgo (*Sorghum bicolor*) y maíz (Ssekabembe, 1998; West Africa Agriculture, 1998).

Whighan y Bharati (1983) y Luo y Han (1990), reportan en el sur de China el uso de soya intercalada con camote (*Ipomoea batata*) arroz y trigo dependiendo de la época del año. El 25 por ciento de los cultivos en el norte y el 67 por ciento en el sur de China son intercalados (China's Early Agricultural Developments, 1998). Hwang (1983) cita el intercalado en hileras de maíz y soya en las áreas montañosas de Corea.

Mak y Yap (1983) citan que en 1960 el 78 por ciento de los árboles inmaduros de caucho (*Hevea brasiliensis*) eran intercaladas con banano (*Musa sapientum*), piña (*Ananas comusus*), chile (*Capsicum annuum*) y otros cultivos.

Carr *et al.* (1998), cita la utilización de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y avena (*Avena sativa* L.) intercalados con arveja (*Pisum sativum*) para la producción de forraje. Norman (1974) cita que en un estudio donde se tomaron 124 familias de plantas, se dieron 174 diferentes combinaciones de cultivos múltiples, y solamente 17 de monocultivos.

Según Plucknett (1990) el 40 por ciento de la producción total de yuca se hace bajo sistemas de cultivos mixtos con maíz, frijol y cowpea. En la isla Mauricio, el intercalado de caña de azúcar es practicado a gran escala, siendo responsable de la producción del 77 por ciento de papa, el 60 de maní y el 50 de maíz del país (Intercropping, 1998b).

Por otro lado, en Colombia Higueta (1974) cita el intercalado de zanahorias/habas, coliflor/habas, papa/repollo, habas/maíz y maíz/repollo. También se cita el intercalado de arveja/papa y maíz/haba (Arias y Monsalve, 1981; Merino y Mesa, 1982; Cortés y Carrón, 1984). Stinner y Blair (1990) citan que en América el sistema de intercalado de maíz/frijol/calabaza ha sido muy utilizado desde mucho tiempo atrás, y Pinchinat *et al.* nombran también el uso de maíz, frijol, yuca y quínoa.

Sánchez (1981) cita que: "La esencia de los cultivos múltiples es la intensificación de la producción de cosechas en una tercera y cuarta dimensión (la primera dimensión: área en producción; la segunda: rendimiento por unidad de área). Los cultivos múltiples utilizan el tiempo y al espacio como una tercera y cuarta dimensión respectivamente."

Estos cultivos múltiples se pueden clasificar de acuerdo al grado de asociación que estos posean. El Cuadro 1 define los principales términos usados dentro de la terminología de los cultivos múltiples.

Pueden darse dos relaciones entre los cultivos cuando estos son intercalados. La primera es una relación complementaria, en donde dos plantas individuales o dos poblaciones de plantas actúan recíprocamente de manera semejante, en que por lo menos una ejerce un efecto positivo hacia la otra. La otra relación es de competición o interferencia, la cual consiste en que dos plantas individuales o dos poblaciones de plantas actúan recíprocamente de manera semejante, en que por lo menos una ejerce un efecto negativo hacia la otra (Intercropping, 1998a).

Cuadro 1. Definición de los patrones principales de cultivos múltiple. (Fuente: Andrews y Kassam, 1976; Sánchez, 1981), adaptados por el autor.

<b>Tipos de cultivo</b>	<b>Definición</b>
<b>Cultivos Múltiples:</b>	La intensificación de los cultivos en dimensiones de tiempo y espacio. Dos o más cultivos se siembran en el mismo campo al año.
<b>Cultivos intercalados:</b>	Siembra de dos o más cultivos simultáneamente en el mismo campo al año. La intensificación del cultivo es tanto en dimensiones de tiempo como de espacio. Hay competencia entre cultivos durante parte o todo el período de crecimiento. Los agricultores manejan más de un cultivo a la vez en el mismo campo.
<b>Cultivos intercalados mixtos:</b>	Siembra de dos o más cultivos simultáneamente sin arreglo en hileras.
<b>Cultivos intercalados por hileras:</b>	Siembra de dos o más cultivos simultáneamente con uno o varios cultivos en hileras.
<b>Cultivos intercalados por franjas:</b>	Siembra de dos o más cultivos simultáneamente en diferentes franjas lo suficientemente anchas para que permitan cultivo independiente, pero lo bastante angostas para que permitan que los cultivos interactúen agrónomicamente.
<b>Cultivos intercalados de relevo:</b>	Siembra de dos o más cultivos simultáneamente durante parte del ciclo de vida de cada uno. Un segundo cultivo se siembra una vez que el primero ha llegado a su etapa reproductiva de crecimiento, pero antes de que esté listo para cosechar.
<b>Términos</b>	<b>Definición</b>
<b>Cultivo puro:</b>	Siembra de una sola especie con densidad normal. Sinónimo de "plantación sólida", "cultivo único". Contrario a cultivos múltiples.
<b>Monocultivo:</b>	La siembra repetida del mismo cultivo en el mismo terreno.
<b>Patrón de cultivo:</b>	La secuencia anual y el arreglo espacial de cultivos o cultivos y barbechos en un área dada.
<b>Sistemas de cultivo:</b>	Patrones de cultivo usados en una finca y sus interacciones con otros recursos de la finca, otras empresas agrícolas y tecnología disponible que determina el conjunto.
<b>Cultivo mixto:</b>	Sistemas de cultivo que incluyen cultivos y animales.
<b>Índice de cultivo:</b>	Número de cultivos sembrados por año en un área dada de tierra * 100.
<b>Rendimiento Relativo Total (RRT):</b>	Suma de rendimientos de cultivos intercalados dividida por el rendimiento de cultivos puros. El mismo concepto que la razón de equivalencia de la tierra. El rendimiento puede medirse como producción de materia seca, cantidad de granos, absorción de nutrientes, producción de energía o de proteínas, así como por el valor de las cosechas en el mercado.
<b>Razón de Equivalencia de la Tierra (RET):</b>	Razón del área necesaria con un cultivo puro a la necesaria con cultivos múltiples para obtener cantidades iguales de rendimiento con los mismos niveles de manejo. Es la suma de las fracciones de los rendimientos de los cultivos intercalados a los correspondientes rendimientos de los cultivos puros.

El éxito de los cultivos radica en maximizar el efecto complementario y reducir el efecto de competencia entre los cultivos (Intercropping, 1998b). Teóricamente el intercalado resulta en competición por los recursos disponibles (agua, luz y nutrientes), pero con un manejo adecuado del sistema, se puede incrementar el porcentaje de intercepción de luz, la eficiencia en el uso de nutrientes y el mantenimiento de la fertilidad del suelo (Tsay *et al.*, 1983; Pookpakdi, 1990).

El patrón más común para reducir esta interacción negativa es el de usar un cultivo de porte alto y uno de porte bajo. Carangal (1983) cita que en Asia el cultivo de porte alto más popular para intercalar es el maíz, y dentro de los de porte bajo están frijol mungo, soya, maní, camote y arroz.

Según Whighan y Baharti (1983), las reducciones en el rendimiento muchas veces dependen del cultivo secundario que se utilice y de las prácticas de manejo y clima imperante en la zona. Por lo tanto, un cultivo intercalado bien diseñado tiene el potencial de maximizar las ventajas de este (Creswell, 1997).

Kass y Navarro (1985) creen que las dos situaciones en donde se usa más comúnmente los cultivos intercalados hoy en día son: a) Áreas en donde hay abundancia de mano de obra, pero la tierra y el capital son limitados, y b) Áreas en donde hay abundancia de tierra, pero la mano de obra y el capital son limitados.

## 2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Chung (1983) e Intercropping (1998a), citan las siguientes ventajas sociales y económicas más importantes de los cultivos intercalados son:

- Se evita la dependencia en una sola cosecha.
- Menor necesidad de importar energía.
- Se favorece a la biodiversidad.
- Reducción en el uso de fertilizantes químicos.
- Hay una mayor flexibilidad para la distribución de mano de obra.
- Posibilidad de recuperar inversiones en menor tiempo.
- Disponibilidad de cosecha por un periodo de tiempo más largo.
- Mayor uso de mano de obra.
- El agricultor de recursos económicos limitados puede producir una gran variedad de productos útiles.
- Permite un cambio gradual de prácticas de cultivo menos sostenibles a tecnologías más apropiadas.
- Promueve el retorno de la población hacia las áreas rurales.
- Los componentes pueden constituir un tipo de ahorro para el futuro.
- Promueve actividades interdisciplinarias.

Según Kass y Navarro (1985), por otro lado destacan las siguientes ventajas agronómicas y económicas:

- La habilidad de aprovechar luz, nutrientes y agua mientras reduce la erosión, la competencia de malezas, pérdida de humedad, y la diseminación de plagas.
- La flexibilidad para cambiar rápidamente los cultivos para mejorar nutrición y flujo de efectivo.
- La habilidad de minimizar riesgos para el agricultor.

Las desventajas sociales y económicas que presentan estos sistemas de cultivos según Intercropping (1998a), son:

- Los sistemas son más complejos y poco entendidos.
- En algunos casos los rendimientos son más bajos.
- En muchos sistemas económicos actuales, no son considerados económicamente eficientes.
- Normalmente hay una mayor necesidad de mano de obra.
- No ofrece el estímulo suficiente para agricultores de bajos ingresos.
- Para productores con recursos económicos limitados, puede tomar mucho tiempo recobrar la inversión inicial.
- La oposición de los sistemas económicos y políticos sociales prevalecientes.
- Hay una escasez de personal especializado.
- Falta general de conocimiento y/o entendimiento.

Según Plucknett (1990), hay varios obstáculos para la adopción de este tipo de sistemas a nivel de gran escala. Dentro de estos tenemos las variedades usadas actualmente, las cuales fueron desarrolladas inicialmente para sistemas de monocultivo, con altos rendimientos como respuesta al uso de altos niveles de insumos.

Según Francis (1981), el desarrollo de variedades para estos sistemas de cultivo debe ir encaminada hacia una alta eficiencia en el uso de recursos, competitividad, tolerancia a la sombra y una arquitectura de la planta que permita obtener mayores rendimientos, cercanos a los obtenidos en el monocultivo.

Otro obstáculo es el manejo de políticas agrícolas, las cuales de alguna manera pueden afectar la decisión de los agricultores a adoptar este tipo de sistemas (Plucknett, 1990).

Dentro de las desventajas agronómicas de estos sistemas están:

- La competencia entre plantas por luz, nutrientes del suelo y/o agua.
- Posibilidad de influencias alelopáticas.
- La cosecha de un cultivo puede conllevar daños al otro u otros cultivos.
- Se hace difícil incorporar un período de barbecho.
- Muchas veces es muy difícil mecanizar los cultivos múltiples.
- El aumento en la pérdida de agua por evapotranspiración.
- La sobreextracción de nutrientes.
- La caída de hojas, tallos, frutos, o del goteo de los elementos más altos puede dañar a los más bajos.

- La humedad relativa más alta puede favorecer enfermedades.
- Se puede favorecer a animales dañinos.

Según lo observado por Intercropping (1998b), la mecanización tal vez sea el mayor problema para la adopción en sistemas extensivos, principalmente al momento del uso de maquinaria para la cosecha de los cultivos.

Otro aspecto es el de plagas y enfermedades comunes a los cultivos que se usan en el asocio. Por ejemplo, para el sistema maíz/caña de azúcar usado en Asia, existen enfermedades comunes como mildew y virus del mosaico, los cuales han sido contrarrestados de cierta manera mediante el desarrollo de variedades resistentes de maíz.

Muchas de estas desventajas se presentan si este tipo de sistemas de cultivos no son manejados de una manera adecuada, por esto se deben tener ciertas consideraciones a la hora de adoptar este tipo de sistemas de producción. Harwood (1986) cita las siguientes consideraciones:

1. Cada uno de los muchos posibles modelos de cultivos intercalados es apropiado para un rango particular de condiciones e inapropiado para otros.
2. Cada modelo de cultivo intercalado es usualmente utilizado para aliviar una limitación particular en recursos.

Sin este tipo de consideraciones, este tipo de sistemas tiene poca posibilidad de tener éxito al ser adoptada. Esto se debe principalmente a un mal manejo del sistema, pues como se ha visto el manejo es más difícil, y requiere de un mayor cuidado y dedicación.

### 2.3 RAZÓN DE EQUIVALENCIA DE LA TIERRA (RET)

Para medir las ventajas de los cultivos intercalados se ha creado la razón de equivalencia de la tierra, que puede hacer una relación entre la productividad agronómica y económica de los cultivos intercalados en relación a los monocultivos.

Andrews y Kassam (1976) definen la razón de equivalencia de la tierra (RET) como: "La razón del área necesaria por un cultivo puro a la necesaria con cultivos múltiples para obtener cantidades iguales de rendimiento con los mismos niveles de manejo. RET es la suma de las fracciones de los rendimientos de los cultivos intercalados relativos a los correspondientes rendimientos de los monocultivos". Ellos dos fueron los primeros que definieron este concepto, siendo este aceptado y citado a su vez por Stinner y Blair (1990), Sánchez (1981), CSAS (1996b) e Intercropping (1998a).

Para poder interpretar este índice, Whigham y Bharati (1983) dicen lo siguiente: "Valores de RET de 1.00 indican que tanto el monocultivo como el intercalado son igual de eficientes. Valores menores de 1.00 significan que el monocultivo es más eficiente, mientras que valores mayores a 1.00 significan que el cultivo intercalado es más eficiente."

Whigham y Bharati explican que: "El índice de equivalencia de la tierra RET, se calcula determinando el rendimiento relativo de cada cultivo en el sistema de cultivo intercalado con el rendimiento del monocultivo. El rendimiento relativo de cada cultivo en el sistema es luego combinado para calcular la RET, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$RET = \frac{Ia}{Pa} + \frac{Ib}{Pb} \quad [1]$$

En donde Ia e Ib son los rendimientos del cultivo A y del cultivo B en el sistema intercalado, y Pa y Pb son los rendimientos del cultivo A y del cultivo B como monocultivos.

Generalmente lo que se busca es que los valores de RET sean mayores a uno para que el sistema resulte beneficioso tanto desde el punto de vista agronómico como económico. Muchos autores citan valores de RET mayores a 1.00, demostrando que estos sistemas resultan ser eficientes.

Sánchez (1981) reporta en diferentes sistemas de cultivos intercalados, con diferentes cultivos y en varios países, valores de entre 1.06 hasta 2.00. Gabal Junior *et al* (1983), reporta valores de intercalado con soya en Egipto de entre 1.13 a 1.69, mientras que Benjasil y Na-lampang (1983) citan valores de entre 1.10 y 1.28 en el intercalado de maíz y soya, y de 1.32-1.61 con el asocio de yuca con soya.

El manejo adecuado de estos sistemas de cultivo para conseguir valores como los reportados es muy importante. Si no existe una observancia de los factores que afectan a estos sistemas de cultivo, muchas veces los valores que se obtengan de ellos será menor a 1.00.

Según Whigham y Bharati (1983), existen otros métodos para evaluar las ventajas estos sistemas de cultivos, los cuales incorporan el componente económico. Whigham y Bharati (1983), sugirió el uso combinado de la RET y de valores de mercado de los cultivos (los cuales no deben variar en el tiempo), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Ventaja Monetaria} = \text{Valor combinado del rendimiento del cultivo intercalado} * RET - \frac{1}{RET} \quad [2]$$

## 2.4 CONSIDERACIONES AGRONOMICAS

### 2.4.1 Estabilidad y maximización de rendimientos

Los cultivos intercalados estabilizan los rendimientos, dejando que el primer cultivo compense la pérdida en rendimiento del otro. Dicha compensación no ocurriría si estos se

sembraran por separado. Comparando la estabilidad de rendimientos entre los cultivos intercalados y los monocultivos, se encontró que a pesar de que los rendimientos eran menores en el cultivo intercalado, al momento de evaluar los rendimientos totales, estos eran mayores que en el monocultivo (Kelley y Jackobs, 1983).

Generalmente la producción de biomasa total es mayor en los sistemas de cultivos intercalados. Según Stinner y Blair (1990), hubo una mayor producción de biomasa total (7500 versus 11200 kg./ha.) del asocio entre maíz y alfalfa, comparado con el monocultivo de maíz.

En general los rendimientos de los cultivos dentro del sistema de intercalado son menores a los que se dan en el monocultivo. Esta reducción en el rendimiento se da generalmente por varios factores como las fechas de siembra, la densidad de siembra, el tipo de crecimiento de los cultivos (variedades), que afectan el desarrollo de los cultivos.

Según Gabal Junior *et al.* (1983), el intercalado de maíz y soya puede producir mayores rendimientos de maíz, pero disminuyen el rendimiento de soya en 30 por ciento. Por esto se buscan variedades tolerantes al intercalado tanto en soya como en maíz. Smith (1993) reporta que si se adiciona avena al sistema, los rendimientos de soya pueden aumentar, pues el maíz puede servir de rompevientos, mientras que la avena puede proveer de acceso a luz solar.

Pero también puede haber un incremento en rendimientos si los dos cultivos se complementan y el efecto de competencia se reduce al mínimo (Pookpakdi, 1983).

En cuanto al efecto de densidades, Pasaribu y McIntosh (1983), al incrementar las densidades de maíz los rendimientos de soya, maní y frijol disminuyeron, estando estos correlacionados lineal y negativamente a la densidad de maíz. A pesar de esto la producción del sistema fue mayor que maíz o soya sembradas como monocultivo (Carangal, 1983).

Según Carangal (1983), se prefieren cultivares de corta duración con poco crecimiento para minimizar el efecto competitivo con el cultivo primario, pues no se quiere que el cultivo que se siembra después reduzca el rendimiento del cultivo previo.

Botero y Rodríguez (1981), reportan que las mejores fechas de siembra de frijol intercalado con tomate son de 20-30 días después del aporque del tomate, teniendo este último un efecto competitivo sobre el frijol, pero no al revés.

Según Benjasil y Na-lampang (1983) en el intercalado yuca/soya se obtuvieron valores de RET entre 1.32 y 1.61 para diferentes densidades, diferentes espaciamientos entre hileras y plantas de soya. Igualmente hubo efectos de densidades, disminuyendo el rendimiento de yuca a un 61 por ciento del monocultivo a medida que la densidad y el rendimiento de soya se incrementaban hasta alcanzar entre 80 y 90 por ciento del rendimiento del monocultivo.

En el cultivo en relevo de soya con trigo, CSAS (1996b), reporta rendimientos del 85 y del 75 por ciento del normal en trigo y soya, respectivamente. Dichos rendimientos están dentro de lo esperado (90 y 65-75 por ciento para trigo y soya, respectivamente) por los agricultores de los Estados Unidos que practican estos sistemas de cultivo.

Igualmente en el caso de papa, el cultivo de ésta asociada con soya, produjo un 29 por ciento más que el cultivo secuencial de estos dos cultivos, sin reducir los rendimientos de papa (Hwang et al, 1983). Monsalve y Arias (1982, 1983), reportan que el asocio papa/arveja no tuvo efectos significativos sobre el rendimiento de papa, ni en el tamaño de los tubérculos. Sin embargo, se repota una reducción en el peso de las vainas de arveja y en el número de granos por vaina.

#### 2.4.2 Manejo del tiempo

Otro aspecto importante a tomarse en cuenta son las fechas de siembra relativa entre los cultivos que se intercalan. Tsay *et al.* (1983), intercalando yuca con soya, encontró que la fecha de siembra afectaba en el rendimiento de uno u otro cultivo, dependiendo de las siembras relativas entre estos. Por ejemplo, la soya sembrada 5 y 9 semanas después de la siembra de yuca tuvo efectos mínimos en el rendimiento de esta.

Según CSAS (1996b), las fechas de siembra entre trigo y soya pueden afectar los rendimientos de los dos cultivos. A más temprano se siembre la soya, el rendimiento de trigo será mayor por un menor daño mecánico al momento de la siembra de soya. Los rendimientos de soya serán menores por un mayor daño mecánico al momento de la cosecha de trigo.

Tsay *et al.* (1983) mencionan que el efecto del intercalado fue directo a la producción de materia seca. A mayor el número de semanas de siembra de la soya después de la siembra de yuca, la producción de materia seca (biomasa) fue menor.

#### 2.4.3 Manejo de variedades

El uso de variedades es un componente importante dentro del manejo de los sistemas de cultivos intercalados. Cada sistema tiene diferentes necesidades y es por eso que se deben desarrollar variedades específicas para cada uno de estos. Según Francis (1981), el uso de cultivares mejorados para una mejor utilización de los recursos disponibles, es un pilar dentro del desarrollo de estos sistemas.

En maíz y soya se buscan variedades tolerantes al intercalado (Gabal Junior *et al.*, 1983). Dentro de las características que se buscan en las variedades de soya es que tenga madurez temprana y que produzca buen follaje para el control de malezas (Minor y Hiesel, 1983). Por esto la variedad de soya seleccionada para el cultivo intercalado es muy importante (Jeffers, 1998).

En el cultivo en relevo de soya con trigo, las variedades de soya más adaptadas a este sistema son las de porte alto e indeterminado. En el trigo se buscan variedades de altura media, con altos rendimientos y resistentes al acame. A pesar de que las variedades pequeñas de trigo rinden igual de bien, al momento de la cosecha del trigo puede haber daño a la soya; las variedades altas de trigo pueden incrementar la competencia por luz (CSAS, 1996b).

En el intercalado de yuca con soya, las variedades tardías de soya hicieron que hubiera un aumento en la altura de la yuca (Tsay *et al.*, 1983), debido seguramente a una mayor competencia por luz.

Una adecuada utilización de variedades puede afectar los rendimientos totales del sistema. Por ejemplo, en el asocio arveja/papa dependiendo de la variedad de arveja, hubo tanto incremento como una disminución en el rendimiento de papa (Instituto Colombiano Agropecuario, 1982).

En África, muchos de los agricultores siembran entre seis y ocho variedades de yuca. El tiempo a maduración, el contenido de cianida y el sabor de estas varían entre variedades, siendo esta diversidad mantenida por los agricultores, lo cual hace que estos sistemas sean más sostenibles a largo plazo (Hahn, 1990).

#### 2.4.4 Aumento de la diversidad biológica

Una de las características más importante de los cultivos múltiples es el incremento en la biodiversidad, tanto en término de estructura del hábitat como en el número de especies (Kelley y Jackobs 1983 y Stinner y Blair, 1990). Este incremento en biodiversidad se debe a que los cultivos intercalados mimetizan de mejor manera los agroecosistemas naturales que el monocultivo, el cual busca lo contrario (Stinner y Blair, 1990).

Por esto estos sistemas son muchos más estables (Stinner y Blair, 1990) en los rendimientos que producen, pues todos los cultivos dentro del sistema no son afectados de igual manera por cambios climáticos, ni por plagas ni enfermedades. (Kelley y Jackobs, 1983). Por ejemplo, en las zonas rurales de Kenya, se mantienen niveles notables de diversidad, debido al uso de entre otras cosas de sistemas de cultivos asociados (Chaiken y Conelly, 1997)

A pesar de este incremento en la estabilidad de la producción, la relación que esta tiene con el incremento en diversidad no es muy confiable, y se deben de considerar otros factores aparte de este (Stinner y Blair, 1990).

