

**Comparación de rendimientos, valor
económico y supresión de malezas de maíz
dulce, habichuela y pepino bajo sistemas de
monocultivo e intercultivo en El Zamorano,
Honduras**

**Julio Manuel Achupallas Mesa
Milquiades Rubiel Gaitán Pérez**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2009

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

**Comparación de rendimientos, valor
económico y supresión de malezas de maíz
dulce, habichuela y pepino bajo sistemas de
monocultivo e intercultivo en El Zamorano,
Honduras**

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

Presentado por

**Julio Manuel Achupallas Mesa
Milquiades Rubiel Gaitán Pérez**

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2009

Comparación de rendimientos, valor económico y supresión de malezas de maíz dulce, habichuela y pepino bajo sistemas de monocultivo e intercultivo en El Zamorano, Honduras

Presentado por:

Julio Manuel Achupallas Mesa
Milquiades Rubiel Gaitán Pérez

Aprobado:

Jeffery Pack, D.P.M.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Director de Carrera
Ciencia y Producción Agropecuaria

Ulises Barahona, Ing. Agr.
Asesor

Raúl Espinal, Ph.D.
Decano Académico

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador del Área de Fitotecnia

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

RESUMEN

Achupallas, J. y Gaitán, M. 2009. Comparación de rendimientos, valor económico y supresión de malezas de maíz dulce, habichuela y pepino bajo sistemas de monocultivo e intercultivo en El Zamorano, Honduras. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, 18 p.

El intercultivo es un sistema de producción en el cual se cultivan dos o más especies en una misma área. Es una práctica comúnmente utilizada por los pequeños agricultores, que permite una mayor utilización del terreno, un menor riesgo de pérdida total de la producción, provee estabilidad en la producción y una mejor distribución del trabajo durante el año. El objetivo del estudio fue evaluar los sistemas de intercultivos y monocultivos en horticultura. Se evaluaron monocultivos de maíz dulce, habichuela y pepino con densidades típicas del cultivo (100%) e intercultivos de pepino + habichuela, maíz dulce + pepino, maíz dulce + habichuela con densidad de (50%) y maíz dulce + habichuela + pepino, densidad (33%). Se utilizó un diseño BCA con siete tratamientos y cuatro repeticiones de 10 m x 10 m cada una. Se determinó el rendimiento de los monocultivos comparados con los intercultivos, el uso equivalente de tierra (UET), el uso equivalente de terreno financiero (UETF), y la supresión de malezas. La productividad absoluta por área de los monocultivos fue más alta que los intercultivos, pero cuando se sumaron los rendimientos relativos de los cultivos en policultura, siempre mostraron ventajas sobre sus monocultivos. La producción por planta a base de la densidad del cultivo y usando como referencia la del monocultivo fue >1.0 en todos los intercultivos, indicando que existe sinergia en las combinaciones del sistema. Rendimientos de maíz dulce + habichuela + pepino presentaron UET= 1.62, resultando en ahorros de 62% de terreno si los cultivos fueran sembrados por separado. El UETF más valioso se encontró en el monocultivo de maíz dulce (1.0), pero las mezclas de maíz dulce + habichuela (0.97) y maíz dulce + pepino (0.91), no difirieron del monocultivo de maíz. Las poblaciones de malezas fueron significativamente menores en parcelas con combinaciones de tres cultivos, mostrando supresión en coyolillo y gramíneas. Las poblaciones de malezas de hoja ancha tuvieron una tendencia de reducción numérica, pero no fue significativo.

Palabras clave: coyolillo, hortalizas, policultivo, UETF, UET.

Abstract

Achupallas, J. y Gaitán, M. 2009. Comparison of yield, economic value and weed suppression of sweet corn, green beans and cucumbers under monoculture and intercropping systems in Zamorano, Honduras. Special Project Program of Agricultural Engineering, Zamorano, Honduras, 18 p.