#### 2.4.5 Insectos y enfermedades

En cuanto al control de insectos y enfermedades, el cultivo intercalado puede crear un ambiente menos favorable para las plagas, resultando en una disminución de insectos y

de la propagación e incidencia de enfermedades (Kelley y Jackobs 1983, Plucknett, 1990). El aumento de la diversidad y de los enemigos naturales (predadores y parasitoides naturales) debido al incremento de las presas potenciales en el sistema, interfiere con la habilidad de la plaga de encontrar un hospedero (Plucknett, 1990).

Según Plucknett (1990), el incremento en la diversidad impide que las plagas se acerquen a sus hospederos mediante interferencia química, estímulo visual, y/o creando barreras de especies no hospederas que pueden restringir el movimiento de la plaga

Por ejemplo Taleker y Chen (1983) reportan que el intercalado de soya con berenjena y frijol yam, reduce la infestación de la mosca del grano; esto es debido a que los cultivos que acompañan a la soya producen sombra, lo cual impide la penetración de esta mosca.

Makumbi (1996) intercaló tomate con repollo para la reducción de la población de palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostela*), teniendo efectos positivos por el incremento de tijeretas y arañas. Martin (1988), reporta que intercalado cultivos el daño del minador europeo del maíz se redujo de 70 a 33 por ciento.

Sin embargo, este efecto muchas veces positivo no se da siempre. En isla Mauricio no se ha encontrado ningún efecto positivo o negativo en las poblaciones de plagas, en el cultivo de caña de azúcar debido a los cultivos intercalados (Intercropping, 1998b). Puede darse incluso que si las dos especies intercaladas son muy similares, los problemas de plagas y enfermedades se agraven.

#### 2.4.6 Manejo de malezas

Según Plucknett (1990), existe igualmente el potencial de reducir la incidencia de malezas debido a la limitación de los recursos disponibles para estas. Esto se debe principalmente a la mayor eficiencia en la utilización de los recursos por parte del sistema. Esta interferencia en las poblaciones de maleza afecta esencialmente las especies presentes, su espectro y la presión que estas malezas tienen sobre el cultivo (Strip Intercropping, 1998).

La mayor intercepción de luz es la razón principal para el control de las poblaciones de malezas, pues hay menor luz disponible para el crecimiento de estas. Las malezas sensibles al sombreado pueden ser eliminadas por completo mediante estos sistemas (Harwood, 1986 y Sánchez, 1981). Por ejemplo, *Striga hermonthica*, una maleza parasítica en mijo perla puede ser eliminada mediante el intercalado de cowpea (Intercropping, 1998b).

Según Regnier y Janke (1990), el principio esencial del asocio de cultivos es incrementar la competencia para el control de malezas usando la competencia dada por el cultivo intercalado. Por esto es muy importante que el cultivo que se asocia sea más fácilmente controlable que la maleza (ICFR, 1995a), como en el caso del asocio entre cowpea y

eucalipto, en donde la cowpea tuvo un menor efecto negativo sobre el rendimiento de eucalipto que las malezas (ICFR, 1995b).

Según Regnier y Janke (1990), el uso de este sistema suprime la germinación de malezas de primavera y/o el desarrollo temprano de poblaciones de malezas. Otros resultados demuestran que no hubo una mayor diferencia entre el control de malezas con herbicidas y el control sin herbicidas (solamente hecho por la soya y el trigo), en donde el primero resultó igual o un poco mejor al segundo.

Este control se puede mejorar usando gramíneas de invierno más competitivas y/o con un efecto alelopático mayor. Sin embargo, esto también puede traer efectos negativos en el desarrollo de la soya (Regnier y Janke 1990).

También hay una disminución en la mano de obra utilizada para la deshierba, como el caso de sandía (*Citrullus lanatus*) intercalado con maíz y yuca en África Oriental, en donde se redujo el número de deshierbas de 2 y 3 veces, a solamente una vez (Intercropping, 1998b).

A pesar de estos resultados positivos, estos sistemas no representan una solución definitiva para el problema de malezas (ICFR, 1995d). Es deseado un cierto nivel de control de malezas, puesto que estas pueden reducir la pérdida de nutrientes e incrementar la heterogeneidad del sistema, teniendo incluso un efecto en las poblaciones de plagas (Plucknett, 1990).

#### 2.4.7 Uso de los recursos disponibles

Según Stinner y Blair (1990), un incremento en la biodiversidad, trae consigo un incremento en la eficiencia de uso de los recursos. Esta maximización se debe principalmente a que dicho incremento se da tanto en el tiempo como en el espacio. Esta maximización se puede incrementar usando cultivos con diferentes requerimientos de agua, luz y nutrientes, y con patrones diferentes de crecimiento radicular. Un sistema de cultivos múltiples bien diseñado, utilizará los recursos de mejor manera que el monocultivo.

Según Minor y Hinsel (1983), los cultivos intercalados pueden reducir la erosión de suelo y los costos de energía, reduciendo el tiempo de cosecha entre un cultivo y el siguiente, al igual que previene la reducción de la humedad del suelo.

**2.4.7.1 Agua.** En cuanto a la conservación de agua, Minor y Hinsel (1983), mencionan que los cultivos intercalados previenen la reducción de la humedad del suelo. Esto se puede deber al aumento de la materia orgánica del suelo, lo cual aumenta la capacidad del suelo de retener agua (ICFR, 1995a). Otra razón puede ser que el cultivo secundario enfríe el suelo y lo sombree de tal manera que incremente la humedad relativa de la superficie (Creswell, 1997).

Por otra parte, puede haber efectos negativos en el rendimiento debido a la competencia por agua, como las observadas en Zululandia, en donde hubo un efecto detrimental en el rendimiento de eucalipto (*Eucalyptus grandis*), debido a la competencia por agua de cowpea (*Vigna sinensis*) usada como cultivo de cobertura (ICFR, 1995c).

**2.4.7.2 Luz.** En cuanto a la luz, con los cultivos intercalados se incrementa el porcentaje de luz solar interceptada por el sistema (Stinner y Blair, 1990). Este incremento puede llegar a valores de entre 83 y 94 por ciento del total (Sánchez, 1981). Por ejemplo, en yuca intercalada con soya se alcanzaron niveles de intercepción de luz de 85 por ciento (Tsay *et al.*, 1983). Este incremento en la intercepción implica directamente un aumento en el rendimiento (Strip Intercropping, 1998), puesto que aumenta la capacidad fotosintética del sistema (Sánchez, 1981).

La competencia entre especies se reduce al mínimo si los cultivos tienen diferentes hábitos de crecimiento. La mejor combinación es tener un cultivo de porte alto y uno de porte bajo (Sánchez, 1981). Si esto no se sigue, se pueden tener efectos detrimentales en el rendimiento como ocurre en isla Mauricio en donde el maíz tiene un efecto negativo en el rendimiento de la caña de azúcar (Intercropping, 1998b).

Este aumento en la intercepción de luz depende de la diferencia en el hábito de crecimiento, la duración del ciclo de cultivo, el follaje de los cultivos que hacen que la eficiencia en la intercepción de luz aumente o disminuya dependiendo de las condiciones imperantes (Sánchez, 1981 e Intercropping, 1998b).

**2.4.7.3 Nutrientes.** Según Edwards (1990), en sistemas en donde el uso de insumos químicos se reduce, se incrementa la necesidad por sistemas alternativos. Es ahí en donde los sistemas de cultivos intercalados toman importancia como una alternativa importante.

Como resultado del aumento de la eficiencia en el uso de recursos, los sistemas de cultivos intercalados se vuelven más eficientes en el reciclaje interno de nutrientes y tienen un menor desperdicio y pérdidas por lixiviación de nutrientes que los sistemas de cultivo convencionales (Stinner y Blair, 1990).

Muchas veces se manejan especies con distintos patrones de crecimiento radicular y/o diferente época en la absorción de nutrientes, lo cual reduce al mínimo la competencia por estos. (Intercropping, 1998b e ICRF, 1995b).

Según Stinner y Blair (1990), se utilizan también plantas con crecimientos radiculares más profundos, las cuales puedan extraer nutrientes de niveles más bajos del suelo hacia la superficie, para ponerlos a disposición de otros cultivos, que en otro caso no los podrían utilizar.

El uso de leguminosas en estos sistemas de cultivo es muy utilizado debido a que estos fijan nitrógeno del aire. Según el ICFR (1995a), el uso de leguminosas incrementa los niveles de nitrógeno mineralizado debido a dicha fijación biológica de nitrógeno.

Ito (1995), se refiere a la combinación de cereales y leguminosas para extraer el rendimiento potencial de los cereales y mantener la fertilidad del suelo, mediante la fijación biológica de nitrógeno. Esta combinación resulta mejor si se utiliza un cultivo que tenga un sistema radicular desarrollado y una alta eficiencia en la absorción de nitrógeno.

Según Pookpakdi (1990), otra ventaja de los cultivos intercalados es la acumulación de nitrógeno, fósforo y potasio. Esto puede reducir la necesidad de fertilizantes en los cultivos siguientes, especialmente de nitrógeno (Lal *et al.*, 1990 y Strip Intercropping, 1998).

Como resultado final de todo esto, hay un incremento en la fertilidad del suelo (Brown y Thomas, 1990), lo cual resulta en un incremento de los rendimientos (Carangal, 1990). Sin embargo, el manejo de los nutrientes, especialmente nitrógeno, se vuelven más sofisticados (Smith, 1998).

#### 2.4.8 Manejo del suelo

En cuanto al efecto sobre el suelo y sus características, los cultivos intercalados tienen una influencia importante. Según Lafien *et al.* (1990), el exceso de lluvia en los trópicos y las prácticas de manejo inadecuadas, permiten la erosión excesiva y escorrentía, dando como resultado suelos pobres e infértiles con pobres características para la producción. Según Hwang *et al.* (1983), una de las razones principales por lo que han sido promocionados estos sistemas de cultivo, es justamente para reducir esta erosión.

Una cobertura continua de los suelos puede resultar en suelos de superiores características y con un buen nivel de fertilidad (Lafien *et al.*, 1990). Esta cobertura evita la erosión, mantiene la fertilidad, reduce la escorrentía y mejora la infiltración del suelo, conservándose el suelo en zonas que son altamente erosionables (Mínor y Hinsel, 1983; ICFR, 1995a; Gilley, 1996; Strip Intercropping, 1998; Plucknett, 1990; CSAS, 1996a).

Según Lafien (1990), el intercalado de leguminosas es una excelente práctica para reducir la erosión del suelo, pues se puede mantener los rendimientos de cultivo y proveer de nitrógeno para cultivos sucesivos, reduciendo la necesidad de fertilizantes nitrogenados. Esto es importante en zonas donde hay una limitación de los recursos.

Por ejemplo, el intercalado de leguminosas y mani con yuca, demostró que los rendimientos de yuca fueron tan buenos como cuando se aplicaron fertilizantes nitrogenados (Lafien *et al.*, 1990).

Las pérdidas por escorrentía son también bajas en los cultivos intercalados (Lafren *et al.*, 1990). Por ejemplo, en Sumatra, Indonesia, el cultivo intercalado perdió 20 veces menos volumen de suelo y casi tres veces menos cantidad de nutrientes que el monocultivo, en un periodo acumulado de 20 años (Rusastra *et al.*, 1997).

Gramíneas de invierno especialmente de porte bajo y especies forrajeras son usadas también para prevenir erosión en los sistemas de cultivos en franjas y cultivos en relevo (Creswell, 1997; Cultural, 1998). Brown y Thomas (1990), citan que igualmente se pueden intercalar especies de árboles para prevenir erosión, mejorar las características del suelo y servir como alimento para el ganado

## 2.5 CONSIDERACIONES ECONOMICAS Y DE RIESGO

### 2.5.1 Económicas

En los sistemas de cultivos intercalados los retornos económicos son mayores que en el monocultivo (Kelley y Jackobs, 1983; Creswell, 1997; Stinner y Blair, 1990; Gilley, 1996). El distribuir los costos fijos y el riesgo en dos cultivos se puede considerar otra ventaja muy importante de estos sistemas (CSAS, 1996b).

A pesar de que los rendimientos relativos de los cultivos disminuyen, el rendimiento total del sistema es mayor que el monocultivo, ofreciendo un mayor ingreso económico para el agricultor. Por ejemplo, Trikha (1983) reporta que en la zona norte de la India los retornos del sistema soya/sorgo se incrementaron frente al monocultivo, pasando de 923 \$/ha. a 1372 \$/ha., a pesar de que los rendimientos de sorgo disminuyeron cuando se intercaló soya.

Según Plucknett (1990), este mayor retorno a los factores se debe también a una disminución en los costos, especialmente de insumos como fertilizantes en el caso de arroz y cowpea intercalados. En comparación con los sistemas convencionales, los cultivos intercalados requieren igual o menor cantidad de insumos (Strip Intercropping, 1998).

Otra ventaja económica es que se produce un ingreso adicional durante el tiempo que no se produce otra entrada financiera al sistema, pudiendo tener algún beneficio económico en el caso de que ocurra algún imprevisto, como plagas, clima, etc. (ICFR, 1995a; Intercropping, 1998b).

Según Benjasil y Na-lampang (1983), este aumento en el ingreso puede llegar hasta un 80 por ciento del monocultivo. Los sistemas con mayores RET pueden producir un 33 por ciento más de ingresos que el monocultivo. Según Singh (1986), los retornos netos de los cultivos en relevo pueden ser el doble que el monocultivo.

Según Rusastra (1997), a pesar de que el monocultivo tiene al inicio mayores rendimientos y relativamente menos costos iniciales, los cultivos intercalados después de

cierto tiempo son mejores en rendimiento, y un poco más tarde en ingresos, siendo a largo plazo mejores, tanto económicamente como en términos de sostenibilidad del sistema.

No siempre el cultivo intercalado tiene mayores ventajas económicas sobre el monocultivo. Por ejemplo, Coffee Economics (1998) reporta que el café intercalado tuvo menores ingresos brutos y netos, teniendo una menor tasa interna de retorno (TIR) que el café cultivado como monocultivo

CSAS (1996b), reporta que a pesar de que los retornos netos de los cultivos intercalados son mayores que los del monocultivo, los costos operativos de los primeros no los hacen tan rentables como parecen. Por otro lado, teniendo métodos para reducir los costos de operación, haría de estos sistemas más atractivos económicamente.

En cuanto a la utilización de mano de obra, según Dalrymple (1971) hay tres efectos netos: una mayor utilización, afecta los picos de demanda, y reduce el desempleo estacional. Estos tres efectos están en función de la necesidad de empleo adicional para la gente que no tiene tierra, de la reducción del desempleo estacional y de la escasez de mano de obra en épocas pico.

Los picos de demanda de mano de obra no se traslapan con estos sistemas (Intercropping, 1998b), siendo el retorno a la mano de obra mayor en las épocas de mayor demanda (Norman, 1974).

### 2.5.2 Riesgo

Una ventaja muy importante de estos sistemas de cultivo, es la disminución del riesgo (Stinner y Blair, 1990; Brown y Thomas, 1990; Intercropping, 1998a). Según Kelley y Jackobs (1983), en nuestros países, la seguridad individual del agricultor prima sobre cualquier otro factor. Bajo este marco, muchas de las decisiones de los agricultores son hechas bajo un ambiente de incertidumbre, por lo que la seguridad y minimización del riesgo son de mucha importancia.

Según Stinner y Blair (1990), la utilización de cultivos intercalados disminuye el riesgo de pérdida del cultivo debido a plagas, enfermedades, clima, fluctuaciones de precios y otros factores que pueden afectar negativamente al agricultor. Por ejemplo, en zonas en donde hay periodos largos de sequía, como los trópicos semiáridos, los cultivos intercalados son más utilizados (Ito, 1995).

Rao y Singh (1989), encontraron que el riesgo de una falla económica era menor en el sistema de cultivos intercalados, pero esto no se dio como regla general y siempre hubo sistemas de asociados que resultaron mejor como monocultivo que intercalado.

Según Kelley y Jackobs (1983), a medida que el sistema de cultivo se mueve de la diversidad (cultivo intercalado), hacia la homogeneidad, los retornos a los factores de

producción son menores, los rendimientos aumentan, pero las probabilidades de retornos menores son mayores. Stinner y Blair (1990), hablan que las probabilidades de una falla económica (pérdida del cultivo) son menores en el cultivo intercalado que en el monocultivo.

El riesgo es uno de los factores más importantes para tomar en cuenta a la hora de la adopción de nuevas tecnologías por parte de los agricultores, siempre procurando que la ganancia sea máxima y el riesgo sea mínimo (Kelley y Jackobs, 1983)

## 2.6 CONSIDERACIONES SOCIALES

La desnutrición en los países subdesarrollados y en vías de desarrollo son problemas que a todos preocupan. Los cultivos intercalados representan una alternativa para dar respuesta a estos problemas. Según Ssekabembe (1998), los sistemas de cultivos intercalados podrían mejorar la nutrición y/o aliviar la pobreza rural adicionando un cultivo de verduras, que sea nutritivo y comercial, a la producción de cultivos básicos.

Por ejemplo, en la isla Mauricio se empezó a intercalar cultivos ricos en proteína (que podían ser cosechados en tres meses), entre caña de azúcar, la cual tarda 22 meses en madurar (Intercropping, 1998b). En Uganda se sembró "Nakati" (*Solanum* sp.) y "Bugga" (*Amaranthus* spp.) junto con frijol, lo cual permitió incrementar la dieta de los agricultores y/o también significó un ingreso extra (Ssekabembe, 1998).

Una medida para medir el efecto de los cultivos intercalados sobre la dieta es la Razón de Equivalencia de Nutrientes (NER, siglas en inglés). Según dicha razón, los cultivos intercalados producen mayor energía y rendimiento que el monocultivo (Gabal Junior *et al.*, 1983). Según Plucknett (1990), los equivalentes de yuca y maní intercalados fueron mayores que aquellos en donde estos se cultivaron por separado.

Otro efecto del intercalado de cultivos es sobre factores antinutricionales, como la cianida en yuca. Según Plucknett (1990), el maní contiene aminoácidos que reducen el problema de cianida en la población que consume yuca.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 LOCALIZACION

Los ensayos se realizaron en el lote 19 de zona II, y en los lotes 28 y 29 de zona III, terrenos del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano durante el período de mayo a octubre de 1998.

El Zamorano se encuentra ubicado en el valle del río Yeguaré, Honduras a 14° latitud norte, 87° longitud oeste, y a 800 msnm.

La temperatura media anual histórica es de 24.2° C, con una precipitación media anual de 1100 mm. La temperatura y precipitación registradas de enero a octubre de 1998 se muestran en el Anexo I.

El valle se encuentra caracterizado como un ecosistema de bosque seco tropical.

#### 3.2 EXPERIMENTO

Los cultivos utilizados en los ensayos fueron berenjena (*Solanum melongena*), chile dulce (*Capsicum annuum* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.), maíz dulce (*Zea mays* L.), y pepino (*Cucumis sativus* L.).

En las dos épocas de siembra (mayo/julio y agosto/octubre) se evaluaron cuatro socios de cultivo:

1. Berenjena/Lechuga.
2. Maíz Dulce/Lechuga.
3. Chile Dulce/Lechuga.
4. Pepino/Lechuga.

Las socios de berenjena/lechuga (BL) y maíz dulce/lechuga (ML) fueron evaluadas en las dos épocas de siembra y con dos variedades diferentes. El cambio de variedades, estuvo ligado a varios factores, entre ellos las mismas las épocas de siembra de los cultivos, y la disponibilidad de semilla. Adicionalmente, en el caso del socio BL se evaluó con dos densidades diferentes.

La asociación de pepino/lechuga (PL) se evaluó solamente en la segunda época, y la de chile dulce/lechuga (CL) solamente en la primera. Esto se debió a los pobres rendimientos y problemas de virosis que se tuvo con el chile dulce, los cuales no hacían rentable su producción en el campo.

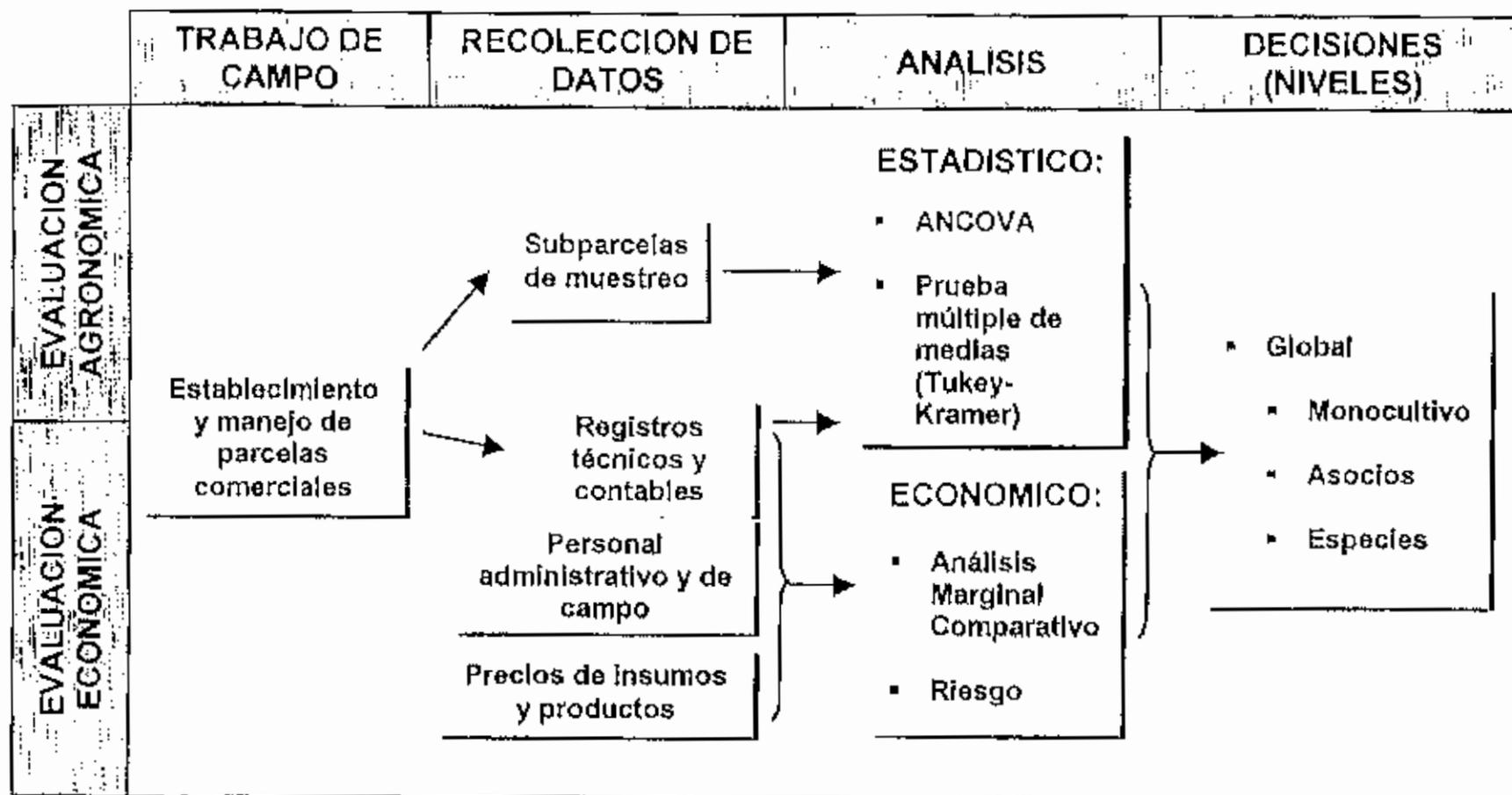


Figura 1. Metodología utilizada para la Investigación.

Igualmente, se sembraron monocultivos de cada una de las especies utilizadas en los asociados. Se realizaron muestreos de suelo en cada una de las parcelas comerciales, los cuales fueron realizados al azar con 15 submuestras por parcela a una profundidad de 30 cm. Los resultados de dichos muestreos se presentan en el Anexo 2. La distribución de los cultivos a lo largo de las dos épocas de siembra se presenta en el Anexo 3.

### 3.2.1 Primera época de siembra (Mayo/Julio) (PES)

Durante el período de mayo a julio (PES) se sembraron los siguientes asociados:

1. Maíz Dulce/Lechuga (ML1)
2. Chile Dulce/Lechuga (CL)
3. Berenjena/Lechuga (BL1)

Los cultivares utilizados fueron:

- Berenjena (Black Beauty)
- Chile dulce (KRG).
- Maíz Dulce (Challenger).
- Lechuga (Ithaca)

Se utilizó el lote 19 de zona II, en donde se sembraron parcelas comerciales de 1881 m<sup>2</sup> para cada sistema de cultivo. Antes del trasplante se realizó un subsoleo del terreno, con dos pases de rastra y un pase de arado, aplicándose 300 kg/ha de 18-46-0 y 200 kg de 0-0-60 como fertilización básica, además de 20 t/ha de gallinaza. El surcado se realizó a un distanciamiento de 0.9 m. entre surco, debido a la época de siembra y al distanciamiento del riego por goteo utilizado.

Dentro de cada parcela se marcaron 4 repeticiones de 25 m<sup>2</sup> cada una (3.6 x 6.94 m) distribuidas aleatoriamente dentro de la parcela.

La siembra de todos los cultivos se realizó mediante trasplante con pilón en bandejas de 96 celdas para lechuga, 200 para maíz dulce, y de 128 para berenjena y chile dulce. Los distanciamientos de siembra se muestran en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Densidades de las especies cultivadas

CULTIVO	Distanciamiento (m)	
	Entre plantas	Entre hileras
Berenjena	0.35	1.80
Berenjena**	0.35	0.90
Chile Dulce	0.35	0.90
Lechuga	0.30	0.90
Maíz Dulce	0.25	0.90
Pepino	0.35	0.90

\*\*Agosto/Octubre

3.2.1.1 Asocio Maíz Dulce/Lechuga. El 8 de mayo se transplantó el monocultivo de maíz dulce (M1), seguidamente el 9 de mayo el maíz dulce asociado (ML1) y el 11 de mayo la lechuga asociada (LM1). Al momento del establecimiento se dio un breve riego por aspersión, para facilitar el establecimiento de los cultivos. La distribución espacial del asocio fue de hileras alternadas entre los dos cultivos, sembrándose la lechuga a tres bolillos a doble hilera por cada cama (este mismo patrón se siguió para las demás lechugas asociadas y para el monocultivo de lechuga).

En el caso del maíz dulce, tanto para el monocultivo como para el asocio, se realizó deshierbe de las plantas a los 20 y 21 días después del trasplante (ddt), al igual que la aplicación de 194 kg/ha de urea (46-0-0) como fuente de nitrógeno en la fertilización suplementaria a los 14 ddt para cada uno de los cultivos. En lechuga se aplicó 205 kg/ha del mismo fertilizante a los 11 ddt.

La cosecha del monocultivo de maíz dulce y asociado se realizó el 30 y 29 de junio (53 y 51 ddt, respectivamente), siendo la última cosecha para ambos cultivos el 3 de julio (56 y 54 ddt). En cuanto a la lechuga se cosechó en su totalidad el 24 de junio (44 ddt).

3.2.1.2 Asocio Chile Dulce/Lechuga. El 25 de mayo se transplantó tanto el monocultivo de chile (C) como el asocio de chile dulce (CL) con lechuga (LC). El arreglo espacial del asocio fue similar al utilizado en el intercalado de maíz dulce con lechuga, o sea alterando una hilera de cada cultivo, sembrándose la lechuga a doble hilera y tres bolillos.

La primera cosecha del monocultivo y del asocio de chile dulce se realizó el 14 de julio en ambos casos (50 ddt), siendo la última cosecha para ambos cultivos el 28 y 29 de julio (64 y 65 ddt, respectivamente). La lechuga dentro de este asocio se cosechó por primera vez el 30 de junio, y por última el 6 de julio (35 a 41 ddt).

3.2.1.3 Asocio Berenjena/Lechuga. El trasplante de la berenjena asociada (BL1) con lechuga (LB1) y del monocultivo de berenjena (B1) se realizó el 29 de mayo. Al momento del trasplante coincidió con lluvias que hicieron necesaria la resiembra, especialmente de lechuga. Al ser el espaciamiento de la berenjena de 1,80 m se dejó una cama muerta entre hilera, el cual se aprovechó para sembrar la lechuga.

La lechuga se cosechó desde el 7 hasta el 11 de julio (38 a 43 ddt). En cuanto a la berenjena, tanto en el monocultivo como en el asocio se empezaron a cosechar desde el 30 de julio hasta el 30 de septiembre (62 a 122 ddt), cuando ambas berenjenas fueron eliminadas. La duración de la cosecha de berenjena fue de 60 días. Los intervalos de cosecha variaron de 2 a 4 días, dependiendo de la disponibilidad de frutos comerciales.

La lechuga pura (L1) esta se transplantó el 15 de mayo, fertilizándose con 205 kg/ha de urea a los 7 ddt. Se cosechó desde el 20 de junio hasta el 2 de julio (35 a 47 ddt).

Para todos los cultivos se realizaron las labores normales como son deshierba, mantenimiento del riego por goteo, entre otras. Las aplicaciones fitosanitarias, se realizaron de acuerdo a la presencia de niveles críticos de las plagas y a la etapa fenológica de cada cultivo. En el maíz dulce cogollero (*Spodoptera* sp.) y gusano elotero (*Helicoverpa* sp.), en chile dulce mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y picudo (*Antonomus eugenii*), en berenjena crisomélidos (*Diabrotica* sp.), áfidos (*Aphis* sp.), *Spodoptera* sp. mosca blanca, y gusano peludo (*Estigmene acrea*) y en la lechuga *Spodoptera* sp., fueron las principales plagas presentes durante esta época de siembra.

### 3.2.2 Segunda época de siembra (Agosto/Octubre) (SES)

Durante el período agosto/octubre (SES) se sembraron los siguientes socios:

1. Maíz Dulce/Lechuga (ML2)
2. Pepino/Lechuga (PL)
3. Berenjena/Lechuga (BL2)

Los cultivares utilizados fueron:

- Berenjena (Agora)
- Pepino (Poinset)
- Maíz Dulce (Fortune)
- Lechuga (Ithaca)

Se utilizaron los lotes 28 y 29 de zona III, sembrándose parcelas comerciales de 675, 684, y 730 m<sup>2</sup> dependiendo del lote en que se sembró. Al igual que en la primera época, dentro de cada parcela comercial se marcaron 4 repeticiones de 25. m<sup>2</sup> cada una (5.4 x 4.63 m) distribuidas aleatoriamente dentro de la parcela, muestreándose al momento de la cosecha toda el área marcada.

En los dos lotes se realizó dos pases de rastra y un pase de arado, con la diferencia que en lote 28 se realizó subsoleo del terreno. La dosis usada para la fertilización básica fue la misma utilizada en la primera época. Una diferencia importante con la primera época de siembra (PES) fue el distanciamiento del surcado, el cual se hizo a 1.8 m, debido principalmente a la época de lluvias.

La siembra de todos los cultivos se realizó mediante transplante, al igual que en PES. En la segunda siembra variaron las fechas de trasplante entre los cultivos dentro del socio. Las fertilizaciones se hicieron a través del sistema de riego.

Un cambio importante en la SES es la sustitución de chile dulce por pepino, por las razones expuestas anteriormente.

**3.2.2.1 Asocio Maíz Dulce/Lechuga.** El 4 de agosto se realizó el transplante de lechuga (LM2) en el lote 28, sembrando dos hileras de lechuga a tres bolillos, utilizando solamente la parte central de la cama de 1.8 m, dejando los costados para el transplante

de maíz dulce. A los 21 ddt de lechuga se sembró maíz dulce [monocultivo (M2) y asociado (LM2)], sembrando dos hileras por cama, a una distancia de 60 cm entre hilera. En el cultivo asociado la lechuga se dejó en medio de las dos hileras de maíz dulce, a una distancia de 15 cm entre cada cultivo.

La lechuga se cosechó del 9 al 13 de septiembre (35 a 39 ddt), mientras que el maíz dulce, tanto en el monocultivo como en el asocio, se cosecharon el 14 de octubre (50 ddt).

**3.2.2.2 Asocio Berenjena/Lechuga.** En el lote 28 se trasplantó el 27 de julio la berenjena [pura (B2) y asociada (BL2)], y ocho días después, el 4 de agosto, se trasplantó la lechuga (LB2). El sistema de siembra fue igual que en la primera época de siembra, con un distanciamiento de 1.8 m entre hilera de berenjena en el monocultivo. En el asocio se trasplantó a doble hilera por cama (0.60 m entre hilera y 1.8 m entre cama). El trasplante de lechuga fue similar al asocio con maíz dulce, dejando las dos hileras de lechuga en medio de las dos hileras de berenjena.

La cosecha de lechuga se realizó el 9 de septiembre (35 ddt), y la cosecha de berenjena empezó el 18 de septiembre hasta el 17 de octubre (53 a 81 ddt), durando 28 días. Las cosechas se realizaron a intervalos de 2 a 4 días dependiendo de la disponibilidad de frutos comerciales.

**3.2.2.3 Asocio Pepino/Lechuga.** En este asocio se trasplantó primero el pepino como monocultivo (P) el 3 de agosto, y un día después, el 4 de agosto la lechuga para asocio (LP). El 24 de agosto, 20 ddt de lechuga se trasplantó el pepino (PL). Siguiendo el mismo patrón de los asocios anteriores se sembró dos hileras de lechuga en medio de las dos hileras de pepino (similar a maíz dulce).

Se podaron las yemas basales a los 19 y 21 ddt en el caso del monocultivo de pepino y 22 y 24 ddt en el caso del asociado. Se eliminó las yemas axilares de los tres primeros nudos, y se utilizó cabulla para el tutoreado. Al momento de la floración se eliminó los meristemas apicales para limitar el crecimiento de las plantas.

La cosecha de lechuga se realizó del 9 al 13 de septiembre (35 a 39 ddt). El monocultivo de pepino se cosechó del 5 al 28 de septiembre (32 a 55 ddt) y el cultivo intercalado de pepino del 25 de septiembre al 13 de octubre (30 a 49 ddt). La cosecha de pepino se realizó a intervalos de 2 a 3 días, dependiendo de la disponibilidad de frutos comerciales.

La lechuga pura (L2) se sembró el 4 de agosto, cosechándose del 9 al 13 de septiembre (35 a 39 ddt). Las aplicaciones fitosanitarias, se realizaron de acuerdo a la presencia de niveles críticos de las plagas y de acuerdo a cada cultivo, como en la PES.

### 3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Los tratamientos se distribuyeron en un arreglo factorial, tomándose como efectos aleatorios las épocas de siembra y los sistemas de cultivos utilizados (Cuadro 3). En el caso de chile dulce y pepino que se sembraron solamente en una época de siembra, se tuvo solamente una observación.

Cuadro 3. Distribución factorial de los tratamientos

FACTOR	ÉPOCA DE SIEMBRA		
	MAYO / JULIO (1)	AGOSTO / OCTUBRE (2)	
Sistema de Cultivo	Lechuga	L1	L2
	Berenjena	B1	B2
	Chile Dulce	C	-
	Maíz Dulce	M1	M2
	Pepino	-	P
	Berenjena/Lechuga	BL1	BL2
	Chile dulce/Lechuga	CL	-
	Maíz Dulce/Lechuga	ML1	ML2
	Pepino/Lechuga	-	PL

### 3.4 RECOLECCIÓN DE DATOS

La recolección de datos relacionados con el rendimiento de los sistemas, se realizó a lo largo del período de cosecha de cada uno de ellos. Los datos se recolectaron en toda la unidad experimental (25 m<sup>2</sup>), sin dejar bordo alguno. Los datos relacionados con peso de frutos comerciales y no comerciales se midieron con la balanza de la planta de post-cosecha de la EAP, con una precisión de  $\pm 227$  g.

También se realizó el conteo de plantas al inicio y al final de la cosecha de cada sistema, sacando un promedio de las plantas que estuvieron en producción a lo largo del período de cosecha. Dicho conteo se realizó para evaluar el efecto del número de plantas en el rendimiento final del sistema.

Los datos de precios de productos y coeficientes técnicos fueron obtenidos a partir de registros técnicos/contables, y de encuestas realizadas al personal de campo de la Sección de Hortalizas, del Departamento de Horticultura. Los datos de precios de maquinaria, equipos e insumos fueron obtenidos de la Sección de Maquinaria y del Departamento de Protección Vegetal. Dichos datos sirvieron más tarde para determinar los costos comunes y diferenciales de cada sistema de cultivo, así como también los ingresos brutos y netos de estos.

### 3.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### 3.5.1 Parámetros Agronómicos

Las variables agronómicas medidas se presentan en el Cuadro 4. Los valores obtenidos fueron sobre la base del área de la parcela de muestreo, calculándose posteriormente las otras variables derivadas. Los valores que procedían de razones fueron recalculados por la fórmula  $\arcsen \sqrt{x}$  para poderlos analizar estadísticamente. Hay que señalar que en el caso de la lechuga no se midieron las variables NUTO, FUTO ni FCPL, pues no son aplicables a dicho cultivo.

A partir de los datos recogidos, se proyectaron rendimientos en kg/ha de cada uno de los socios, los cuales sirvieron para calcular los indicadores de eficiencia de los cultivos intercalados (RRT y RET).

Cuadro 4. Variables agronómicas, clave y fuente de obtención

Clave	Variable	Fuente
NUCO	Número de frutos comerciales por parcela	Muestreo
PECO	Peso de frutos comerciales por parcela	Muestreo
NUNC	Número de frutos no comerciales por parcela	Muestreo
PENC	Peso de frutos no comerciales por parcela	Muestreo
PETO	Peso total de frutos	PECO + PENC
NUTO	Número total de frutos	NUCO + NUNC
* PNNC	Porcentaje de número de frutos no comerciales	NUNC + NUTO
* PPNC	Porcentaje de peso de frutos no comerciales	PENC + PETO
FUTO	Frutos totales por planta	NUTO + NUPL
FCPL	Frutos comerciales por planta	NUCO + NUPL
* PPCO	Peso promedio de fruto comercial	PECO + NUCO
NUPL	Número de plantas por parcela	Muestreo

\* Valores transformados por  $\arcsen \sqrt{x}$

Se realizaron análisis de covarianza con tres fuentes principales de variación [época, sistema de cultivo y la interacción de estos dos factores (tratamiento)], y una covariable (número de plantas), para lo cual se usó el paquete estadístico SAS\* (Statistical Analysis System) versión 6.12.

Se utilizó el procedimiento "General Lineal Models" (GLM) para el ajuste de los modelos lineales, y la opción SS3 para el cálculo de sumas de cuadrados y cuadrados medios, debido a que la estructura de los datos era no ortogonal (desbalanceada). Para los cultivos que tuvieron observaciones en las dos épocas de siembra (berenjena, maíz dulce y lechuga) se ajustó el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \alpha_j + (\tau_i \alpha_j) + \beta + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

- $Y_{ij}$  = Valor de la variable dependiente (NUCO, PECO, NUNC, PENC, PETO, NUTO, PNNC, FUTO, FCPL, PPCO) para la época  $i$  y el sistema de cultivo  $j$ .
- $\mu$  = Media común para el experimento
- $\tau_i$  = Efecto de la época de siembra  $i$
- $\alpha_j$  = Efecto del sistema de cultivo  $j$
- $\tau_i * \alpha_j$  = Efecto de la interacción entre la época de siembra  $i$  y el sistema de cultivo  $j$
- $\beta$  = Efecto de la covariable número de plantas
- $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

Hipótesis:

$H_0$ : No existen diferencias significativas de las épocas de siembra, ni de los sistemas de cultivo sobre las variables de rendimiento y calidad de los cultivos

$H_A$ : Existen diferencias significativas de las épocas de siembra, y en los sistemas de cultivo sobre las variables de rendimiento y calidad de los cultivos

Para los cultivos que solamente tuvieron observaciones en una sola época de siembra se ajustó el siguiente modelo lineal:

$$Y_i = \mu_i + \tau_i + \beta + \varepsilon_i$$

En donde:

- $Y_i$  = Valor de la variable dependiente (NUCO, PECO, NUNC, PENC, PETO, NUTO, PNNC, FUTO, FCPL, PPCO) para el sistema  $i$
- $\mu$  = Media común para el experimento
- $\tau_i$  = Efecto del Sistema de cultivo  $i$
- $\beta$  = Efecto de la covariable número de plantas
- $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

Hipótesis:

$H_0$ : No existen diferencias significativas de los sistemas de cultivo sobre las variables de rendimiento y calidad en pepino y chile dulce

$H_A$ : Existen diferencias significativas de los sistemas de cultivo sobre las variables medidas de rendimiento y calidad en pepino y chile dulce

Se realizaron también contrastes entre los tratamientos comparando:

- PES (Epoca 1) vs. SES (Epoca 2)
- Monocultivo vs. Asocio

Se realizó una prueba de separación de medias para los tratamientos, tanto para los niveles de época, sistemas de cultivo y la interacción entre ambos. Para dicha separación de las medias se utilizó la prueba Tukey-Kramer, dejando el nivel de significancia libre.

### 3.5.2 Parámetros Económicos

Las variables económicas medidas se presentan en el cuadro 5.

Cuadro 5. Variables económicas, clave y fuente de obtención

Clave	Variable	Fuente
INB	Ingreso Bruto (Lps/ha)	PECO * Precio (Lps/kg)
COST	Costos de Producción (Lps/ha)	Registros Técnicos/Contables
INN	Ingreso Neto (Lps/ha)	INB - COST
RBC	Relación Beneficio/Costo (%)	$(INN + COST) * 100$
TRM	Tasa de Retorno Marginal (%)	$(\Delta INN \div \Delta COST) * 100$

Utilizando los ingresos netos de cada uno de los tratamientos se calculó la Razón de Equivalencia del Ingreso (REI) para cada una de los socios.

El ingreso bruto (INB) se calculó basándose en los precios promedios de cada época del año (enero/abril, mayo/agosto, y septiembre/diciembre), multiplicados por los rendimientos ajustados (a un factor de 0.95) sobre la base de los criterios utilizados en el análisis marginal comparativo del CIMMYT (1988).

Los costos de producción fueron calculados para todos los tratamientos en dos tipos de costos:

- Costos comunes
- Costos diferenciales

Según el CIMMYT (1988), los costos comunes de producción son aquellos costos que no varían con el tratamiento que se aplica, mientras que los costos diferenciales son aquellos

que varían con la aplicación de una tecnología. Según este criterio, se consideraron como costos comunes de producción, solamente los costos de preparación del terreno y fertilización básica, y como costos diferenciales los costos de insumos, mano de obra y riego.

Al igual que en el análisis para las variables agronómicas se utilizó el procedimiento GLM. El modelo ajustado fue el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + (\tau_i * \alpha_j) + \varepsilon_{ijk}$$

En donde:

- $Y_{ij}$  = Valor de la variable dependiente (INB, INN, RBC) para la época  $i$  y el sistema de cultivo  $j$ .
- $\mu$  = Media común para el experimento
- $\tau_i$  = Efecto de la época de siembra  $i$
- $\alpha_j$  = Efecto del sistema de cultivo  $j$
- $\tau_i * \alpha_j$  = Efecto de la interacción entre la época de siembra  $i$  y el sistema de cultivo  $j$
- $\varepsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

Hipótesis:

$H_0$ : No existen diferencias significativas de las épocas de siembra, ni de los sistemas de cultivo sobre las variables de económicas.

$H_A$ : Existen diferencias significativas de las épocas de siembra, y de los sistemas de cultivo sobre las variables económicas

Para este análisis no se tomó en cuenta los costos de producción, pues al ser estos los mismos para cada repetición, no existía variabilidad entre los mismos, por lo que el análisis de varianza no resultaba útil en este caso.

Para la separación de las medias entre tratamientos, se utilizó la Tukey-Kramer sin restricción del nivel de significancia.

## 3.6 ANÁLISIS ECONÓMICO

### 3.6.1 Análisis Marginal Comparativo

Para dicho análisis se utilizó la metodología desarrollada por el CIMMYT (1988). Esta metodología permite la evaluación de nuevas tecnologías en base a los rendimientos agronómicos y al incremento y/o disminución de costos de producción e ingresos netos. La evaluación de estas tecnologías sigue un esquema que consta de 4 pasos:

- Elaboración de presupuestos parciales, para determinar los beneficios y costos diferenciales de cada alternativa a evaluar.

Este se realizó para cada uno de los sistemas de cultivo. En el caso de los cultivos intercalados los costos de riego y ciertos costos de mano de obra e insumos se repartieron proporcionalmente (50/50) para cada uno de los cultivos del asocio.

- Análisis de dominancia, para eliminar aquellas alternativas que al tener costos mayores que otras, tienen beneficios netos menores (alternativas dominadas).

Este análisis se realizó al nivel de época de siembra, nivel de sistema de cultivo, y al nivel de especie cultivada.

- Análisis marginal, en el cual se evalúan las alternativas dominantes basándose en la relación entre el incremento de los beneficios netos y el incremento de los costos, al adoptar otra alternativa. Esta relación se expresa mediante la tasa de retorno marginal (TRM).

$$TRM = \frac{\Delta \text{Beneficios netos}}{\Delta \text{Costos}}$$

En este punto cabe destacar que para cada situación existe una tasa de retorno marginal mínima. Esta, es utilizada para discriminar entre alternativas dominantes, y las tasas de retorno marginal entre estas. Por ejemplo, el CIMMYT (1988) cita que en la mayoría de agricultores se utilizan tasas de retorno mínimas de entre 50 y 100%, o sea que alternativas con tasas de retorno menores a esta no son tomadas en cuenta.