Intercropping is a production system in which two or more species are grown in the same area, a practice commonly used by small farmers that allows a greater use of land, a lower risk of total loss of production, provides stability in the production and a better distribution of work through out the year. The overall objective of this study was to assess intercrops and monoculture systems with horticultural crops. We evaluated monoculture of sweet corn, bean and cucumber with standard crops densities (100%) and intercropping of cucumber + green bean, sweet corn + cucumber, sweet corn + green bean each at half density (50%) and sweet corn + green bean + cucumber, each at one third density (33%). The experimental design was a CRBD with seven treatments and four replications for a total of 28 experimental units (10 m × 10 m) each. Intercrops yields compared with monocultures, land equivalent ratio (LER), financial land equivalent ratio (LERF) and weed suppression for the different treatments. The absolute yields per area of monoculture were greater than intercrops, but when the relative yields of each crops in polyculture were summed together, they always showed advantages over monocultures. The production per plant as a function of crop density was > 1.0 in all intercrops, indicating that there was synergy in combinations of the system. Yields of sweet corn + bean + cucumber had a $LER = 1.62$, resulting in savings of 62% of land if the crops were planted separately. The most valuable LERF was found in the monoculture of sweet corn (1.0), but combinations of sweet corn + green bean (0.97) and sweet corn + cucumber (0.91), do not differ statistically from monoculture corn. Weed populations were significantly lower in plots with combinations of three crops, showing suppression of nutsedge and grasses; population of broadleaf weeds had a downward trend in numbers, but was not significant.

Key words: nutsedge, LER, LERF, policultures, vegetables.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	v
Índice de cuadros y anexos.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES	11
5. RECOMENDACIONES	12
6. LITERATURA CITADA.....	13
7. ANEXOS	15

ÍNDICE DE CUADROS Y ANEXOS

Cuadro

1. Nutriente requerido para maíz dulce, habichuela y pepino en sistemas de monocultivo e intercultivo.....	4
2. Dosis de nutriente a aplicar en la fertilización de monocultivos e intercultivos.	4
3. Rendimiento de maíz dulce en sistemas de monocultivo e intercultivo.....	7
4. Rendimiento de habichuela en sistemas de monocultivo e intercultivo.....	7
5. Rendimiento de pepino en sistemas de monocultivo e intercultivo.	7
6. Uso equivalente de terreno para los intercultivos de maíz dulce, habichuela y pepino.	8
7. Valor financiero del uso de intercultivos comparado con maíz dulce.....	9
8. Efecto de los monocultivos e intercultivos sobre la supresión de malezas.	10

Anexo

1. Análisis de suelo.....	15
2. Arreglo de siembra de los monocultivos y policultivos.	15

1. INTRODUCCIÓN

En Latinoamérica, como en otros países en vías de desarrollo, mejorar la producción agrícola es una meta inmediata para evitar la escasez de comida y contribuir al mejoramiento de la vida rural. Una posible forma para lograr esta meta es el desarrollo y adopción de sistemas de producción de cultivos más eficientes (Pinchinat y Soria 1983).

El intercultivo es un sistema de producción en el cual se cultivan dos o más especies en una misma área. Es un sistema de producción que ha venido siendo utilizado por miles de años por los pueblos indígenas de las regiones tropicales. En la agricultura mecanizada de Europa, América del Norte y partes de Asia, el policultivo ha sido reemplazado por sistemas con áreas grandes de monocultivos (Sullivan 2003).

El monocultivo se combina bien con las prácticas de la agricultura moderna, tiende a mejorar la labranza intensiva, el control químico de plagas, la aplicación de fertilizantes inorgánicos y los sistemas de riego. Sin embargo, estas grandes áreas de cultivo de una sola especie son más susceptibles al ataque devastador de plagas por lo que requieren una protección mediante plaguicidas.

La población mundial se encuentra en constante crecimiento y las fronteras agrícolas son cada vez más limitadas por lo que se necesita una mayor producción por área. La policultura es una alternativa para aumentar los rendimientos por área, disminuir el uso de plaguicidas y evitar daños en el medio. En Colombia, Leihner (1983) observó que se necesitaba más mano de obra para policultivos de yuca y frijol en comparación a monocultivos de yuca, pero el ingreso neto de los policultivos fue mayor.

Beneficios de los intercultivos incluyen estabilidad, menor uso de productos químicos, mayor supresión de malezas y menor susceptibilidad a los insectos y enfermedades. Otra ventaja es el menor uso de tierra comparado con monocultivos, esto se determina con el UET (Uso Equivalente de Terreno) que es una medida de cuanta tierra se necesitará para lograr rendimientos iguales en intercultivos con relación a sus monocultivos. Natarajan y Willey (1981) demostraron que 0.94 ha de monocultivo de sorgo y 0.68 ha de monocultivo de guandul produjeron la misma cantidad de sorgo y guandul que un policultivo de 1.0 ha, o sea que el UET del policultivo de sorgo y guandul fue de 1.62. En este caso, el rendimiento de cada especie cultivada en la combinación, se redujo por competencia del cultivo asociado; pero el rendimiento total del policultivo, por unidad de superficie, fue un 62% mayor comparado con el de los monocultivos. Se estima que el 60% del maíz y el 80% de los frijoles en América Latina, se producen en cultivos asociados, principalmente por pequeños agricultores (Francis 1978).