La TRM mínima utilizada para usar en el estudio fue de 25%, la cual se obtuvo mediante encuestas al personal administrativo y de campo.

- El último paso es el Análisis de Retornos Mínimos, en donde se evalúan solamente las alternativas dominantes, mediante la comparación de los peores beneficios de cada una de las alternativas.

En nuestro caso no se pudo realizar este, pues no se cumplía con los requerimientos del CIMMYT para la realización de este análisis. El requisito que no se cumplió, fue que no

había suficientes observaciones para poder efectuar un promedio del 25% de los peores beneficios netos.

El análisis marginal se realizó a varios niveles:

1. Nivel global de todos los sistemas de cultivo
2. Sistema de cultivo (monocultivo o asociado)
3. Especie cultivada

### 3.6.2 Análisis de Riesgo

Para dicho análisis se evaluaron los tratamientos en tres escenarios distintos (optimista, promedio y pesimista) basados en tres niveles de precios (Cuadro 6).

Cuadro 6. Niveles de precios (Lempiras por kilo) para los tres escenarios de análisis

CULTIVO	Escenario		
	Optimista	Esperado	Pesimista
BERENJENA	3.30	2.79	1.21
CHILE DULCE	12.52	11.55	11.00
LECHUGA	3.15	3.04	2.46
MAÍZ DULCE	11.57	8.86	7.99
PEPINO	1.94	1.61	1.19

Los niveles de precios fueron la única fuente de variación dentro de estos escenarios, manteniendo constantes los costos de producción y los rendimientos. Esto se debió a que los cultivos intercalados tienen efectos directos sobre estos factores (rendimiento y costos), los cuales no se dan en la misma proporción que en los monocultivos, especialmente en el rendimiento.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

### 4.1 ANALISIS ESTADISTICO

#### 4.1.1 Resultados Agronómicos

Los análisis de covarianza y sus niveles de significancia para todos los cultivos, se presentan en el Anexo 6. Como parámetro para el CV podemos tomar como máximo aceptable en el cultivo de hortalizas un porcentaje no mayor a 14%<sup>2</sup>. De acuerdo a los resultados de estos análisis, se puede decir para cada cultivo lo siguiente:

1. **Berenjena.** Hubo diferencia entre sembrar en mayo/julio y sembrar en agosto/octubre. Igualmente, el sembrar intercalados o monocultivo, tuvo efecto sobre el rendimiento y calidad de los frutos. La interacción de estos dos factores fue igualmente importante, teniendo también efecto sobre el cultivo. La densidad tuvo un efecto importante, pero en menor medida, afectando especialmente las variables relacionadas con el rendimiento del cultivo (Anexo 6).
2. **Chile Dulce.** Tanto el usar monocultivo o asoció, como la densidad de plantas por parcela afectaron el rendimiento del chile dulce (Anexo 6).
3. **Lechuga.** Hubo diferencias en el rendimiento y calidad de la lechuga, causada por las épocas de siembra, los sistemas de cultivo y la densidad de plantas (Anexo 6).
4. **Maíz Dulce.** No hubo diferencia entre sembrar asociado o monocultivo; esto no afectó los parámetros de rendimientos y calidad. Si hubo diferencias entre sembrar entre mayo/julio y sembrar entre agosto/octubre, al igual que hubo un efecto de la interacción de los dos factores (Anexo 6).
5. **Pepino.** Hubo efectos entre adoptar monocultivo o asociado. Dichos efectos incidieron, al igual que la densidad de plantas, especialmente en el peso y número de frutos no comerciales, y el peso promedio del fruto comercial (Anexo 6).

---

<sup>2</sup> Míselem, 1998. Comunicación personal. Profesor asociado del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano.

4.1.1.1 Evaluación de Tratamientos. Se realizaron pruebas de separación de medias a tres niveles: época, sistema de cultivo y tratamiento (interacción entre época y sistema de cultivo).

- Efecto de las épocas de siembra. Para cada uno de los cultivos se presentaron los siguientes resultados:

- Berenjena. Se presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre las medias de NUCCO, PECO, NUTO, PETO y PPCO; las variables FUT0 y FCPL presentaron una significancia menor ( $P \leq 0.10$ ) (Anexo 7).

Esta diferencia pudo haberse presentado debido al cambio de cultivar y densidad de siembra del cultivo y/o a la presencia plagas ligadas a la época de siembra, como fue el caso de un brote de gusano peludo en la berenjena sembrada de agosto/octubre, la cual mermó de cierta manera los rendimientos en las etapas iniciales. Entre la PES y la SES se presentó una diferencia de 3.0 t/ha (Cuadro 7).

- Lechuga. Se presentaron diferencias al nivel de todas las variables entre las dos épocas de siembra (Anexo 7).

La época de mayo a julio resultó con un mayor rendimiento de cabezas comerciales de lechuga, con un incremento de 30%. A pesar de que la lechuga de la PES presentó un menor NUNC, el PENC fue mayor. Igualmente el PPCO en la PES fue mayor que en la SES (Cuadro 7).

Por observaciones realizadas en campo, estas diferencias de un poco más de 5 t/ha en rendimiento se pudieron haber dado por efectos de malezas, que en la SES fueron mayores.

- Maíz Dulce. Existió una diferencia significativa entre las medias de casi todas las variables (Anexo 7). Esa diferencia entre medias de la PES y la SES fue bastante marcada en las variables ligadas a rendimiento, siendo el rendimiento de la PES superior en casi 7.0 t/ha a la SES (Cuadro 7). Esto puede haberse debido principalmente a la producción de un mayor número de mazorcas comerciales (FCPL).

Cuadro 7. Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según la época de siembra

CULTIVO	EPOCA*	Número de frutos comerciales por hectárea (NUTO)	Peso comercial (kilogramos por hectárea) (PECO)	Frutos comerciales por planta (FCPL)	Peso promedio de frutos comerciales (kg) (PPCO)
Berenjena	1	62,752	16,248	5,88	0,28
	2	67,900	13,220	4,22	0,19
Lechuga	1	32,200	11,528	-	-
	2	24,600	7,568	-	-
Maíz dulce	1	42,900	12,408	1,13	0,56
	2	26,500	5,588	0,55	0,47

\* (1) Mayo/Julio (PES)

(2) Agosto/Octubre (SES)

- Efecto de los sistema de cultivo. Para cada uno de los cultivos se presentaron los siguientes resultados:
  - Berenjena. Existieron diferencias significativas para las variables FUTO y FCPL (Anexo 5). Comparando el monocultivo con el cultivo asociado, podemos ver que en cuanto a rendimiento total final, la diferencia es casi nula, por lo que en este caso se puede decir que no hubo un efecto del intercalado en el rendimiento de berenjena. Sí hubo diferencias en cuanto al número total de frutos comerciales por planta, la cual como hemos visto no afectó el rendimiento final (Cuadro 5).
  - Chile Dulce. En este caso hubo diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) en NUCO y PECO (Anexo 5). Esta diferencia en rendimiento se tradujo en 0,3 t/ha más en el monocultivo que en el asocio. A pesar de este mayor rendimiento comercial, también hubo una mayor proporción de frutos no comerciales (Cuadro 5).
  - Lechuga. Se encontraron diferencias significativas entre todas las medias de las variables. La lechuga pura resultó la de mejor respuesta en rendimiento sobre las asociadas, variando esta diferencia entre 8.3 y 16.1 t/ha dependiendo del asocio con que se compare (Cuadro 3). La diferencia entre LB y LM, se pudo haber debido principalmente a un mayor número de cabezas no comerciales (95 y 39%) (Anexo 5). Estos altos porcentajes se debieron esencialmente a la competencia que ejercieron la berenjena y el maíz dulce, lo que causó que no hubiera formación de cabeza, o en el peor de los casos, que no hubiera desarrollo de la planta de lechuga.

- Maíz Dulce. Se presentaron diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ) entre NUNC y PENC (Anexo 8). Al haber esta pérdida de mazorcas comerciales, se produjo una diferencia entre el monocultivo y el asociado de alrededor de 5 t/ha (Cuadro 8), la cual pudo estar ligada al efecto del asociado, aunque no es muy probable, pues según lo observado, la competencia que la lechuga ejerce sobre el maíz es casi nula.
- Pepino. Se encontraron diferencias significativas FUTO y PPCO ( $P \leq 0.10$ ) (Anexo 8). A pesar de que el monocultivo produjo mayor número de frutos no comerciales, esto estuvo en proporción a la producción de frutos comerciales, por lo que el rendimiento final siempre fue mayor. Esa diferencia fue alrededor de 20 t/ha en el rendimiento final de los cultivos (Cuadro 8).

Cuadro 8. Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según el sistema de cultivo

CULTIVO	SISTEMA DE CULTIVO	Número de frutos comerciales por hectárea (NUCO)	Peso comercial (kilogramos por hectárea) (PECO)	Frutos comerciales por planta (FCPL)	Peso promedio de frutos comerciales (kg) (PPCO)
BERENJENA	Monocultivo	66,152	14,676	6.21	0.22
	Asociada	64,500	14,792	3.68	0.23
CHILE DULCE	Monocultivo	15,300	900	0.57	0.24
	Asociado	10,500	616	0.44	0.25
LECHUGA	Monocultivo	56,252	20,008	-	0.35
	Con Berenjena	12,100	3,892	-	0.20
	Con Chile Dulce	33,400	11,656	-	0.35
	Con Maíz Dulce	14,848	4,468	-	0.25
	Con Pepino	27,400	8,000	-	0.29
MAÍZ DULCE	Monocultivo	43,400	11,600	0.90	0.52
	Asociado	26,000	6,392	0.78	0.51
PEPINO	Monocultivo	132,000	31,344	3.34	0.51
	Asociado	41,600	10,408	1.85	0.52

- Efecto de los tratamientos. Para cada uno de los cultivos evaluados se presentaron los siguientes resultados:
  - Berenjena. Las diferencias de medias entre las variables NUCO y PECO se presentan en los cuadros 9 y 10, respectivamente. A pesar de estar relacionadas una con la otra, no presentaron diferencias significativas entre las de medias. Con respecto a NUCO, las diferencias entre BL2 con B1 (3,500 frutos comerciales/ha) y B2 (5,400 frutos comerciales/ha) se pudieron deber a

la diferente densidad de siembra, la cual al duplicarse, tuvo efectos directos en el rendimiento de BL2, incrementándolo.

PECO presentó resultados diferentes, encontrándose diferencias entre BL2 con B1 (2,9 t/ha) y con BL1 (2,2 t/ha). Esto se pudo deber a factores como las misma época de siembra, y la densidad de siembra. Se puede observar que a pesar de que BL2 presentó mayor número de frutos comerciales (176), esto no se reflejó en el rendimiento (Cuadro 15). Esto se pudo deber a que la mayor densidad tuvo efectos directos en el peso promedio de los frutos, a pesar de que no se encontraron diferencias significativas entre estos (Cuadro 10).

Cuadro 9. Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Berenjena) para el número de frutos comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en número por parcela.

Tratamiento		BL1	B2	B1
	Media	146.00	163.00	167.75
BL2	176.50	30.50	13.5*	8.75*
B1	167.75	21.75	4.75	
B2	163.00	17.00		

\* Significativo a  $P \leq 0.10$

Cuadro 10. Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Berenjena) para el peso de los frutos comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.

Tratamiento		B2	BL2	BL1
	Media	32.07	34.03	39.94
B1	41.30	9.23	7.27**	1.36
BL1	39.94	7.87	5.91*	
BL2	34.03	1.96		

\* Significativo a  $P \leq 0.10$

\*\* Significativo a  $P \leq 0.05$

- Lechuga. La prueba de separación de medias para el peso de cabezas comerciales y el peso promedio de cabezas comerciales se presentan en los cuadros 11 y 12, respectivamente. LB2 Y LMI, en ese orden presentaron los rendimientos más bajos (0 y 1.6 t/ha, respectivamente), teniendo diferencias altamente significativas con la mayoría de tratamientos. En este caso los monocultivos (L1 y L2) fueron los de mejor rendimiento (25.1 y 14,9 t/ha), en comparación con los cultivos intercalados. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los monocultivos y los restantes cultivos intercalados (Cuadro 15).

En cuanto al peso de cabezas no comerciales, solamente LM1 presenta diferencias altamente significativas en comparación con los otros cultivos. Esto se debió principalmente, al efecto observado de competencia por luz creado por el maíz dulce.

Cuadro 11. Prueba de separación de medias ajustadas de tratamientos (Lechuga) para el peso de cabezas comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.

Tratamiento		LB2	LM1	LM2	LB1	LP	LCH	L2
	Media	0.06	3.97	18.37	19.39	20.00	29.14	37.23
L1	62.81	62.74*	56.84**	44.44	43.42	42.81	33.67	25.58
L2	37.23	37.16	33.26	18.86	17.84	17.23	8.09	
LC	29.14	29.07***	25.17***	10.77	9.76	9.14		
LP	20.00	19.93**	16.03***	1.63	0.61			
LB1	19.39	19.32***	15.42***	1.02				
LM2	18.37	18.3**	14.4***					
LM1	3.97	3.90						

\*Significativo a  $P \leq 0.10$

\*\*Significativo a  $P \leq 0.05$

\*\*\* Significativo a  $P \leq 0.01$

Cuadro 12. Prueba de separación de medias de tratamientos (Lechuga) para el peso promedio de cabezas comerciales (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg/parcela.

Tratamiento		LB2	LM1	LM2	LB1	LP	LCH	L2
	Media	0.07	0.24	0.26	0.29	0.32	0.32	0.35
L1	0.38	0.31	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06	0.03
L2	0.35	0.28	0.11	0.09	0.06	0.03	0.03	
LC	0.32	0.25**	0.08	0.06	0.03	0.00		
LP	0.32	0.25	0.08	0.06	0.03			
LB1	0.29	0.22**	0.05	0.03				
LM2	0.26	0.19	0.02					
LM1	0.24	0.17						

\*\* Significativo a  $P \leq 0.05$

Con respecto a peso promedio por cabeza, se encontraron diferencias entre cultivos intercalados, pero no entre los cultivos intercalados y los monocultivos. Esto indica que no hubo efecto del asocio en el peso promedio de la cabeza de lechuga, debiéndose la diferencia en rendimientos a otras razones (Anexo 9).

- Maíz Dulce. La separación de medias para el número total de mazorcas y las mazorcas comerciales por planta se presentan en los cuadros 13 y 14, respectivamente.

Con respecto al número de mazorcas no comerciales, el monocultivo de la PES presentó el menor número con relación a los otros tres sistemas de cultivo. Los de la PES fueron los que presentaron las menores cantidades, lo que pudo haber sido causado lluvias que afectaron a la SES durante el período antes de la cosecha del maíz dulce (Anexo 1). Esto causó acame de las plantas, y la mayoría de las mazorcas no presentó una total formación de la mazorca. Se presentaron también pudriciones, lo cual también mermó el rendimiento final (Cuadro 15).

En cuanto al número total de mazorcas, solamente hubo diferencia entre los cultivos intercalados (ML1 y ML2), pero no entre estos y los monocultivos (M1 y M2). Se presentaron diferencias altamente significativas en FCPL. Dichas diferencias se dieron entre monocultivos y asociados entre épocas, mas no hubo diferencias de estos dentro de la misma época (Anexo 9).

Finalmente, esto causó que en la PES, M1 tuviera más del doble de rendimiento que el asocio. Esto no se repitió en la SES, en donde M2 consiguió un rendimiento superior a ML2 de solamente 0.5 t/ha. Estos resultados se dieron básicamente por el manejo dado al cultivo, pues en la SES no se redujo la densidad de plantas, manteniéndola. Lo mismo no sucedió en la PES en donde la densidad se redujo a la mitad.

Cuadro 13. Prueba de separación de medias de tratamientos (Maíz Dulce) para el número total de mazorcas (Prueba Tukey-Kramer). Valores en número por parcela.

Tratamiento		ML1	ML2	M2
	Media	75.00	118.00	118.25
M1	153.25	78.25	35.25	35.00
M2	118.25	43.25	0.25	
ML2	118.00	43*		

\* Significativo a  $P \leq 0.10$

Cuadro 14. Prueba de separación de medias de tratamientos (Maíz Dulce) para el número de mazorcas comerciales por planta (Prueba Tukey-Kramer). Valores en número por planta.

Tratamiento		ML2	M2	ML1
	Media	0.58	0.60	1.06
M1	1.19	0.6***	0.59	0.13
ML1	1.06	0.47**	0.46**	
M2	0.60	0.01		

\*\* Significativo a  $P \leq 0.05$

\*\*\* Significativo a  $P \leq 0.01$

Cuadro 15. Medias para cada cultivo de las principales variables agronómicas según cada tratamiento (interacción entre época de siembra y sistema de cultivo)

CULTIVO	E P O C A	SISTEMA DE CULTIVO	Número de frutos comerciales por hectárea (NUTO)	Peso comercial (kilogramos por hectárea) (PETO)	Frutos comerciales por planta (FCPL)	Peso promedio de frutos comerciales (kg) (PPCO)
BERENJENA	1	Monocultivo	67,100	18,520	6.70	0.25
	2		65,200	12,828	5.72	0.19
	1	Asociado	58,400	15,976	4.65	0.27
	2		70,600	13,612	2.71	0.18
LECHUGA	1	Monocultivo	66,200	25,124	-	0.38
	2		46,300	14,892	-	0.32
	1	Asociado con Beronjena	24,100	7,756	-	0.32
	2		100	30	-	0.07
	1	Asociada con Maíz Dulce	5,100	1,588	-	0.24
	2		24,600	7,348	-	0.26
	1	Con Chile	33,400	11,656	-	0.35
	2	Con Pepino	27,400	8,000	-	0.29
MAIZ DULCE	1	Monocultivo	59,500	17,352	1.19	0.57
	2		27,300	5,848	0.60	0.48
	1	Asociado	26,300	7,456	1.06	0.56
	2		25,700	5,324	0.51	0.46

\*(1) Mayo/Julio (PES)

(2) Agosto/Octubre (SES)

#### 4.1.2 Resultados Económicos

Los análisis de covarianza y sus niveles de significancia para todos los cultivos, se presentan en el Anexo 10. El modelo, al igual que las variables medidas, resultaron altamente significativas ( $P < 0.01$ ). Los grados de ajuste al modelo igualmente resultaron bastante altos, sin embargo, el CV en el caso del INN y la RBC resultaron excesivamente altos.

En el Anexo 11, se presentan las pruebas de diferencias de medias para las variables INB, INN y RBC. En cuanto al INB, 3 de los 5 cultivos con mayores ingresos son monocultivos, y de los 5, todos son de la PES. En cambio, prácticamente todos los sistemas de la SES tienen los peores rendimientos brutos. (Cuadro 16).

En cuanto al INN, nuevamente 3 de los 5 son monocultivos, y que de los dos cultivos asociados, el asocio de maíz dulce con lechuga de la PES es desplazado por el asocio de chile con lechuga por tener mayores ingresos netos, ubicándose como el tercer sistema en cuanto a este parámetro (Cuadro 16).

En cuanto a la RBC los sistemas más rentables fueron nuevamente los dos monocultivos de maíz y lechuga de la PES, seguidos del asocio de chile con lechuga. Dentro de los 5

peores sistemas, se ubican 3 monocultivos y dos cultivos asociados. De estos, 4 son de la SES.

Cuadro 16. Ingreso bruto e ingreso neto (Lempiras por hectárea) y relación beneficio/costo para cada cultivo según cada tratamiento (interacción entre época de siembra y sistema de cultivo)

CULTIVO	EPOCA*	SISTEMA DE CULTIVO	INGRESO BRUTO	INGRESO NETO	RELACION BENEFICIO/COSTO
BERENJENA	1	Monocultivo	44,073	13,909	46.11
	2		40,349	3,454	9.36
	1	Asocio	86,852	20,183	44.18
	2		42,889	-14,495	-25.26
CHILE DULCE	1	Monocultivo	10,041	-17,270	-63.24
	1	Asocio	41,775	22,759	119.69
LECHUGA	1	Monocultivo	75,215	42,739	131.61
	2		35,008	-2,837	-7.50
MAIZ DULCE	1	Monocultivo	132,560	87,271	192.70
	2		40,292	1,495	3.85
	1	Asocio	57,004	10,612	22.87
	2		36,703	-18,554	-33.58
PEPINO	2	Monocultivo	35,180	-42,594	-54.78
	2	Asocio	11,889	-54,761	-82.41

\* (1) Mayo/Julio (PES)

(2) Agosto/Octubre (SES)

4.1.3 Indicadores de Eficiencia. El Rendimiento Relativo Total, la Razón de equivalencia de T y REI fueron calculados basándose en los rendimientos obtenidos en las 4 parcelas de muestreo de cada asociación. Dichos resultados se presentan en el Cuadro 17.

Cuadro 17. Razones de eficiencia de los cultivos intercalados.

ASOCIO	EPOCA DE SIEMBRA*	RENDIMIENTO RELATIVO TOTAL	RAZON DE EQUIVALENCIA DE LA TIERRA	RAZON DE EQUIVALENCIA DEL INGRESO
BERENJENA LECHUGA	1	1.15	1.32	1.08
	2	1.17	1.29	0.84
CHILE DULCE LECHUGA	1	0.94	1.27	0.98
MAIZ DULCE LECHUGA	1	0.43	0.50	0.64
	2	1.17	1.29	1.28
PEPINO LECHUGA	2	0.81	0.91	0.87

\* (1) Mayo/Julio (PES)

(2) Agosto/Octubre (SES)

De acuerdo a estos resultados, los cultivos intercalados resultaron en ciertos casos más eficientes agrónomicamente que los monocultivos, y viceversa. Por ejemplo, en el asocio de maíz dulce y lechuga durante mayo/julio, y en el de pepino/lechuga durante agosto/octubre, se tuvieron eficiencias menores. Las razones por lo que sucedió esto son las mismas discutidas en el análisis estadístico de las variables agronómicas.

Pero al evaluar económicamente estas relaciones, solamente 2 de las 6 asociaciones resultan económicamente viables (BL1 y ML2), y solamente una (ML2) lo suficientemente mayor (28%) como para considerarla como alternativa de cambio.

Estas bajas eficiencias se pudieron deber al manejo del asocio, pues hay que considerar el manejo de varios factores como intercepción de luz, competencia entre plantas que estuvieron por fuera del estudio, o que no pudieron ser manejados, los cuales incidieron negativamente en los resultados de los socios. Hay que recordar que dependiendo de cada situación en particular, es la adopción o no de estos sistemas de cultivo.

Estos resultados presentan cierta diferencia con el análisis económico posterior que se hizo de los sistemas de cultivo mediante el análisis comparativo marginal.

## 4.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

### 4.2.1 Análisis marginal comparativo

4.2.1.1 Decisión a nivel de sistema de cultivo. En el análisis de dominancia, solamente monocultivos de la PES resultaron dominantes. En los diferentes sistemas de cultivo probados, el C, B1, L1 y M1 resultaron dominantes por sobre los otros. Ninguno de los cultivos asociados representó una alternativa económicamente viable en comparación con los monocultivos (Cuadro 18).

Lo más recomendable, bajo condiciones sin restricciones de capital, es sembrar maíz dulce en mayo/julio, pues a pesar de su incremento en costos con relación al chile de 84%, el incremento en beneficios supera en más de 10 veces este incremento. Comparándolo con la berenjena de la PES el incremento en beneficios es 5 veces mayor que el incremento en costos (Cuadro 19 y Figura 2).

Comparando las tasas de retorno conseguidas, con la TRM mínima de 25% establecida anteriormente, estas superan holgadamente a dicha tasa.

Cuadro 18. Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los sistemas de cultivo.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
	Lps/ha			
C	10,041	21,460	-11,419	D
B1	41,073	24,313	19,760	1093% D
CL	41,775	26,464	15,321	
L1	75,215	26,624	48,591	1248% D
B2	40,349	30,057	10,292	
L2	35,008	31,404	3,604	
M2	40,292	31,958	8,334	
ML1	57,004	36,199	20,805	
BL1	66,852	36,893	29,959	
M1	132,560	39,439	93,121	348% D
ML2	36,703	45,000	-8,297	
BL2	42,889	50,546	-7,657	
P	35,180	71,333	-36,153	
PL	11,699	80,994	-69,295	

D\* Dominante

Cuadro 19. Incrementos porcentuales de INB, INN y COST, TRM y cambio absoluto en RENT de tratamientos dominantes entre todos los sistemas de cultivo.

INB	TRM (%)	INN	132560	93121	75215	48591	44073	19760
ACOST	ARENT		M1	L1	B1			
10041	-11419	1220%	581%	915%	649%	526%	339%	273%
21460	-53%	84%		289%	24%	236%	13%	134%
44073	19760	201%	485%	371%	71%	146%		
24313	81%	52%		155%	10%	101%		
75215	48591	76%		92%				
26624	-183%	48%		54%				

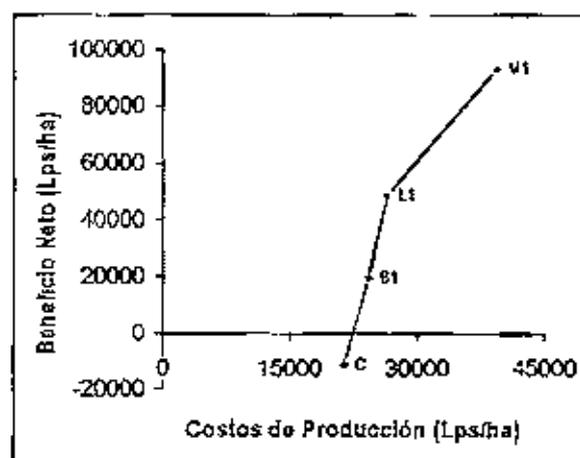


Figura 2. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de los sistemas de cultivo.

4.1.2.2 Decisión a nivel de monocultivos. Los resultados del análisis de dominancia (Cuadro 20) muestran que los mismos cultivos que fueron dominantes en el análisis global, lo fueron dentro del análisis de monocultivos. Las diferencias en INB, INN, COST y RENT se pueden observar en el cuadro 19.

Por esto, los resultados del análisis anterior se aplican a este, recomendándose sembrar maíz dulce durante mayo/julio, si no hubiese restricciones en el nivel de inversión.

Cuadro 20. Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los monocultivos.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción Lps/ha	Ingreso Neto	TRM
C	10,041	21,480	-11,419	D
B1	44,073	24,313	19,760	1053% D
L1	75,215	26,624	48,591	1248% D
B2	40,349	30,057	10,292	
L2	36,008	31,404	3,604	
M2	40,292	31,668	8,334	
M1	132,560	39,439	93,121	348% D
P	35,180	71,333	-36,153	

D= Dominante

4.2.1.2 Decisión a nivel de cultivos asociados. Dentro de estos sistemas de cultivo, CL, ML1 y BL1 resultaron dominantes por sobre los otros (Cuadro 21). El pasar de CL a ML1, el incremento en costos es similar al incremento en beneficios, por lo que no resulta recomendable hacer este cambio, pues se no hay un incremento real en los ingresos.

Lo más recomendable en este caso es sembrar berenjena asociada con lechuga en la PES, pues tiene un incremento en beneficios 22 veces mayor que el incremento en costos. La TRM es más de 50 veces la mínima de 25% (Cuadro 22 y Figura 3).

Cuadro 21. Análisis de dominancia y TRM entre alternativas dominantes de los cultivos asociados.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción Lps/ha	Ingreso Neto	TRM
CL	41,775	26,454	15,321	D
ML1	57,004	36,199	20,805	56% D
BL1	66,852	35,993	29,859	1318% D
ML2	36,703	45,000	-8,297	
BL2	42,899	50,546	-7,657	
PL	11,689	60,934	-49,245	

D= Dominante

Cuadro 22. Incrementos porcentuales de ingresos brutos, netos y costos, TRM y cambio absoluto en rentabilidad para las alternativas dominantes entre los cultivos asociados.

MIB	TRM (%)	AINN	66852	29959	57004	20805
ACOST	RENT	BL1	36893	81%	36199	57%
41775	15321	60%	96%	36%	36%	36%
26454	58%	39%	23%	37%	0%	0%
57004	20805	17%	44%			
36199	57%	2%	24%			

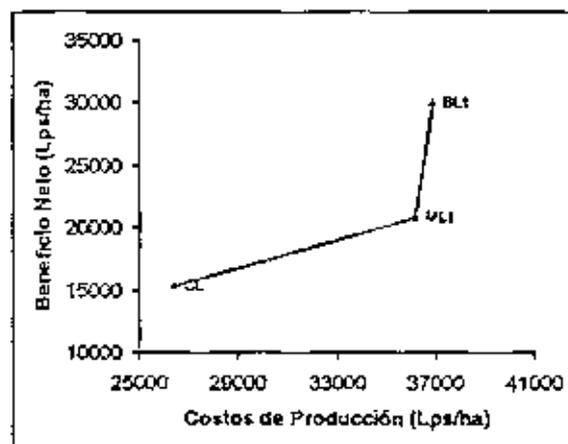


Figura 3. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de los cultivos asociados

4.1.2.4 Decisión al nivel de especie. Para cada especie cultivada se reportaron los siguientes resultados:

1. Berenjena. En el análisis de dominancia (Cuadro 23), se tiene que ambos sistemas, monocultivo y asocio, de la PES fueron dominantes por sobre los de la SES. Al decidir entre estos dos sistemas, la mejor alternativa es el cultivo asociado con lechuga, en donde a pesar de que hay un incremento igual de costos y beneficios, la TRM es casi tres veces la mínima esperada de 25% (Cuadro 24 y Figura 4).

Cuadro 23. Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Berenjena.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
	Lps/ha			
B1	44,073	24,313	19,760	D
B2	40,349	30,057	10,292	
BL1	66,852	36,893	29,959	81% D
BL2	42,889	50,545	-7,657	

D= Dominante

Cuadro 24. Incrementos porcentuales de ingresos brutos, netos y costos, TRM y cambio absoluto en rentabilidad para las alternativas dominantes de Berenjena.

AIIB	TRM (%)	AINN	66852	29959
ACOST		AREN	36893	81%
44073		19760	52%	52%
	B1		81%	
24313		81%	52%	0%

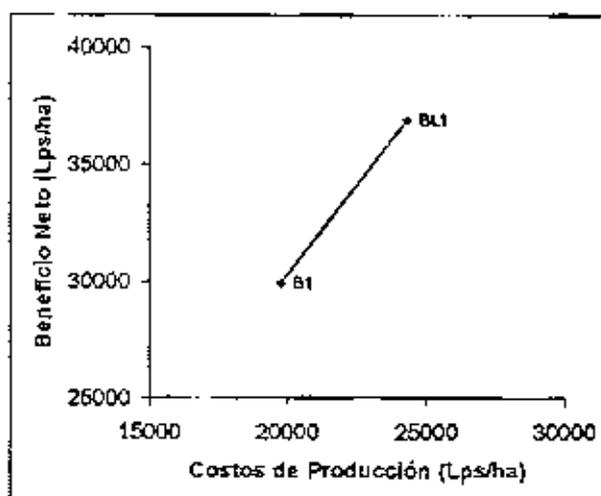


Figura 4. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Berenjena.

- Chile dulce. El análisis de dominancia (Cuadro 25) y los cambios en costos y beneficios (Cuadro 26 y Figura 5), justifican un cambio del monocultivo al cultivo intercalado, en la PES. La TRM es casi 22 veces mayor que la mínima de 25%, siendo el incremento en beneficios más de 10 veces el incremento en costos.

Cuadro 25. Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Chile Dulce.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
C	10,041	21,480	+11,419	D
CL	41,775	26,454	15,321	535% D

D= Dominante

Cuadro 26. Incrementos porcentuales de ingresos brutos, netos y costos, TRM y cambio absoluto en rentabilidad para las alternativas dominantes de Chile Dulce

AINB	AINN	41775	-15321
TRM (%)			CL
ACOST	ARENT	26454	58%
10041	-11419	316%	234%
	C		535%
21400	-53%	23%	111%

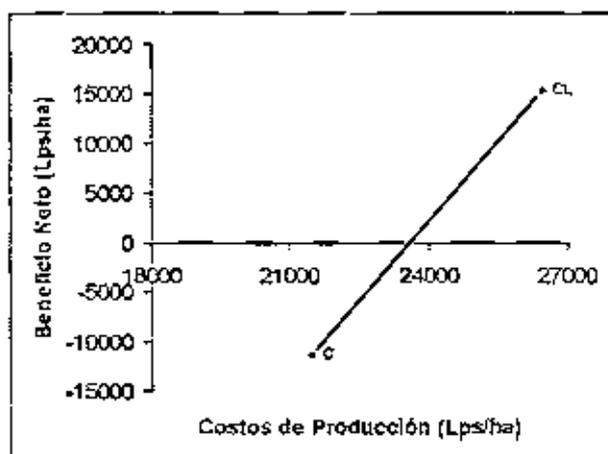


Figura 5. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Chile Dulce.

3. Lechuga. Con respecto a esta, el análisis de dominancia (Cuadro 27), solamente dos sistemas de cultivo resultaron dominantes (CL y L1), siendo los dos de la PES. Es más recomendable sembrar en la PES lechuga pura que lechuga asociada con chile pues la TRM es 782 veces la mínima de 25%. El incremento en beneficios de pasar de una chile/lechuga a lechuga pura (Cuadro 28 y Figura 6) es más de 200 veces el incremento en costos, siendo el incremento neto en rentabilidad de 125%.

Cuadro 27. Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Lechuga.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
		Lps/ha		
CL	41,775	26,454	15,321	D
L1	75,215	26,824	48,391	19538% D
L2	36,008	31,404	3,604	
ML1	57,004	36,199	20,805	
BL1	66,852	36,893	29,959	
ML2	36,703	45,000	-8,297	
BL2	42,899	50,546	-7,657	
PL	11,699	80,934	-69,245	

D= Dominante

Cuadro 28. Incrementos porcentuales de ingresos brutos, netos y costos, TRM y cambio absoluto en rentabilidad para las alternativas dominantes de Lechuga.

INE	TRM (%)	INN	RENT
75215		48581	
41775	15321	80%	217%
28454	58%	1%	125%

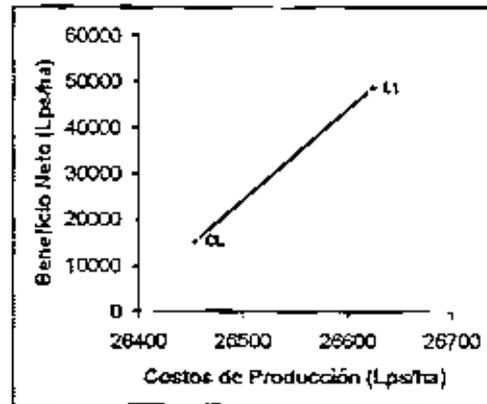


Figura 6. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Lechuga.

4. Maíz Dulce. El análisis de dominancia (Cuadro 29) muestra que los dos monocultivos y el asocio de la PES resultaron dominantes. Es recomendable sembrar monocultivos, y mejor si se lo hace durante mayo/julio. El incremento en costos es mínimo en relación al incremento en beneficios, pues por cada lempira de incremento en beneficios netos, solamente se ha invertido 2 centavos adicionales (Cuadro 30 y Figura 7)

Cuadro 29. Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Maíz Dulce.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción Lps/ha	Ingreso Neto	TRM
M2	40,292	31,958	8,334	D
ML1	57,004	36,199	20,805	294% D
M1	132,560	39,439	93,121	2232% D
ML2	36,703	45,000	-8,297	

D= Dominante

Cuadro 30. Incrementos porcentuales de ingresos brutos, netos y costos, TRM marginal y cambio absoluto en rentabilidad para las alternativas dominantes de Maíz Dulce

INB	TRM (%)	INN	132560	83121	67004	20805
			M1		ML1	
COST		RENT	39439	236%	36199	57%
40292		8334	229%	1017%	41%	150%
	M2			1133%		254%
31958		26%	23%	210%	13%	31%
57004		20805	133%	348%		
	ML1			2232%		
36199		57%	9%	179%		

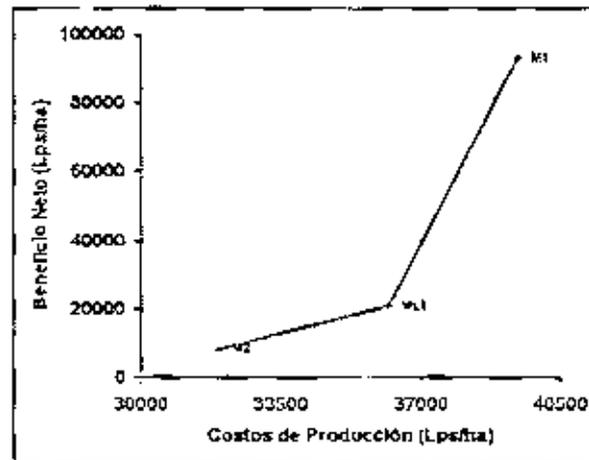


Figura 7. Curva de beneficios netos para las alternativas dominantes de Maíz Dulce.

5. Pepino. El monocultivo de pepino resultó el mejor (Cuadro 31), siendo el único dominante. Los ingresos netos del asocio fueron menores, por el menor rendimiento, y los costos fueron mayores, por lo que no es una alternativa rentable.

Cuadro 31. Análisis de dominancia de sistemas de cultivo de Pepino.

Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
P	35,180	71,333	-36,153	D
PL	11,689	80,934	-69,245	

D= Dominante

#### 4.2.2 Análisis de Riesgo.

Al igual que en análisis económico se evaluaron los 3 ambientes bajo tres niveles de decisión; un criterio global, por sistema de cultivo y por especie cultivada. Dentro de los tres escenarios, hubo cambios con respecto a lo que se presentó en el análisis económico original, tomándose en cuenta en el análisis de riesgo, las opciones que ofrecieron cambios con respecto al original, lo cual se midió con cambios en la tasa de retorno marginal.

4.2.2.1 Decisión al nivel de sistema de cultivo. En este caso existieron cambios con respecto al escenario evaluado, cambiando las alternativas dominantes en cada escenario. Obviamente, las tasas de retorno marginales del escenario Optimista fueron mayores que la de los otros dos escenarios, a los tres niveles de decisión.

1. Escenario optimista. Las alternativas dominantes en este escenario fueron los sistemas de la PES. El pasar de chile a berenjena es una buena alternativa, pues la TRM es más de 53 veces la TRM mínima, siendo el incremento en costos mínimo (13%) frente al incremento en beneficios netos (359%). Por otro lado, al adoptar lechuga por berenjena, el incremento en beneficios netos es casi 8 veces el incremento de los costos, por lo que es también una buena opción. Una diferencia con lo observado, es que en este escenario el asocio de maíz dulce/lechuga de la PES se torna dominante, pero queda descartado, pues su TRM es menor que la TRM mínima, presentándose una disminución neta de la rentabilidad de 43% (Anexo 12).

Por último, al quedar descartada la opción de maíz dulce asociado, el cambiar de lechuga a maíz dulce representa un incremento en costos de casi el 50%, sin embargo, el incremento en beneficios netos es más de 4 veces este incremento (Figura 7).

2. Escenario esperado. Al análisis de dominancia (Figura 8) muestra que las alternativas dominantes fueron las mismas que las observadas, sin embargo las TRM del escenario esperado fueron mayores que la de lo observado. Por esto las recomendaciones formuladas anteriormente se mantienen para este caso (Anexo 13).
3. Escenario pesimista. El análisis de dominancia para este escenario muestran un cambio con respecto a los otros escenarios (Anexo 14). El cultivo en asocio de chile con lechuga se torna dominante. Es mejor opción que producir berenjena en la misma época de mayo a julio, en donde esta última tiene rentabilidades negativas (-22%). El incremento en costos es solamente de un 9% frente al incremento en beneficios netos del 238% (Figura 9).

Otro punto importante es el cambio del asocio de chile dulce con lechuga a lechuga pura dentro de la PES. La TRM es más de 580 veces la TRM mínima, lo cual hace

que el cultivar lechuga pura en vez de asociada sea mejor opción. Con respecto a los otros cambios, el comportamiento es similar a los otros escenarios.

**4.2.2.2 Decisión al nivel de monocultivos.** Al igual que en los cultivos asociados, el comportamiento en los tres escenarios fue similar al del observado originalmente. No hay cambios en cuanto a los cultivos dominantes, solamente en la TRM entre estos (Anexos 12,13 y 14).

**4.2.2.3 Decisión al nivel de cultivos asociados.** En este caso, en los tres escenarios se mantienen las opciones dominantes del escenario original, cambiando solamente las TRM entre socios dominantes (Anexos 12, 13 y 14).

**4.2.2.4 Decisión al nivel de especie.** Dentro de las especies cultivadas, la única que presentó una variación en los sistemas de cultivo dominantes fue la lechuga. En este caso el cambio se produjo en el escenario optimista, en el cual el cultivo en asocio de maíz dulce con lechuga se vuelve dominante. A pesar de esto, se recomienda que en estas mejores condiciones de precio, se descarte este sistema de cultivo, pues la TRM es menor a la TRM mínima (21 versus 25%) para que haya la decisión de cambio de sistema de cultivo (Anexos 12, 13 y 14).

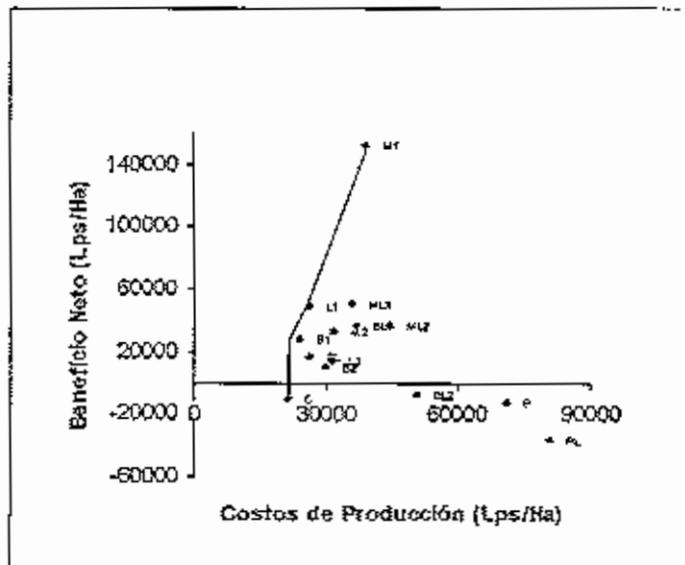


Figura 8. Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo. Escenario Optimista.

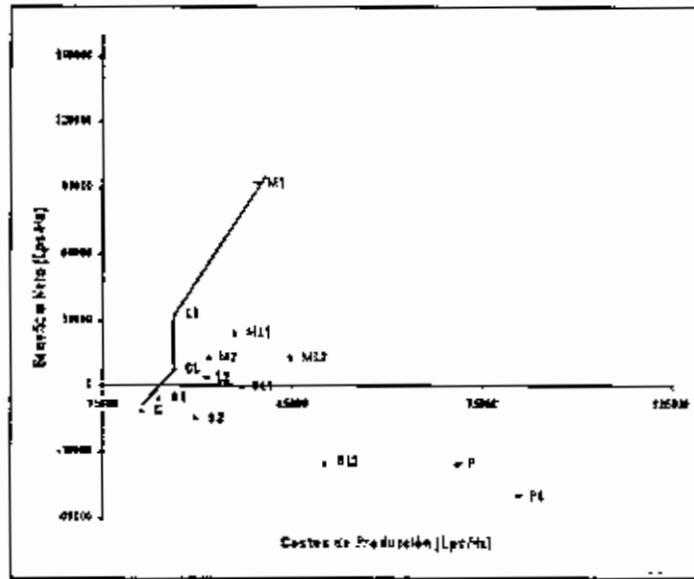


Figura 9. Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo, Escenario Esperado.

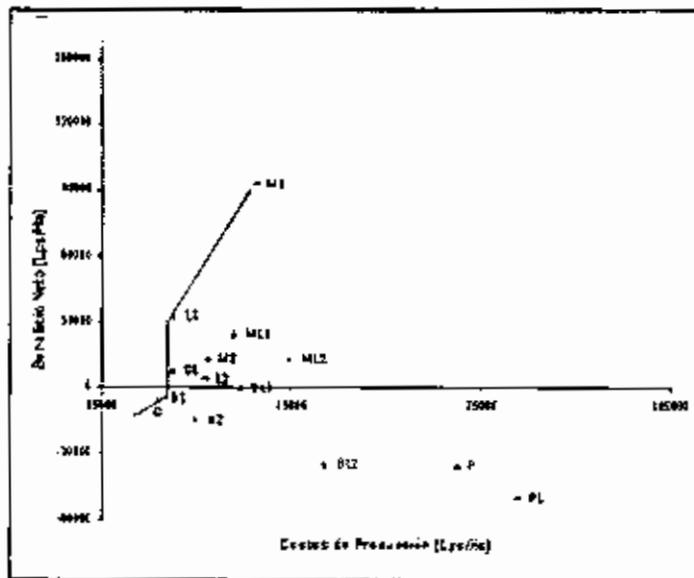


Figura 10. Curva de beneficios netos de todos los sistemas de cultivo, Escenario Pesimista.

## 5. CONCLUSIONES

### 1. En cuanto a las épocas de siembra:

Es mejor sembrar berenjena, lechuga y maíz dulce de mayo a julio, que de agosto a octubre. Los rendimientos e ingresos netos por unidad de área son mayores en los tres cultivos probados (berenjena, lechuga y maíz dulce). Estas diferencias estuvieron respaldadas estadísticamente.