El sistema de cultivos intercalados es una de las técnicas menos comprendidas y existe escasa investigación sobre las combinaciones de cultivos y densidades. En años recientes, éste sistema ha despertado interés entre los investigadores y está ganando más importancia entre los productores, principalmente porque permite aumentar la rentabilidad del sistema. Además, con el aumento del precio de los insumos, los productores están buscando reducir costos y hacer más eficientes las aplicaciones de insumos

El objetivo del estudio fue evaluar la producción de tres cultivos hortícolas: maíz dulce (*Zea mays*), habichuela (*Phaseolus vulgaris*) y pepino (*Cucumis sativus*), en siembras convencionales de monocultura y en mezclas de los mismos. Se compararon los rendimientos de los monocultivos y las combinaciones de maíz dulce + habichuela, maíz dulce + pepino, habichuela + pepino y maíz dulce + habichuela + pepino. Se evaluó el uso equivalente de terreno (UET) y uso equivalente de terreno financiero (UETF) de los policultivos y la supresión relativa de malezas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 UBICACIÓN

El estudio se realizó de mayo a agosto del 2009 en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, localizada en el Valle Yeguaré, Departamento de Francisco Morazán a 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras. El sitio está a 800 msnm, con una precipitación promedio anual de 1100 mm, distribuidos entre los meses de mayo a octubre y una temperatura promedio de 24 °C.

2.2 PREPARACIÓN DE TERRENO

Para la preparación del lote se pasó un subsolador y una rastra pesada, seguido de un acamador para tener camas de un metro de ancho. Se instaló un sistema de riego por goteo con dos cintas de riego por cama. El lote se dividió en 28 parcelas de 10 m × 10 m cada una, compuesta de seis camas con dos metros de separación entre tratamientos.

2.3 SIEMBRA/TRASPLANTE

Los cultivos se sembraron/trasplantaron en forma simultánea. En el caso del maíz dulce y habichuela se usó siembra directa; para pepinos, el trasplante. Se sembraron monocultivos de maíz dulce, habichuela y pepino como testigos, con dos semillas por postura debido a la alta humedad en el suelo por las abundantes lluvias de la época. Los pepinos fueron trasplantados al campo a los 10 días. Se usó la variedad Sweet Valley de maíz dulce, Opus de habichuela y Tropic Cuke II de pepino. Los monocultivos fueron sembrados con las siguientes densidades: maíz dulce 44,444, habichuela 88,888 y pepino 22,222 plantas/ha. Se sembraron a media densidad de cada cultivo para las mezclas maíz dulce + habichuela, maíz dulce + pepino, habichuela + pepino y a un tercio de densidad de cada cultivo para maíz dulce + habichuela + pepino

2.4 FERTILIZACIÓN

Se hizo un análisis de suelo (Anexo 1) el cual indicó que no hacía falta aplicar fósforo ni potasio (Cuadro 1), por lo que se realizó un ajuste de nutrientes de acuerdo a los requerimientos de los cultivos (Cuadro 2). Sin embargo, en ensayos de campo al no aplicar estos nutrientes, las plantas sufrieron deficiencias y presentaron reducciones en los rendimientos ⁽¹⁾. Se aplicó nitrato de amonio, MAP y nitrato de potasio en tres etapas alrededor de la base de cada planta. La primera aplicación (30%), se realizó dos semanas después de la siembra/trasplante; la segunda (30%), a las cuatro semanas del desarrollo del cultivo y la última (40%), dos semanas después. La fertilización se basó en la densidad de siembra de cada tratamiento.

Cuadro 1. Nutriente requerido para maíz dulce, habichuela y pepino en sistemas de monocultivo e intercultivo.