### 2. En cuanto a los sistemas de cultivo:

Los monocultivos tuvieron mejores rendimientos al nivel de todos los cultivos evaluados, teniendo un mayor incremento de beneficios sobre el incremento en costos. Estas diferencias estuvieron respaldadas estadísticamente.

### 3. En cuanto a los monocultivos:

Es mejor sembrar maíz dulce entre mayo y julio, pues este tiene una tasa de retorno marginal por sobre la lechuga, el segundo cultivo mejor, de 348%. Dependiendo de las condiciones de mercado y otros factores como disponibilidad de tierra y capital, que condicionan la elección del cultivo, se recomienda sembrar maíz dulce, lechuga y/o berenjena, en ese orden.

### 4. En cuanto a los cultivos asociados:

Si se eligiese sembrar cultivos asociados, la mejor elección sería berenjena con lechuga entre mayo y julio, pues tiene por sobre el asocio que le sigue, maíz dulce con lechuga, una TRM de 1318% (esto se cumple si no hay limitación de capital de inversión).

### 5. En cuanto a especies:

En berenjena, es aconsejable el asocio con lechuga, pues tiene una TRM de 81% sobre el monocultivo. En chile dulce, es mejor asociar que sembrar en monocultivo, pues el asocio tiene una TRM de 535% por sobre el monocultivo. En lechuga, maíz dulce y pepino, es mejor sembrar monocultivos, pues tienen tasas de retorno marginal superiores por sobre el asocio.

De manera general se concluye que los monocultivos son mejores que los cultivos asociados. Esto está respaldado por los índices de eficiencia de cultivo, los cuales coinciden en su mayor parte con el análisis marginal comparativo realizado. Esta mejor

eficiencia del monocultivo puede variar dependiendo de la época de siembra, y de la especie utilizada en el asocio.

## 6. RECOMENDACIONES

1. Seguir probando los cultivos asociados, evaluando los siguientes factores:
  - Otros cultivos
  - Diferentes densidades de cultivos
  - Épocas de siembra relativas entre cada cultivo
  - Cultivares (adaptabilidad al asocio)
  - Arreglo espacial entre los cultivos del asocio
  - Otras fechas de siembra (enero/mayo)
  - Otros sistemas de producción (bajo protección)
  - Otras localidades
2. Medir las siguientes variables como:
  - Intercepción de la luz solar a lo largo del desarrollo del cultivo
  - Crecimiento vegetativo (área foliar, crecimiento radicular, etc.)
  - Eficiencias en el uso de agua y nutrimentos.
  - Incidencia en plagas y enfermedades (nivel de daño y poblaciones, respectivamente)
  - Efecto de las poblaciones de maleza
3. Mejorar los registros técnicos del Departamento de Horticultura, asignando a una persona por cada zona, la cual deberá llenar de manera constante, completa y clara dichos registros.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS, D.J.; KASSAM, A.H. 1976. The Importance of Multiple Cropping in Increasing World Food Supplies. *In* Multiple Cropping. Ed. by R.L. Papendick, P.A. Sánchez and G.B. Triplett. American Society of Agronomy. Madison, Wis. p. 1-10.
- ARIAS, J.; MONSALVE, J.O. 1981. Densidades de población; el sistema papa x arveja en Cundinamarca. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 223.
- BENJASIL, V.; NA-LAMPANG, A. 1983. Soybean in Cropping Systems in Thailand; Technical and Socio Economic Aspects. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 113-118.
- BOTERO, M.; RODRIGUEZ, C.J. 1982. Efecto de las fechas relativas de siembra de frijol sobre el rendimiento del tomate y frijol en asociación. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 224.
- BROWN, H.C.P.; THOMAS, V.G. 1990. Ecological Considerations for the Future of Food Security in Africa. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 353-377.
- CARANGAL, V.R. 1983. Soybean in Rice-Based Systems; The IRRI Experience. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 25-36.
- CARR, P. M. et al. 1998. Forage and Nitrogen Yield of Barley-Pea and Oat-Pea Intercrops. [link.springer-ny.com/link/service/journals/10087/bibs/90n1p79.html](http://link.springer-ny.com/link/service/journals/10087/bibs/90n1p79.html)
- CHAIKEN, M.; CONELLY, T. 1997. Coping with Adversity: Intensive Farming Systems, Agtobiodiversity, and Diet Under Conditions of Extreme Population Pressure in Western Kenya. [www.sscf.ucsb.edu/anth/brownbags/bb.chaikn.html](http://www.sscf.ucsb.edu/anth/brownbags/bb.chaikn.html)
- CHINA'S EARLY Agricultural Developments. 1998. [ssdl.cas.pacificu.edu/as/students/chineseecon/mingdev.html](http://ssdl.cas.pacificu.edu/as/students/chineseecon/mingdev.html)

- CHUNG, V. 1983. The Development of Multi-Cropping Systems and Soybean Production in the Asian-Pacific Region. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 409-416.
- CIMMYT. 1988. Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos; Unmanual metodológico de evaluación económica. México D.F., México. 79p.
- COFFEE ECONOMICS. 1998. [agrolink.moa.my/comoditi/doa/kon\\_eco.html](http://agrolink.moa.my/comoditi/doa/kon_eco.html)
- CORTES, J.F.; CARRON, R.E. 1984. Evaluación del sistema de cultivo de maíz (*Zea mays*) asociado con frijol arbustivo (*Phaseolus vulgaris*) y haba (*Vicia faba*) en la sabana de Bogotá. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 225.
- CRESWELL, J. 1997. Strip Intercropping: A CRP Conversion Option. [www.exnet.iastate.edu/Pages/communications/CRP/Creswell.html](http://www.exnet.iastate.edu/Pages/communications/CRP/Creswell.html)
- CSAS. 1996a. Contour Strip Intercropping. [ianrwww.unl.edu/ianr/csas/contour.htm](http://ianrwww.unl.edu/ianr/csas/contour.htm)
- \_\_\_\_\_. 1996b. Relay and Double Cropping. [ianrwww.unl.edu/ianr/csas/relay.htm](http://ianrwww.unl.edu/ianr/csas/relay.htm)
- CULTURAL. 1998. [hermes.ecn.purdue.edu:8001/http\\_dir/ced/cow/crc/agen521/agen521/epadir/sustain/cultural.html](http://hermes.ecn.purdue.edu:8001/http_dir/ced/cow/crc/agen521/agen521/epadir/sustain/cultural.html)
- DALRYMPLE, D.G. 1971. Survey of Multiple Cropping in Less Developed Nations. Foreign Agricultural Service, U.S. Department of Agriculture. Washington, D.C. FEDR-12. 108 p.
- EDWARDS, C.A. 1990. The Importance of Integration in Sustainable Agricultural Systems. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 249-264.
- FRANCIS, C.A. 1981. Development of Plant Genotypes for Multiple Cropping Systems. *In* PLANT BREEDING SYMPOSIUM II (1979, Iowa State University). 1981. Plant Breeding II. Ed. by Kenneth J. Frey. Ames, Iowa, E.U., The Iowa state University Press. p. 179-232.
- GABAL JUNIOR, S.; ABDALLA, M.M.F.; METWALLY, A.A. 1983. Intensifying Land and Nutrient Equivalent Ratios by Intercropping Corn and Soybean in Egypt. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium.

Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 101-106.

GILLEY J. E. 1996. Sediment Movement Within A Strip Intercropping System. [www.nal.usda.gov/tric/tektran/data/000007/11/0000071103.html](http://www.nal.usda.gov/tric/tektran/data/000007/11/0000071103.html)

GLIESSMAN, S.R. 1990. Understanding the Basis of Sustainability for Agriculture in the Tropics: Experiences in Latin America. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 353-377.

HAHN, N.D. 1990. Compound of Household Farming; A Sustainable System for African Agriculture. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 504-514.

HELSEL, Z.R. 1998. Intercropping of Soybeans into Standing Green Wheat. [sunsite.sut.ac.jp/arch/academic/agriculture/farming-connection/gandb/home.htm](http://sunsite.sut.ac.jp/arch/academic/agriculture/farming-connection/gandb/home.htm)

HIGUITA, F. 1974. Las siembras múltiples e intercaladas en clima frío. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 225.

HWANG, Y.H.; HANG, E.H.; KIM, S.D. 1983. Soybean-Based Cropping Systems in Korea. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 107-112.

ICFR TRIALS Investigating Issues Relating To Intercropping In Zululand; Introduction. 1995a. [www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/intro.htm](http://www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/intro.htm)

ICFR TRIALS Investigating Issues Relating To Intercropping In Zululand; A. Preliminary trial: T.111. 1995b. [www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/triala.htm](http://www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/triala.htm)

ICFR TRIALS Investigating Issues Relating To Intercropping In Zululand; B. Mtunzini trials. 1995c. [www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/trialb.htm](http://www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/trialb.htm)

ICFR TRIALS Investigating Issues Relating To Intercropping In Zululand; D. "Realcow": Determination of optimum planting time for trees and cowpeas. 1995d. [www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/triald.htm](http://www.icfrnet.unp.ac.za/bulletin/01-95/triald.htm)

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. 1982. Evaluación de diferentes genotipos de arveja en asocio con papa. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 226.

- INTERCROPPING. 1998a. [www.eap.mcgill.ca/CSI\\_1.htm](http://www.eap.mcgill.ca/CSI_1.htm)
- INTERCROPPING. 1998b. [www.xc.org/echo/azillus/azch5int.htm](http://www.xc.org/echo/azillus/azch5int.htm)
- ITO, O. et al. 1995. Nitrogen Management for Pigeonpea-Based Intercropping in the Semi-Arid Tropics. [ss.jircas.affrc.go.jp/newsletter/nl1995/no2/ito.html](http://ss.jircas.affrc.go.jp/newsletter/nl1995/no2/ito.html)
- JEFFERS, D.L. 1998. Relay Intercropping Wheat and Soybeans. [www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/agf-fact/agf-106.html](http://www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/agf-fact/agf-106.html)
- KASS, D. L.; NAVARRO L. A. 1985. Economics of Intercropping. In Shibles, Richard (ed.) World Soybean Res. Conf. III. West View Press, Boulder, CO. p. 1039 -1045.  
Citado por: KLECHA, L. 1995. [www.cals.cornell.edu/instruction/190/firstset/klech2.html](http://www.cals.cornell.edu/instruction/190/firstset/klech2.html)
- KELLEY, T.G.; JACKOBS, J.A. 1983. Yield Stability of Sole-Crop and Intercrop Planting Systems. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 49-56.
- LAL, R.; ECKERT, D.J.; FAUSEY, N.R.; EDWARDS, W.M. 1990. Conservation Tillage in Sustainable Agriculture. In Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 203-225.
- LAFLEN, J.M.; LAL, R.; EL-SWAIFY, S.A. 1990. Soil Erosion and a Sustainable Agriculture. In Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 569-581.
- LUO, S.M.; HAN, R.C. 1990. Ecological agriculture in China. In Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 299-322.
- MAK, C.; YAP, T.C. 1983. Soybean Intercropping With Rubber and Oil Palm. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 61-66.
- MAKUMBI, H. O. 1996. Relay intercropping of tomato with cabbage E19. [www.ecoweb.dk/english/ifoam/conf96/abs203.htm](http://www.ecoweb.dk/english/ifoam/conf96/abs203.htm)

- MARTIN, R. 1998. Intercropping effect on pests (CSIEP): Intercropping to reduce European Corn Borer Damage. [eap.mcgill.ca/indices/Cropping\\_systems/CSIEP.htm](http://eap.mcgill.ca/indices/Cropping_systems/CSIEP.htm)
- MERINO, S.H.; MESA, J. 1982. Influencia de épocas y distancias de siembra de la arveja en el rendimiento del arreglo papa criolla (*Solanum phureja*) arveja (*Pisum sativum* L.). *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 227.
- MINOR, H.; HELSEL, Z. 1983. Wheat-Soybean Double-Crop Management in Missouri. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 223-232.
- MONSALVE, J.O.; ARIAS, J. 1982. Estudio agronómico comparativo de sistemas de siembra y densidades de población en el sistema de cultivo de maíz intercalado con haba (M/ /H). *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 228.
- MONSALVE, J.O.; ARIAS, J. 1983. Efecto de dos poblaciones y dos distancias de siembra de la arveja sobre el rendimiento y otras características del sistema papa asociada con arveja P x A. *En* Bibliografía comentada sobre hortalizas. Ed. por Instituto Colombiano Agropecuario. Medellín, Col. p. 228.
- NORMAN, D. W. 1974. Rationalizing mixed cropping under indigenous conditions: The example of northern Nigeria  
[www.cals.cornell.edu/cals/dept/plantpath/tapp/citations/D/cite1879.html](http://www.cals.cornell.edu/cals/dept/plantpath/tapp/citations/D/cite1879.html)
- OKIGBO, B.N. 1990. Sustainable Agricultural Systems in Tropical Africa. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 323-352.
- PASARIBU, D.; MCINTOSH, J.L. 1983. Increasing Tropical Soybean Production With Improved Cropping Systems and Management. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 1-12.
- PINCHINAT, A. M.; SORIA, J.; BAZAN, R. 1976. Multiple cropping in Tropical America p.51-63. *In* R.L Papendick et al. (ed.) Multiple Cropping. ASA Special Publ. 27, Am. Soc. Agron., Madison, WI.  
Citado por: REID, J. 1995. [www.seas.cornell.edu/courses/190/ABSTR/REID2.HTM](http://www.seas.cornell.edu/courses/190/ABSTR/REID2.HTM)
- PLUCKNETT, D.L. 1990. International Goals and the Role of the International Agricultural Research Centers. *In* Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A.

- Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 33-49.
- POOKPAKDI, A. 1983. Physiological Requirements of Soybean in Tropical Cropping Systems. In INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 387-392.
- REGNIER, E. E.; JANKE, R. R. 1990. Evolving Strategies for Managing Weeds. In Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 174-202.
- RAO, M.R.; SINGH, M. 1989. Productivity and risk evaluation in contrasting intercropped systems. ICRISAT Journal Article. Andhra Pradesh, India. no. 878:279-293.
- RUSA STRA, I.W. et al. 1997. Biophysical and Economic Evaluation of Hedgerow Intercropping using SCUAF in Lampung, Indonesia. [www.ait.ac.th/clair/newbook/dec01/0125.htm](http://www.ait.ac.th/clair/newbook/dec01/0125.htm)
- SANCHEZ, P.A. 1981. Suelos del Trópico: Características y Manejo. Trad. Del inglés por Edilberto Camacho [1 ed.], San José, CR. IICA. 660p.
- SINGH, R.P. et al. 1986. Alley farming in the semi-arid regions of India. In ALLEY FARMING IN THE HUMID AND SUBHUMID TROPICS (1986, Ibadan, Nigeria). 1989. [Proceedings]. Ottawa, Ont., Can., IDRC. p. 108-122.
- SMITH, D. 1998. Strip Intercropping Yields are Enticing. [www.farmjournal.com/FJ/farmjournal/article.cfm/1834](http://www.farmjournal.com/FJ/farmjournal/article.cfm/1834)
- SSEKABEMBE C. K. 1998. Development Of A Beans + Vegetable Crops Intercropping System To Improve Nutrition And Alleviate Rural Poverty. [www.mediazv.com/forum/uganda/interop.htm](http://www.mediazv.com/forum/uganda/interop.htm)
- SAS INSTITUTE Inc. 1990. SAS/STAT User's Guide. (Versión 6). Fourth Edition..SAS Inst.,Inc., Cary, N.C. 912 p.
- STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H. 1988. Bioestadística; Principios y procedimientos. Trad. Por Ricardo Martínez B. Naucalpán de Juárez, Méx., McGraw-Hill/Interamericana de México. 662 p.
- STINNER, B.R.; BLAIR, J.M. 1990. Ecological and Agronomic Characteristics of Innovate Cropping Systems. In Sustainable Agricultural Systems. Ed. by Clive A. Edwards, Rattan Lal, Patrick Madden, Robert H. Miller and Gar House. Soil and Water Conservation Society. Ankeny, Iowa. p. 123-140.

STRIP INTERCROPPING. 1998. [www.public.iastate.edu/~mog/STRIPS.html](http://www.public.iastate.edu/~mog/STRIPS.html)

TALEKER, N.S.; CHEN, B.S. 1983. The Beanfly Pest Complex of Tropical Soybean. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 257-272.

TRIKHA, R.N. 1983. The Potencial of Soybean in Indian Cropping Systems. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 77-80.

TSAY, J.S.; FUKAI, S.; WILSON, G.I. 1983. Soybean Response to Intercropping with Cassava. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 13-24.

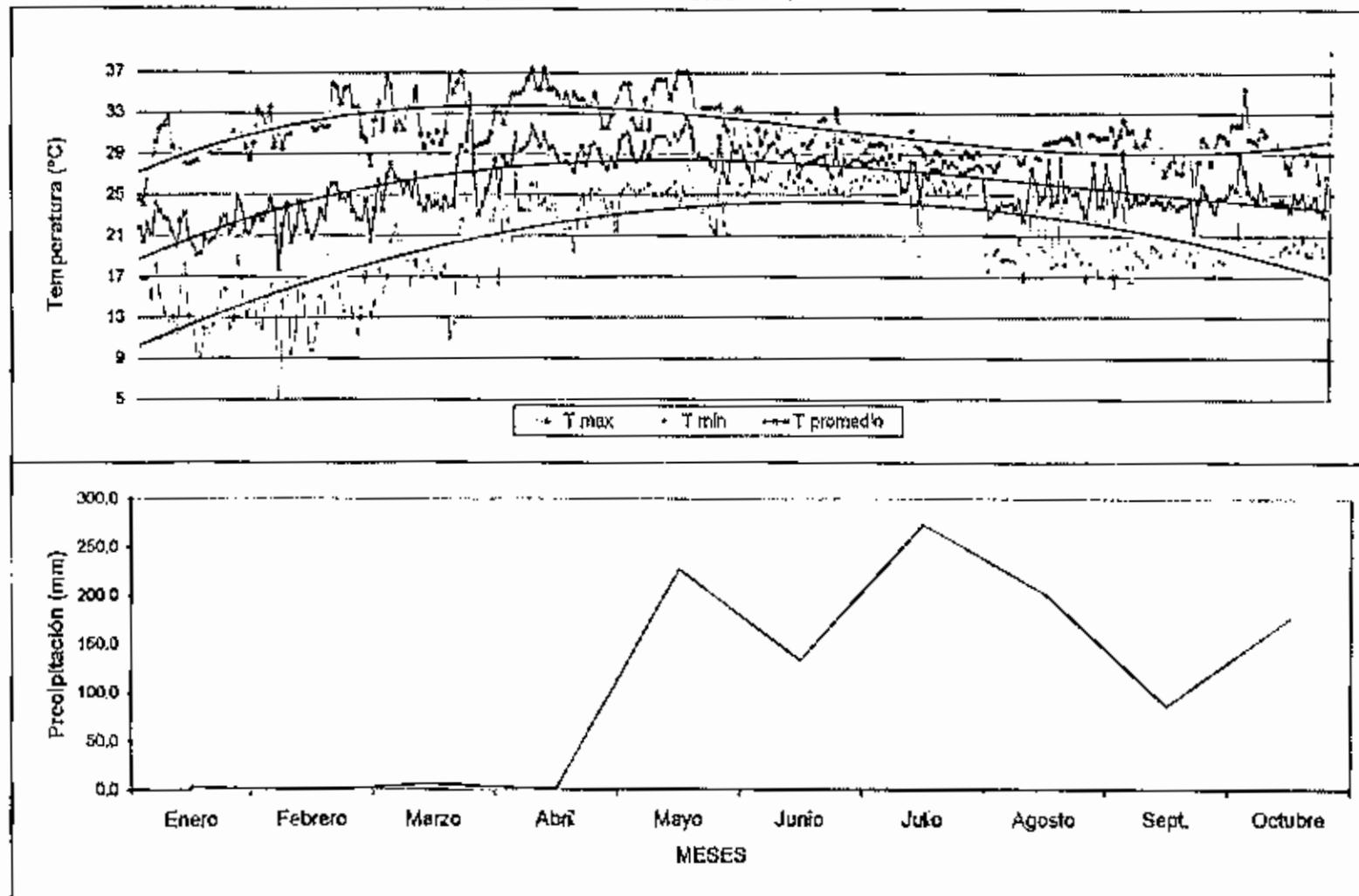
WEST AFRICAN Agriculture. 1998. [host.envirolink.org/publications/rodale/ag-sieve/vol2no2/art10.html](http://host.envirolink.org/publications/rodale/ag-sieve/vol2no2/art10.html)

WHIGHAM, D.K.; BHARATI, M.P. 1983. Soybean Sole Cropping and Intercropping in Temperate and Subtropical Environments. *In* INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SOYBEAN. (1983, Tsukuba Japan). 1986. Soybean in Tropical and Subtropical Cropping Systems; proceedings of a symposium. Ed. by S. Shanmugasundaram, E.W. Suizberger and B.T. McLean. Shanhua, Taiwan, China, AVRDC. p. 37-47.

## 8. ANEXOS

## ANEXO 1

Precipitación y temperatura (promedio, mínima y máxima) registradas de enero a octubre de 1998



## ANEXO 2

### Resultados del Análisis de Suelo para el Lote 19

SISTEMA DE CULTIVO	PH (H <sub>2</sub> O)	Materia Orgánica	Nitrógeno Total	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
		(%)		ppm (Disponible)							
Maíz Dulce / Lechuga	FA 5.15	M 2.57	M 0.11	A 91	A 252	A 1282	B 90				
Berenjena / Lechuga	FA 5.4	M 2.25	B 0.09	A 170	A 277	A 1522	B 90				
Chile Dulce	FA 5.42	M 2.45	M 0.11	A 132	A 300	A 1575	B 105				
Chile Dulce / Lechuga	FA 5.27	M 2.78	M 0.11	A 161	A 316	A 1582	B 97				
Berenjena	FA 4.52	M 2.25	M 0.1	A 67	A 221	M 997	B 75				
Maíz Dulce	FA 4.81	M 2.71	M 0.11	A 145	A 343	A 1582	B 112				
Lechuga	FA 5.09	M 2.83	M 0.14	A 201	A 372	A 1837	B 135				
Lote 19	FA 5.12	M 2.64	M 0.11	A 140	A 306	A 1567	B 105	N/A 3.4	A 49	A 27	N/A 6

FA= Fuertemente ácido  
N/A= Normal/Alto

A= Alto  
M= Medio

B= Bajo

### Resultados del Análisis de Suelo (Lote 28 y 29)

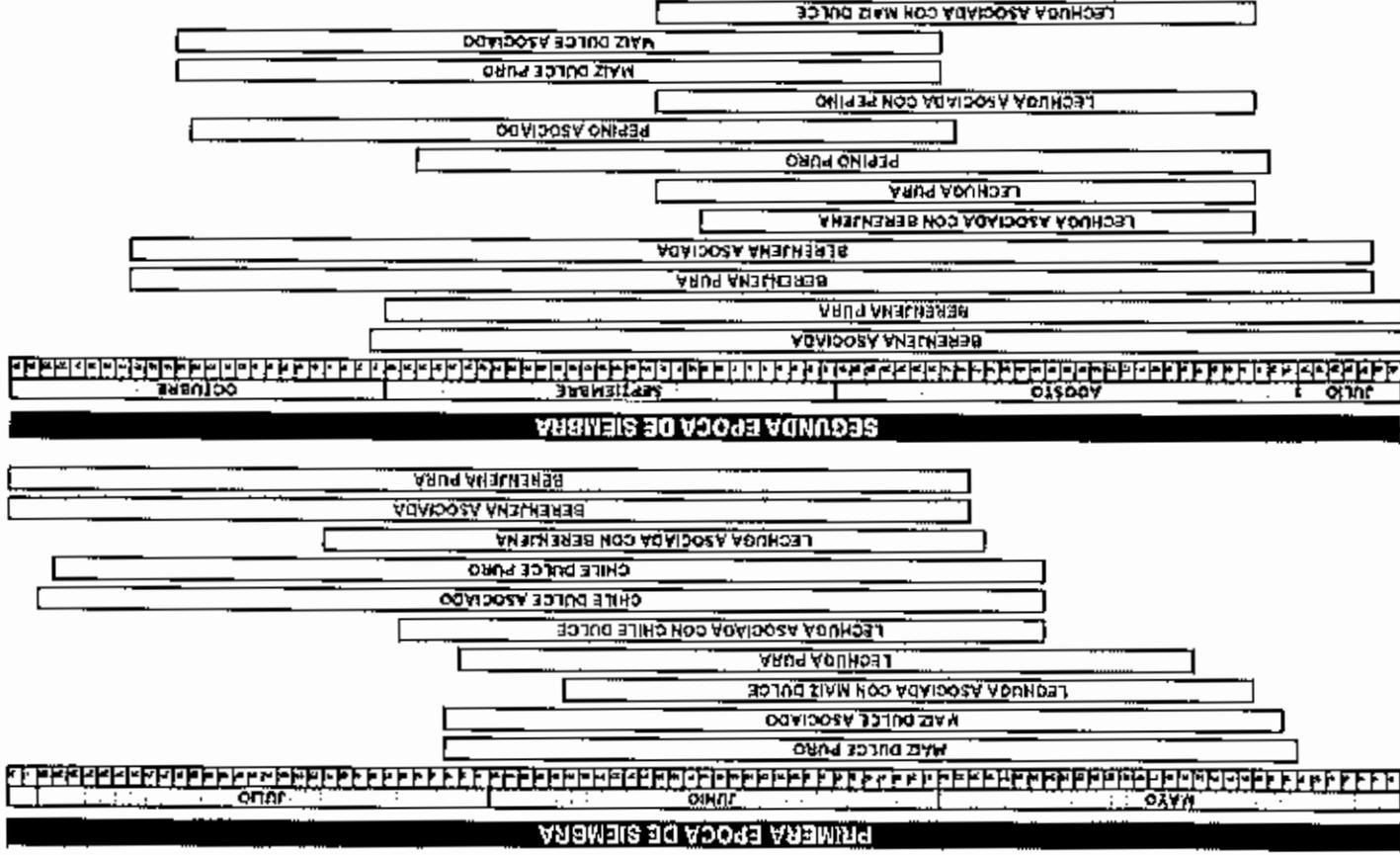
SISTEMA DE CULTIVO	PH (H <sub>2</sub> O)	Materia Orgánica	Nitrógeno Total	P	K	Ca	Mg
		(%)	(%)	ppm (Disponible)			
Maíz Dulce / Lechuga	MA 5.82	B 1.98	M 0.11	A 206	A 348	A 1965	M 187
Berenjena / Lechuga	FA 5.51	B 1.98	M 0.11	A 177	A 327	A 1807	B 172
Pepino / Lechuga	FA 5.28	B 1.72	M 0.11	A 168	A 380	A 1710	B 165
Pepino	FA 5.44	B 1.85	M 0.11	A 110	A 271	A 1597	B 150
Berenjena	MA 5.60	B 1.97	M 0.11	A 203	A 336	A 1905	M 180
Maíz Dulce	MA 5.77	M 2.09	M 0.11	A 206	A 366	A 1957	M 180
Lechuga	FA 5.18	B 1.85	M 0.11	A 117	A 321	A 1650	B 165

FA= Fuertemente ácido  
N/A= Normal/Alto

A= Alto  
M= Medio

B= Bajo

DISTRIBUCION EN EL TIEMPO DE LOS SISTEMAS DE CULTIVO



ANEXO 3

**ANEXO 4**  
**Presupuesto de costos diferenciales de producción**  
**Primera época de siembra (mayo-julio)**

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

\* Considera 10% de pérdidas  
 \*\* NO incluye instalación y reparación de chinas  
 \*\*\* Depreciado por año de cultivo

Lechuga para

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por actividad	Costos por hectárea	
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipo	Horas	Precio			Total
Trasplante	Pimientos	16133	Pimientos	0.16	2,604.00	31.26	135.31	Massey Ferguson 245	1	58.00	58.00	3,125.31	16,616.16
Control de Malezas						33.75	146.14	Herramientas	33.75	0.00	0.00	146.14	778.91
Fertilización suplementaria	Urea	38.5	kg	3.20	127.20	3	12.99	Vericut	1			140.37	748.23
Control de Plagas	Adherente	0.08	l	40.00	3.20	1.26	5.41	Bomba Manual	1.26	0.35	0.43	94.14	600.00
	Dipel	0.20	kg	430.00	85.99								
Riego	Diesel	17.61	Gal	16.50	290.56	6.25	27.11	Bomba	17.61	1.73	30.60	1,121.02	6,935.77
								Tuberías	1152	0.47	542.47		
								Chinas	1162	0.19	218.86		
								Accesorios	1152	0.01	6.23		
Eliminación						6	25.98					381.04	2,022.73
Cosecha						82	355.06					355.06	1,687.61
<b>Costo por Rubro</b>					<b>3,416.63</b>		<b>708.00</b>				<b>854.51</b>	<b>6,038.04</b>	<b>26,624.33</b>

Lechuga asociada con berenjena

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por actividad	Costos por hectárea	
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipo	Horas	Precio			Total
Trasplante	Pimientos	7740	Pimientos	0.16	1,238.20	24.7	105.85	Massey Ferguson 245	0.6	58.00	34.80	1,634.76	8,249.61
Control de Malezas						13.25	57.37	Herramientas	13.25	0.00	0.00	67.37	325.01
Fertilización suplementaria	Urea	2.8	kg	3.20	8.96	1	4.33	Vericut	1			12.63	65.89
Control de Plagas	Adherente	0.08	l	40.00	3.20	1.33	5.76	Bomba Manual	1.33	0.35	0.46	100.40	633.78
	Dipel	0.21	kg	430.00	90.33								
Riego	Diesel	3.16	Gal	16.50	52.14	2.67	11.41	Bomba	3.16	1.73	5.45	773.19	4,116.65
								Tuberías	1068	0.47	497.26		
								Chinas	1066	0.19	202.54		
								Accesorios	1056	0.01	5.71		
Eliminación						3	12.99					173.20	920.79
Cosecha						37	160.21					160.21	851.73
<b>Costo por Rubro</b>					<b>1,248.64</b>		<b>363.72</b>				<b>781.13</b>	<b>2,666.49</b>	<b>14,185.67</b>







## Segunda época de siembra (agosto-octubre)

Precio de la mano de obra (\$ps/hora) 4.33

- \* Considera 10% de pérdidas
- \*\* MO incluye Peña acido y reparación de cultivos
- \*\*\* Depreciado por día de cultivo

### Lechuga pura

Labor	Insumos				Mano de obra		Máquina y equipo				Costo por actividad	Costos por hectárea	
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipo	Horas	Precio			Total
Trasplante	Pajillas	6873	Pajillas	0.18	1,033.20	19	82.27	Masey Ferguson 245	1	50.00	50.00	1,171.47	17,359.11
Control de Malezas						24.6	106.08	Herramientas	24.5	0.00	0.00	108.08	1,671.83
Fertilización suplementaria	Urea	11.79	kg	3.30	38.92	0.3	1.30	Yunque				40.22	605.62
Control de plagas y enferm.												0.00	0.00
Riego	Diesel	3.08	Gal	16.80	51.74	3.31	14.32	Bomba Manual	3.08	1.73	5.33	719.25	10,534.02
								Tubería	983	0.47	462.00		
								Cintas	990	0.18	182.40		
								Accesorios	990	0.01	5.18		
Eliminación						1.5	6.50					90.98	1,347.11
Cosecha						18.5	80.11					84.44	1,250.89
<b>Costo por Rubro</b>					<b>1,093.96</b>		<b>294.91</b>				<b>730.64</b>	<b>2,119.75</b>	<b>31,403.68</b>

### Lechuga asociada con berenjena

Labor	Insumos				Mano de obra		Máquina y equipo				Costo por actividad	Costos por hectárea	
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipo	Horas	Precio			Total
Trasplante	Pajillas	3038	Pajillas	0.18	547.70	9	39.07	Masey Ferguson 245	0.8	66.00	61.80	648.27	8,829.87
Control de Malezas						8.25	35.72	Herramientas	8.26	0.00	0.00	35.72	470.03
Fertilización suplementaria	Urea	6.85	kg	3.30	20.06	0.2	0.87	Yunque				21.82	287.13
Control de plagas y enferm.												0.00	0.00
Riego	Diesel	1.95	Gal	16.80	32.76	1.70	7.54	Bomba	1.95	1.73	3.36	651.14	8,567.61
								Tubería	812	0.47	429.45		
								Cintas	812	0.19	172.28		
								Accesorios	812	0.01	4.63		
Eliminación						0	0.00					6.50	85.48
Cosecha						1.5	6.60					6.60	85.48
<b>Costo por Rubro</b>					<b>611.42</b>		<b>88.36</b>				<b>662.04</b>	<b>1,963.48</b>	<b>17,016.11</b>

Lechuga asociada con pepino

Lugar	Insumos				Mano de obra				Mantenimiento equipo				Costos por actividad	Costos por hectárea
	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipos	Horas	Precio	Total				
Temperatura	777	Pulgadas	0.19	147.63	7	0.00	Mayo Ferguson 245	0.5	86.00	43.00	474.91	6,917.19		
Carpetas de las cajas				70.36	18.75	0.00	Mayo Ferguson 245	16.75	3.00	50.25	10.99	1,042.41		
La Mallas de susparacion	10	kg	3.33	33.33	0.16	0.00	Mano de obra			0.00	33.33	312.87		
Chemical de plagas y enfermedades											0.00	0.00		
Pepino	2.41	Gal	16.60	40.00	2.20	0.00	Bomba	2.41	1.73	4.17	102.14	10,301.28		
							Tuberías	960	0.47	452.85				
							Cables	960	0.19	182.40				
							Accesorios	960	0.01	9.60				
Electricidad					0	0.00					36.81	349.22		
Combustible					8.6	39.31					36.81	349.22		
<b>Total por hectárea</b>				<b>877.69</b>		<b>147.63</b>				<b>869.64</b>	<b>3,412.48</b>	<b>20,976.91</b>		

Lechuga asociada con malz dulce

Lugar	Insumos				Mano de obra				Mantenimiento equipo				Costos por actividad	Costos por hectárea
	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipos	Horas	Precio	Total				
Temperatura	3096	Pulgadas	0.16	495.36	11	0.00	Mayo Ferguson 245	0.5	86.00	43.00	549.83	6,930.00		
Carpetas de las cajas				26.28	11.75	0.00	Mayo Ferguson 245	11.75	0.00	0.00	50.85	102.24		
La Mallas de susparacion	10	kg	3.20	32.00	0.2	0.00	Mano de obra			0.00	32.00	304.81		
Chemical de plagas y enfermedades											0.00	0.00		
Pepino	2.82	Gal	16.60	47.00	1.81	0.00	Bomba	2.82	1.73	4.87	122.74	12,453.34		
							Tuberías	960	0.47	452.85				
							Cables	960	0.18	172.80				
							Accesorios	960	0.01	9.60				
Electricidad					0	0.00					34.37	317.78		
Combustible					8	33.97					34.37	317.78		
<b>Total por hectárea</b>				<b>636.18</b>		<b>111.88</b>				<b>647.13</b>	<b>3,463.23</b>	<b>17,726.85</b>		

Berenjena pura

Lugar	Insumos				Mano de obra				Mantenimiento equipo				Costos por actividad	Costos por hectárea
	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Equipos	Horas	Precio	Total				
Temperatura	1536	Pulgadas	0.16	245.76	2.8	0.00	Mayo Ferguson 245	0.7	86.00	60.20	310.94	4,079.46		
Carpetas de las cajas				130.84	30.75	0.00	Mayo Ferguson 245	30.75	0.00	0.00	130.84	1,723.45		
La Mallas de susparacion	5	kg	3.25	16.25	0.8	0.00	Mano de obra			0.00	16.25	156.93		
Chemical de plagas y enfermedades											0.00	0.00		
Pepino	0.19	Gal	40.80	7.75	0.03	0.00	Bomba	1	0.03	0.30	2.14	2,811.97		
							Tuberías	960	0.47	452.85				
							Cables	960	0.18	172.80				
							Accesorios	960	0.01	9.60				
Electricidad					0	0.00					6.00	56.00		
Combustible					37.41	152.14					37.41	352.14		
<b>Total por hectárea</b>				<b>433.20</b>		<b>343.50</b>				<b>431.62</b>	<b>7,284.37</b>	<b>20,049.17</b>		





**ANEXO 6**  
**Presupuesto de costos comunes de producción por lote (Lempiras)**

Proyecto: 4.000 (Lote de obra) (Lote) 4.31

Lote 19 (14000 m<sup>2</sup>)

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por actividad	Costo por parcela (1111 m <sup>2</sup> )	Costo por hectárea		
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Labor	Tractor	Horas				Precio	Total
Preparación de terreno								Arado	JD 5400	4.0	144.00	720.00	2,565.91	425.18	2,565.29
								Pala picadora	JD 5400	4.0	144.00	720.00			
								Readra faja	JD 2000	4.0	110.00	440.00			
								Barrido	JD 970	2.5	86.00	172.50			
								Poda	JD 2000	1.5	110.00	165.00			
								Mulch	JD 950	1.5	84.00	142.50			
Fertilización básica	15-15-0	300	kg	3.90	1,170.00			Voladora	JD 970	2.5	86.00	172.50	1,092.50	674.34	2,565.04
	0-0-51	200	kg	2.51	502.00										
	Gelmax	20	lt	110.25	2,204.85										
Control de Malezas	Flupic	0.1	l	410.00	41.00										
<b>Costo por Lote</b>					<b>2,972.59</b>		<b>250.41</b>					<b>1,742.50</b>	<b>8,002.70</b>	<b>1,100.46</b>	<b>3,550.25</b>

Lote 28 (8400 m<sup>2</sup>)

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por actividad	Costo por parcela (700 m <sup>2</sup> )	Costo por hectárea		
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Labor	Tractor	Horas				Precio	Total
Preparación de terreno								Arado	JD 5400	3.0	144.00	432.00	1,636.33	130.00	1,636.95
								Pala picadora	JD 5400	3.0	144.00	432.00			
								Readra faja	JD 2000	2.0	110.00	220.00			
								Barrido	JD 970	2.0	125.00	250.00			
								Mulch	JD 970	0.1	86.00	27.40			
								Mulch	JD 950	1.0	84.00	84.00			
Fertilización básica	15-15-0	300	kg	3.90	1,170.00			Fertilizante	JD 570	1.4	86.00	94.40	1,064.40	769.10	4,857.37
	0-0-51	200	kg	2.51	502.00			Voladora	JD 2000	1.0	110.00	110.00			
	Gelmax	20	lt	110.25	2,204.85										
Control de Malezas	Flupic	0.1	l	410.00	41.00			Herramientas		20	0.00	0.00	127.00	11.31	151.60
<b>Costo por Lote</b>					<b>3,811.59</b>		<b>80.90</b>					<b>1,602.20</b>	<b>2,741.57</b>	<b>319.71</b>	<b>6,636.24</b>

Lote 29 (8700 m<sup>2</sup>)

Labor	Insumos				Mano de obra		Maquinaria y equipo				Costo por actividad	Costo por parcela (875 m <sup>2</sup> )	Costo por hectárea		
	Insumo	Cantidad	Unidad	Precio	Total	Horas	Total	Labor	Tractor	Horas				Precio	Total
Preparación de terreno								Arado	JD 5400	3.0	144.00	432.00	1,135.75	111.20	1,667.29
								Pala picadora	JD 5400	1.0	144.00	288.00			
								Readra faja	JD 2000	1.5	175.00	417.50			
								Readra faja	JD 2000	2.0	175.00	350.00			
								Barrido	JD 970	2.0	86.00	172.00			
								Mulch	JD 950	2.0	84.00	168.00			
Fertilización básica	15-15-0	300	kg	3.90	1,170.00			Fertilizante	JD 970	1.5	86.00	129.00	1,047.00	317.10	4,697.81
	0-0-51	200	kg	2.51	502.00			Voladora	JD 2000	1.0	110.00	110.00			
	Gelmax	20	lt	110.25	2,204.85										
Control de Malezas	Flupic	0.1	l	410.00	41.00			Herramientas		1	0.00	0.00	50.00	4.23	53.20
<b>Costo por Lote</b>					<b>3,836.65</b>		<b>79.45</b>					<b>1,511.00</b>	<b>5,663.47</b>	<b>434.71</b>	<b>6,441.15</b>

## ANEXO 6

### Niveles de significación de las razones F del análisis de covarianza

Resultado del análisis de covarianza de las variables agronómicas. Niveles de significancia y parámetros de ajuste del modelo.

\* Significativo a  $P \leq 0,1$   
 \*\* Significativo a  $P \leq 0,05$

<b>BERENJENA</b>												
FUENTE DE VARIACION   VARIABLE		NUCO	PECO	NUNC	PENC	NUO	PETO	PNNC	PPNC	FUTO	FCPL	PPCO
Modelo		0.11	0.08*	< 0.01**	0.06*	0.09*	0.02**	< 0.01**	0.02**	< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**
Epoca		0.03**	< 0.01**	0.06*	0.16	0.02**	0.03**	0.07*	< 0.01**	0.06*	0.09*	< 0.01**
Sistema		0.02**	0.02**	0.04**	0.29	0.05**	0.01**	0.06*	< 0.01**	0.02**	0.04**	0.55
Epoca * Sistema		0.05**	0.03**	0.85	0.93	0.13	0.23	< 0.01**	< 0.01**	0.87	0.23	0.11
Epoca 1 vs. Epoca 2		0.03**	< 0.01**	0.08*	0.15	0.02**	0.03**	0.07*	< 0.01**	0.05*	0.09*	< 0.01**
Puros vs. Asociados		0.02**	0.02**	0.04**	0.29	0.05**	0.01**	0.06*	< 0.01**	0.02**	0.04**	0.55
Covariable: Número de plantas por parcela		0.01**	0.02**	0.28	0.57	0.05*	0.03**	0.01**	< 0.01**	0.64	0.33	0.35
R <sup>2</sup>		0.47	0.51	0.75	0.53	0.49	0.61	0.68	0.61	0.88	0.71	0.89
CV		23.62	23.26	18.69	20.05	20.66	18.10	10.16	10.92	18.13	23.38	6.78

<b>CHILE DULCE</b>												
FUENTE DE VARIACION   VARIABLE		NUCO	PECO	NUNC	PENC	NUO	PETO	PNNC	PPNC	FUTO	FCPL	PPCO
Modelo		0.12	0.1*	0.41	0.82	0.77	0.51	0.05*	0.05*	0.23	0.33	0.41
Sistema		0.07*	0.05*	0.22	0.66	0.73	0.40	0.03**	0.02**	0.87	0.17	0.39
Puros vs. Asociados		0.07*	0.05*	0.22	0.66	0.73	0.40	0.03**	0.02**	0.87	0.16	0.39
Covariable: Número de plantas por parcela		0.06*	0.05**	0.23	0.69	0.78	0.37	0.23	0.02**	0.74	0.16	0.45
R <sup>2</sup>		0.85	0.87	0.98	0.96	0.92	0.92	0.20	0.04	0.80	0.89	0.55
CV		27.76	24.81	8.40	8.70	18.69	18.38	12.40	18.67	15.87	24.54	2.71

\* Significativo a  $P \leq 0,1$   
 \*\* Significativo a  $P \leq 0,05$

## LECHUGA

FUENTE DE VARIACION   VARIABLE	NUCO	PECO	NUNC	PENC	PETO	PNNC	PPNC	PPCO
Modelo	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**
Epoca	0.06*	<0.01**	0.06*	<0.01**	<0.01**	0.01**	0.01**	0.04**
Sistema	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.06*	<0.01**	<0.01**	0.24
Epoca*Sistema	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.01**
Epoca 1 vs. Epoca 2 Puros vs. Asociados	-	-	-	-	-	-	-	-
Covariable: Número de plantas por parcela	0.68	0.28	0.68	0.66	0.14	0.36	0.33	0.77
R <sup>2</sup>	<0.01**	0.01**	0.57	0.69	<0.01**	0.08*	0.09*	0.37
CV	0.65	0.94	0.86	0.91	0.56	0.90	0.91	0.69
	20.02	22.82	42.32	41.27	15.76	25.70	30.49	31.24

## MAIZ DULCE

FUENTE DE VARIACION   VARIABLE	NUCO	PECO	NUNC	PENC	NUFO	PETO	PNNC	PPNC	FUTO	FCPL	PPCO
Modelo	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.14	<0.01**	<0.01**
Epoca	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.06*	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.11	<0.01**	<0.01**
Sistema	0.16	0.06*	0.18	0.17	0.48	0.19	0.38	0.21	0.54	0.59	0.34
Epoca*Sistema	0.06*	0.20	0.02**	0.09*	0.04**	0.16	0.02**	0.03**	0.06*	0.05**	0.35
Epoca 1 vs. Epoca 2 Puros vs. Asociados	0.15	0.26	0.63	<0.01**	0.18	<0.01**	0.02**	0.32	0.86	0.03**	0.82
Covariable: Número de plantas por parcela	0.61	0.01**	<0.01**	0.06*	<0.01**	0.08*	0.11	0.26	0.19	0.76	0.81
R <sup>2</sup>	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.06*	<0.01**	<0.01**	0.15	0.44	0.47	0.22	0.02**
CV	0.21	0.83	0.94	0.94	0.90	0.76	0.69	0.91	0.69	0.60	0.84
	47.99	24.26	17.50	24.19	19.02	41.60	23.69	19.80	22.47	18.93	20.46

## PEPINO

FUENTE DE VARIACION   VARIABLE	NUCO	PECO	NUNC	PENC	NUFO	PETO	PNNC	PPNC	FUTO	FCPL	PPCO
Modelo	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	<0.01**	0.66	0.69	0.02**	0.06*	0.12
Sistema	0.24	0.34	0.01**	0.02**	0.20	0.11	0.02	0.76	0.07*	0.17	0.05*
Puros vs. Asociados	0.24	0.34	0.01**	0.02**	0.20	0.11	0.92	0.76	0.07*	0.17	0.05*
Covariable: Número de plantas por parcela	0.44	0.24	0.06*	0.03**	0.16	0.29	0.73	0.68	0.57	0.77	0.07*
R <sup>2</sup>	0.67	0.61	0.30	0.09	0.10	0.23	0.70	0.69	0.48	0.36	0.30
CV	61.66	63.21	27.45	49.66	29.87	45.64	8.06	14.76	32.76	69.28	6.62

## ANEXOS 7 y 8

Anexo 7. Prueba de diferencia de medias de berenjena, lechuga y maíz dulce, para los efectos de la época de siembra. (Prueba Tukey-Kramer).  
Valores en kg por parcela

CULTIVO		INUCO	PECO	INUNC	PENCW	INUTO	IPETO	IRNNC	IPPNCC	IPETO	IFCPL	IPPGO
BERENJENA	Diferencia	-12.87	7.57	42.25	6.97	14.53	29.37	0.06	0.00	4.83	1.46	0.07
	Probabilidad	0.03**	< 0.01**	0.08*	0.15	0.02**	0.03**	0.07*	< 0.01**	0.05*	0.09*	< 0.01**
MAÍZ DULCE	Diferencia	41.00	17.05	-45.00	-3.39	-4.00	13.65	-0.52	-0.38	0.15	0.58	0.09
	Probabilidad	< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**	0.27	0.02**	< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**	0.02**	< 0.01**	< 0.01**
LECHUGA	Diferencia	19.00	9.90	-10.44	2.13	-	12.04	-0.23	-0.22	-	-	0.08
	Probabilidad	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*	0.05*

Anexo 8. Prueba de diferencia de medias para los efectos de sistemas de cultivo. (Prueba Tukey-Kramer). Valores en kg por parcela.