Tratamientos	Requerimiento (kg/ha)		
	N	P	K
Maíz dulce	200	125	125
Habichuela	100	100	100
Pepino	150	100	100
Maíz dulce + Pepino	175	113	113
Maíz dulce + Habichuela	150	113	113
Habichuela + Pepino	125	100	100
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	150	108	108

Requerimiento de NPK para el cultivo de maíz dulce (Simonne, *et al.* 2008).

Requerimiento de NPK para el cultivo de habichuela (Olson, *et al.* 2008)

Requerimiento de NPK para el cultivo de Pepino (Olson, *et al.* 2008).

Cuadro 2. Dosis de nutriente a aplicar en la fertilización de monocultivos e intercultivos.

Fertilizantes	Factor de ajuste (%)	Fertilizante ajustado
		(kg/0.3 ha)
Nitrato de amonio	150	115.90
MAP	50	31.82
Nitrato de potasio	50	32.95

2.5 MEDICIÓN DE POBLACIONES DE MALEZAS

Las poblaciones de malezas se contaron 15 y 60 Días Después de Siembra (DDS) en cada tratamiento. Se realizaron con un cuadrante de 50 cm × 50 cm lanzado al azar en cada tratamiento. Las malezas fueron divididas en tres grupos generales: coyolillo, gramíneas, y plantas de hoja ancha. Después de los 15 y 25 DDS se desmalezó cada tratamiento con azadón entre hileras y a mano entre plantas.

¹Pack, J.2009. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Comunicación personal

2.5 COSECHAS

Las cosechas se realizaron de acuerdo a la madurez del cultivo y no de forma simultánea. Se realizaron tres cosechas de maíz dulce (65-75 DDS), tres de habichuela (60-70 DDS), y cuatro de pepino (48-60 DDT) y se pesaron los rendimientos por cada tratamiento.

2.6 USO EQUIVALENTE DE TERRENO (UET)

El UET es un indicador de la cantidad de terreno que se necesita para producir dos o más cultivos juntos en comparación con sus monocultivos. Para calcular el UET se dividieron los rendimientos de los intercultivos entre sus monocultivos y se sumaron los rendimientos parciales (Kantor 1999).

$$\text{UET} = \frac{\text{intercultivo maíz}}{\text{monocultivo maíz}} + \frac{\text{intercultivo habichuela}}{\text{monocultivo habichuela}} + \frac{\text{intercultivo pepino}}{\text{monocultivo pepino}}$$

2.7 USO EQUIVALENTE DE TERRENO FINANCIERO (UETF)

Para calcular el UETF se dividieron los ingresos brutos de cada intercultivo entre los ingresos brutos del monocultivo más valioso (Vandermeer 1989).

$$\text{UETF} = \text{IBI} / \text{IBCV}$$

IBI= ingreso bruto de intercultivos

IBCV= ingreso bruto del monocultivo más valioso

2.8 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se usó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA), en parcelas de 10 m × 10 m con siete tratamientos y cuatro repeticiones para un total de 28 unidades experimentales. El análisis de datos se realizó con el programa Statistical Analysis System (SAS 2003). Se usó el método de Tukey con un nivel de significancia de ($P \leq 0.05$) para la separación de medias.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 OBSERVACIONES DE LOS CULTIVOS

En el cultivo de maíz dulce se realizaron dos resiembras por problemas de mala calidad de la semilla. Estas resiembras se realizaron a las 6 y 14 DDS para mantener las poblaciones uniformes; las resiembras fueron constantes en todos los tratamientos.. El cultivo de habichuela presentó ataques de mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*) y el pepino de *Diaphania nitidalis*

3.2 COMPARACIÓN DE RENDIMIENTOS

3.2.1 Maíz dulce

El mayor rendimiento por área se obtuvo en el sistema de monocultivo y fue mayor ($P \leq 0.05$) que los tratamientos de maíz dulce + habichuela + pepino y maíz dulce + pepino (Cuadro 3). El rendimiento del maíz dulce fue similar al de explotaciones comerciales (13,000 – 15,000 kg/ha). El monocultivo de maíz dulce no presentó diferencias en rendimientos en comparación con el intercultivo de maíz dulce + habichuela, aunque este tratamiento se sembró a mitad de densidad y se redujo la competencia entre plantas de maíz. El rendimiento por plantas con base en densidad del intercultivo de maíz dulce + habichuela (0.43 kg/planta) fue mayor ($P \leq 0.05$) que el monocultivo de maíz dulce (0.31 kg/planta).