CULTIVO		INUCO	PECO	INUNC	PENCW	INUTO	IPETO	IRNNC	IPPNCC	IPETO	IFCPL	IPPGO
BERENJENA	Diferencia	4.13	-0.29	73.00	4.47	4.18	77.13	0.08	0.02	7.43	2.53	-0.01
	Probabilidad	0.02**	0.15	0.04**	0.29	0.05**	0.01**	0.08*	< 0.01**	0.02**	0.04**	0.55
CHILE DULCE	Diferencia	12.00	0.71	18.25	0.60	30.25	1.30	-0.05	0.04	1.59	0.13	-0.01
	Probabilidad	0.07*	0.05*	0.22	0.63	0.73	0.40	0.03**	0.02**	0.87	0.16	0.39
MAÍZ DULCE	Diferencia	43.50	13.02	-4.25	12.15	-0.87	39.25	-0.87	-0.12	0.15	0.12	0.01
	Probabilidad	0.46	0.88	0.01**	0.04**	0.20	0.69	0.11	0.28	0.21	0.17	0.85
PEPINO	Diferencia	226.00	52.34	153.75	19.17	71.50	379.80	-0.04	-0.01	2.33	1.49	-0.01
	Probabilidad	0.24	0.34	0.01**	0.02**	0.20	0.11	0.92	0.78	0.07*	0.17	0.05*

\* Significativo a  $P \leq 0,05$

\*\* Significativo a  $P \leq 0,01$

ANEXO 9

Pruebas de separación de nutrientes para la fertilización entre las épocas de siembra y los sistemas de cultivo (Pruebas Tuleay-Kiamer).

CULTIVO	EPOCA	SISTEMA DE CULTIVO	NUTRO	PK/CO	NUTRO	PK/NC	NUTRO	PK/CO	PK/NC	PK/CO	PK/NC	PK/CO	PK/NC	PK/CO
BERENJENA	1	Puro Asociada	167.75 a	41.90 a	297.50 a	31.90 a	73.2 a	435.25 a	0.92 a	0.44 a	17.35 a	6.70 a	0.25 a	
	2		163.00 a	32.07 a	170.00 b	22.30 b	54.35 a	336.00 ab	0.62 b	0.41 a	11.88 b	0.72 a	0.19 b	
	1		146.00 a	30.04 a	144.25 b	24.80 ab	04.73 a	290.25 b	0.60 b	0.39 a	9.28 b	4.65 a	0.27 a	
LECHUGA	2	Puro Asociada con Berenjena	176.50 a	34.03 a	162.25 b	20.48 b	54.49 a	376.75 ab	0.43 b	0.40 a	6.10 c	2.71 b	0.16 b	
	1		165.5 a	62.81 a	16.5 c	4.31 bc	-	87.12	0.31 c	0.26 c	-	-	0.38 a	
	2		116.75 b	37.23 b	47.5 b	6.00 b	-	45.23 b	0.50 c	0.44 c	-	-	0.32 c	
	1		80.25 c	19.39 d	8.6 c	0.89 d	-	20.26 d	0.36 d	0.22 c	-	-	0.32 a	
	2		9.25 d	0.075 e	68.75 e	5.81 bc	-	5.89	1.54 e	1.52 e	-	-	0.07 b	
	1		12.75 d	3.97 e	79.75 a	20.64 e	-	24.61 cd	1.24 b	1.21 b	-	-	0.24 a	
MAIZ DULCE	2	Asociada con Maiz Dulce Asociada con Chile Dulce Asociada con Pajano	81.60 d	18.37 d	22.25 c	2.01 e	-	20.98 cd	0.83 d	0.47 d	-	-	0.26 a	
	1		83.5 c	29.14 c	6.75 c	0.91 c	-	30.03 c	0.31 e	0.17 c	-	-	0.35 a	
	2		86.6 c	20.06 d	16.75 c	2.04 c	-	22.04 cd	0.46 c	0.30 c	-	-	0.29 a	
	1		146.75 a	43.38 a	4.60 b	0.86 b	163.25 a	44.24 a	0.17 e	0.14 d	1.23 d	1.19 e	0.07 e	
	2		68.25 b	14.62 b	60.00 a	4.30 d	116.26 ab	16.02 b	0.76 e	0.56 a	1.04 e	0.60 b	0.48 b	
	1		68.75 b	16.84 b	6.25 b	1.78 b	75.00 b	20.43 b	0.36 b	0.30 b	1.06 e	1.06 e	0.56 b	
2	64.25 b	13.31 b	53.75 a	6.12 a	115.90 ab	15.44 b	0.82 a	0.64 a	0.84 a	0.61 b	0.46 b			

Mediana con la mínima letra no son significativamente diferentes a los niveles P<0,05

## ANEXO 10

### Niveles de significación de las razones F del análisis de covarianza

Resultado del análisis de covarianza de las variables económicas. Niveles de significancia y parámetros de ajuste del modelo.

<b>VARIABLES ECONOMICAS</b>				
<b>FUENTE DE VARIACION</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>INGRESO BRUTO</b>	<b>INGRESO NETO</b>	<b>RELACION BENEFICIO/COSTO</b>
Modelo		< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**
Epoca		< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**
Sistema		< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**
Epoca*Sistema (Tratamiento)		< 0.01**	< 0.01**	< 0.01**
	R <sup>2</sup>	0.87	0.90	0.69
	CV	27.46	353.67	145.47

\*\* Significativo a P ≤ 0,01

## ANEXO 11

Prueba de diferencia de de tratamientos para Ingreso Bruto, Ingreso Neto (Lempiras por hectárea) y Relación Beneficio:Costo (Prueba Tukey-Kramer).

\* Significativo a  $P \leq 0.1$

\*\* Significativo a  $P \leq 0.05$

\*\*\* Significativo a  $P \leq 0.01$

Tratamiento	INGRESO BRUTO													
	C	FL	L2	P	ML2	M2	B2	CL	BL2	B1	ML1	BL1	L1	
	Media	10041	11689	35008	35180	36703	40292	40349	41779	42669	44073	45704	63632	11752151
M1	13250	122519***	120871***	97552***	97350***	95857***	92208***	82211***	80785***	69371***	88487***	76550***	65706***	87345***
L1	75218	65174***	63528***	40207***	40035***	38812***	34023**	34866**	33440**	32328*	31142*	18211	6363	
BL1	65852	56811***	65163***	31844*	31672*	30149	26560	26503	25077	23663	22779	9848		
ML1	5700	48993***	45315***	21996	21824	20301	16712	16655	15229	14115	12931			
B1	44073	34032**	32384*	9065	8893	7370	3781	3724	2298	1184				
BL2	42889	32848*	31200*	7881	7709	6156	2597	2540	1114					
CL	41779	31734*	30088	6767	6596	5072	1483	1426						
B2	40349	30308*	28660	6341	5169	3648	57							
M2	40292	30261	28603	5284	5112	3589								
ML2	36703	26662	25014	1695	1523									
P	35180	25139	23481	172										
L2	35008	24867	23319											
FL	11689	1648												

Tratamiento	INGRESO NETO													
	FL	P	ML2	C	BL2	L2	M2	B2	ML1	B1	BL1	CL	L1	
	Media	54781	42594	18554	17270	14493	12837	1495	10812	13909	20183	22759	42739	
M1	87271	142032***	129865***	105825***	104541***	101768***	90108**	85776**	83817***	76659***	73362***	67088***	64512***	44032***
L1	42739	87600***	85333***	61293***	60009***	67234***	45576***	41244***	39285***	32127**	28830	22558	19980	
CL	41779	77520***	65353***	41313***	40028**	37254**	25506	21264	19305	12147	8850	2576		
BL1	23163	74944***	62777***	38737***	37453**	34678**	23020	18688	16729	9571	6274			
B1	18909	68070***	66603***	32483**	31178*	28404	16748	12414	10455	3207				
ML1	10612	65373***	53206***	29186	27882	25107	13449	9117	7158					
B2	3457	58215***	46048***	22008	20724	17949	6291	1959						
M2	1465	66258***	44089***	20049	18765	15993	4332							
L2	2837	51824***	39757***	14433	15717	11659								
BL2	1295	40298***	25099	4058	2775									
C	17270	37491**	26324	1284										
ML2	18554	36207**	24040											
P	42594	12167												

## ANEXO 11

\* Significativo a  $P \leq 0.1$   
 \*\* Significativo a  $P \leq 0.05$   
 \*\*\* Significativo a  $P \leq 0.01$

Tratamiento	RELACION BENEFICIO-COSTO												
	PL	C	P	ML2	BL2	L2	M2	B2	ML1	BL1	E1	CL	L1
(Media)	182	183	155	134	20	17	14	8	23	44	46	120	182
MI	275.11***	255.94***	247.48***	226.28***	217.96***	200.20***	188.85***	183.34***	169.83***	148.52***	148.52***	73.01*	61
L1	214.02***	194.85***	186.39***	165.19***	156.87***	139.11***	127.76***	122.25***	108.74***	87.43**	87.43**	12	
CL	202.1***	182.93***	174.47***	160.27***	144.95***	127.19***	115.84***	110.33***	96.82***	75.51*	78		
B1	128.62***	109.35***	100.89***	79.69**	71	54	42	37	23	2			
BL1	126.58***	107.42***	98.96***	77.76*	69	52	40	35	21				
ML1	105.28***	86.11**	77.85**	68	48	30	19	14					
B2	91.77**	73	64	43	35	17	6						
M2	86.26**	67	59	37	29	11							
L2	74.92*	56	47	26	18								
BL2	57	38	30	8									
ML2	49	30	21										
P	28	8											
C	19												

ANEXO 12

ANÁLISIS MARGINAL COMPARATIVO, ESCENARIO OPTIMISTA.

TODOS				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM (%)
C	10981	21460	-10579	
B1	51810	24313	27497	133% D
CL	42336	26454	15882	
L1	75214	26624	48590	913% D
B2	48227	30657	17570	
L2	44804	31404	13200	
M2	24300	31958	32342	
M-L	86219	36199	50021	21% D
ML1	73333	36893	36440	
ML2	190760	39439	151322	802% C
ML2	50100	45000	36900	
ML2	42760	80546	-7786	
P	67768	74333	-13645	
PL	43160	80924	-37770	

D= Dominante

ASOCIOS				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM (%)
CL	42336	26454	15882	D
ML1	86219	36199	50021	356% C
ML1	73333	36893	36440	
ML2	80922	45000	36922	
ML2	42760	80546	-7786	
PL	43160	80924	-37770	

D= Dominante

MONOCULTIVOS				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM (%)
C	10981	21460	-10579	D
B1	51810	24313	27497	133% C
L1	75214	26624	48590	913% D
B2	48227	30657	17570	
L2	44804	31404	13200	
M2	24300	31958	32342	
M1	190760	39439	151322	802% D
P	67768	74333	-13645	

D= Dominante

INB	TRM (%)	INB	190760	151322	802%	50100	36900	75214	48590	913%	51810	27497
COST	RENT	TRM (%)	ML1	ML2	ML1	ML2	L1	L2	BT1	BT2	BT1	BT2
10981	-10579	100%	901%	100%	578%	583%	1146%	232%	13%	133%	356%	113%
21460	-10579	48%	84%	43%	60%	41%	188%	24%	1146%	232%	13%	133%
51810	27497	266%	119%	100%	125%	24%	45%	77%				
24313	113%	57%	271%	49%	27%	10%	913%	69%				
75214	48590	154%	104%	211%	10%	4%						
44804	13200	502%	201%	20%	21%	-43%						
36900	50100	120%	197%									
36922	13645	9%	244%									

INB	TRM (%)	INB	86219	50021
COST	RENT	TRM (%)	ML1	ML2
42336	15882	100%	356%	219%
86219	50021	90%	37%	50%

INB	TRM (%)	INB	190760	151322	802%	50100	36900	75214	48590	913%	51810	27497
COST	RENT	TRM (%)	ML1	ML2	ML1	ML2	L1	L2	BT1	BT2	BT1	BT2
10981	-10579	100%	901%	100%	578%	583%	1146%	232%	13%	133%	356%	113%
21460	-10579	48%	84%	43%	60%	41%	188%	24%	1146%	232%	13%	133%
51810	27497	266%	119%	100%	125%	24%	45%	77%				
24313	113%	57%	271%	49%	27%	10%	913%	69%				
75214	48590	154%	104%	211%	10%	4%						
44804	13200	502%	201%	20%	21%	-43%						
36900	50100	120%	197%									
36922	13645	9%	244%									

BERENJENA				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción		TRM
		Leña	Ingreso Neto	
B1	61810	24313	27497	D
B2	42227	30057	10170	
B4	73333	36893	36440	71% D
B42	42780	80540	-7766	

D= Dominante

CHILE DULCE				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción		TRM
		Leña	Ingreso Neto	
C	10861	21490	-10629	D
CL	42836	25454	17382	53% D

D= Dominante

LECHUGA				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción		TRM
		Leña	Ingreso Neto	
CL	42836	26454	16382	D
L1	75214	48040	27174	19705% D
L2	44504	31404	13100	
ML1	26319	36189	-9870	21%
ML2	73333	26893	46440	
ML2	80600	45000	35600	
ML2	42780	30640	-7866	
PL	43143	83034	-39770	

D= Dominante

MAÍZ DULCE				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción		TRM
		Leña	Ingreso Neto	
M1	84300	31958	52342	D
M1	38519	26199	12320	431% D
M	180780	38438	142342	3163% D
ML2	80600	45000	35600	

D= Dominante

PEPINO				
Sistema de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción		TRM
		Leña	Ingreso Neto	
P	57758	71333	-13575	D
PL	43143	80634	-37491	

D= Dominante

INB	TRM (%)	MIN	MAX
31810	77497	42%	53%
24313	81	11%	52%
		71%	-14%

IND	TRM (%)	MIN	MAX
10861	21490	20%	-250%
42836	25454	23%	103%

INB	TRM (%)	MIN	MAX
42836	26454	102%	76%
75214	48040	10%	4%
26319	36189	37%	21%
73333	26893	38%	-43%

INB	TRM (%)	MIN	MAX
84300	31958	107%	36%
38519	26199	73%	13%
180780	38438	120%	3100%
80600	45000	9%	21%

ANEXO 13

ANÁLISIS MARGINAL COMPARATIVO. ESCENARIO ESPERADO.

TODOS		Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
Sistema de cultivo		Leña	Leña		
C		10020	21400	-11441	
BI		43903	24313	19490	1084% D
CL		43842	26454	14068	
L1		72598	26624	46963	18719% D
B2		34010	30057	3953	
L2		43048	31404	11643	
MA		49239	31959	17281	
ML1		67438	36189	31240	
BL1		64780	36893	27887	
M1		146079	39439	106641	474% D
ML2		66111	46000	21111	
BL2		36180	50548	-14368	
P		47958	71333	-23375	
PL		39062	80934	-41872	

D= Dominante

ASOCIOS		Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
Sistema de cultivo		Leña	Leña		
CL		40542	26454	14068	
ML1		67438	36189	31240	178% D
BL1		64780	36893	27887	D
ML2		66111	46000	21111	
BL2		36180	50548	-14368	
P		39062	80934	-41872	

D= Dominante

MONOCULTIVOS		Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
Sistema de cultivo		Leña	Leña		
C		10020	21400	-11441	0
BI		43903	24313	19490	1084% D
L1		72598	26624	46963	1112% D
B2		34010	30057	3953	
L2		43048	31404	11643	
MA		49239	31959	17281	
ML1		146079	39439	106641	474% D
P		47958	71333	-23375	

D= Dominante

INB	TRM (%)	INN	146079	310841	22683	15983	43803	18490		
COST	RENT	19490	M1	270%	26624	17%	24313	80%		
10020	-11441	1308%		-1002%	624%		-502%	337%	-276%	
21460	-53%	54%	657%	374%	24%	1112%	220%	18%	1064%	133%
13603	15490	233%		447%	66%	136%				
24313	80%	62%	676%	196%	10%	1446%	92%			
72598	45963	101%		474%	132%					
26624	17%	48%		98%						

INB	TRM (%)	INN	67438	31240
COST	RENT	26189	ML1	85%
40542	14068	66%		122%
26454	53%	37%	176%	33%

INB	TRM (%)	INN	146079	310841	22683	15983	43803	18490		
COST	RENT	19490	M1	270%	26624	17%	24313	80%		
10020	-11441	1308%		-1002%	624%		-502%	337%	-276%	
21460	-53%	54%	657%	374%	24%	1112%	220%	18%	1064%	133%
13603	15490	233%		447%	66%	136%				
24313	80%	62%	676%	196%	10%	1446%	92%			
72598	45963	101%		474%	132%					
26624	17%	48%		98%						

BERMENA		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	4380	2413	1640						
BL1	34310	30057	3923						
BL2	64780	36821	27637						
BL3	50155	50516	11366						

De Demerita

CIBILE DULCE		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	10020	21460	15441						
BL1	40562	38454	14225						

De Demerita

LECHUGA		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	42812	28484	14088						
BL1	72639	26924	40293						
BL2	43043	31404	31943						
BL3	87433	58109	31240						
BL4	64790	36283	27997						
BL5	66111	45000	21111						
BL6	36180	50546	14266						
BL7	59062	60931	11873						

De Demerita

MAIZ DULCE		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	49259	31558	17281						
BL1	67152	34199	31740						
BL2	149076	30438	116641						
BL3	66111	45000	21111						

De Demerita

PEPINO		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	47865	71333	23372						
BL1	22062	82034	41873						

De Demerita

MIB		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	19400	19400	0						
BL1	19400	19400	0						
BL2	19400	19400	0						

MIB		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	19400	19400	0						
BL1	19400	19400	0						
BL2	19400	19400	0						

MIB		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	19400	19400	0						
BL1	19400	19400	0						
BL2	19400	19400	0						

MIB		Ingreso Bruto		Costos de Producción		Ingreso Neto		T.M.	
de cultivo		Lecías		Lecías		Lecías		Lecías	
BL	19400	19400	0						
BL1	19400	19400	0						
BL2	19400	19400	0						

ANEXO 14

ANÁLISIS MARGINAL COMPARATIVO. ESCENARIO PESIMISTA.

TODOS				
Métrica de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
	(pesos)	(pesos)	(pesos)	
C	9543	21663	-11916	
B1	18937	24313	-5376	231% D
CL	33767	26454	7313	581%
L1	58739	27824	32114	14203%
B2	14760	30067	-15307	
L2	34824	31404	3420	
M2	44424	31958	12466	
ML1	60388	36199	24189	
BL1	39516	36291	-376	
M1	131735	39439	92297	470%
ML2	57651	45000	12651	
BL2	15726	60548	-44821	
P	35447	71533	-35886	
PL	30422	60834	-30412	

De Dominio

ASOCIOS				
Métrica de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
	(pesos)	(pesos)	(pesos)	
CL	33767	26454	7313	
ML1	60388	36199	24189	175%
BL1	39516	36291	-376	
ML2	57651	45000	12651	
BL2	15726	60548	-44821	
PL	30422	60834	-30412	

De Dominio

MONOCULTIVOS				
Métrica de cultivo	Ingreso Bruto	Costos de Producción	Ingreso Neto	TRM
	(pesos)	(pesos)	(pesos)	
C	9543	21663	-11916	
B1	18937	24313	-5376	231% D
L1	58739	27824	32114	1820% D
B2	14760	30067	-15307	
L2	34824	31404	3420	
M2	44424	31958	12466	
M1	131735	39439	92297	670% D
P	35447	71533	-35886	

De Dominio

INB	TRM (%)	INN	131735	92297	38738	30114	18937	15333	18597	3316
COST	TRM (%)	RENT	39439	734%	28524	121%	26454	23%	21313	22%
9043	C	-11916	1281%	580%	516%	369%	254%	162%	99%	58%
21463		-5376	64%	280%	24%	85%	73%	34%	85%	53%
18937		-5376	64%	1838%	209%	704%	78%	238%		34%
24313	B1	-15307	62%	843%	26%	10%	1620%	142%	9%	601%
34824	CL	7313	290%	854%	110%	14%	14550%	53%		
39516		376	49%	206%	1%		85%			
57651	L1	32114	124%	470%			187%			
60834		12%	48%	113%						

INB	TRM (%)	INN	60388	24189
COST	TRM (%)	RENT	36199	67%
39516	CL	7313	79%	237%
26454		28%	37%	39%

INB	TRM (%)	INN	131735	92297	38738	30114	18937	15333	18597	3316
COST	TRM (%)	RENT	39439	734%	28524	121%	26454	23%	21313	22%
9043	C	-11916	1281%	580%	516%	369%	254%	162%	99%	58%
21463		-5376	64%	280%	24%	85%	73%	34%	85%	53%
18937		-5376	64%	1838%	209%	704%	78%	238%		34%
24313	B1	-15307	62%	843%	26%	10%	1620%	142%	9%	601%
34824	L1	32114	124%	470%			187%			
39516		376	49%	206%	1%		85%			
57651		12%	48%	113%						