3.2.2 Habichuela

El rendimiento de los intercultivos con habichuela fue menor ($P \leq 0.05$) que el monocultivo, pero no difirieron entre sí (Cuadro 4). Sin embargo, el rendimiento por planta fue mayor ($P \leq 0.05$) en policultivo que en monocultivo con 0.08 y 0.05 kg/planta respectivamente. Esto se debe que en el monocultivo aumentó la competencia entre plantas. El mayor rendimiento por planta se observó en el tratamiento de maíz dulce + habichuela + pepino (0.08 kg/planta) por el efecto de mayor distanciamiento entre plantas lo que permitió una mayor captación de luz. Otro factor determinante en los rendimientos de los intercultivos fue la menor incidencia de Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris*). Los monocultivos fueron lo más afectados con un 30% y los policutivos por presentar una variedad de cultivos en 15%.

3.2.3 Pepino

Los tratamientos de habichuela + pepino y maíz dulce + habichuela + pepino tuvieron menores rendimientos absolutos que el monocultivo de pepino (Cuadro 5). El mayor rendimiento por planta se observó en el intercultivo de maíz dulce + habichuela + pepino pero no difirió ($P \geq 0.05$) de los demás tratamientos. En los tratamientos con pepinos, se observó un ataque de *Diaphania nitidalis* con un estimación de 50% de daño en el monocultivo y 20% en los intercultivos.

Cuadro 3. Rendimiento de maíz dulce en sistemas de monocultivo e intercultivo

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento por planta (kg)
Maíz dulce	13680 a ^{&}	0.31 b
Maíz dulce + Habichuela	10820 ab	0.49 a
Maíz dulce + Pepino	9320 bc	0.42 ab
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	6330 c	0.43 ab

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, $P < 0.05$.

Cuadro 4. Rendimiento de habichuela en sistemas de monocultivo e intercultivo.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Rendimiento por planta (kg)
Habichuela	3850 a ^{&}	0.05 c
Maíz dulce + Habichuela	2840 b	0.06 ab
Habichuela + Pepino	2650 b	0.06 b
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	2340 b	0.08 a

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, $P < 0.05$

Cuadro 5. Rendimiento de pepino en sistemas de monocultivo e intercultivo.

Tratamiento	Rendimientos (kg/ha)	Rendimiento por planta (kg)
Pepino	9320 a ^{&}	0.42 a
Maíz dulce + Pepino	6800 ab	0.61 a
Habichuela + Pepino	6140 b	0.55 a
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	5130 b	0.69 a

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, $P < 0.05$.

3.3 USO EQUIVALENTE DE TERRENO

El mayor uso equivalente de terreno (UET) se encontró en el tratamiento de maíz dulce + habichuela + pepino (1.62) y fue mayor ($P \leq 0.05$) que el tratamiento habichuela + pepino (1.35) por la competencia que redujo los rendimientos (Cuadro 6). El UET de 1.62 muestra que sería necesario 62% más de terreno para producir la misma cantidad; si estos fueran monocultivos. El tratamiento de maíz dulce + habichuela + pepino no difirió de los tratamientos de maíz dulce + habichuela (1.50) y maíz dulce + pepino (1.41). El tratamiento de habichuela + pepino (1.35) presentó el UET más bajo de los tratamientos de intercultivos por presentar mayor competencias en espacio y captación de luz, debido a que ambas plantas tienen crecimientos similares en altura.

Todos los policultivos mostraron mayores rendimientos por área que los monocultivos por el efecto de asociación entre cultivos ($UET > 1$). Estos datos concuerdan con estudios realizados en Colombia en la asociación de frijol (Orfeo) y maíz dulce (Dulce Team), donde se obtuvieron UET parciales de 0.33 para frijol y 0.94 para maíz, respectivamente (Jana *et al.* 2000).

Los rendimientos relativos de los intercultivos fueron mayores que de los monocultivos, comparado con sus densidades relativas. Esto muestra el sinergismo que ocurre en el campo cuando se siembran dos o más familias de cultivos por área. Estudios en México muestran que el frijol y calabaza tienen tendencia a disminuir sus rendimientos comparado con sus monocultivos cuando se cultivan en mezclas (Sullivan 2003).

Cuadro 6. Uso equivalente de terreno para los intercultivos de maíz dulce, habichuela y pepino.

Tratamiento	Densidad				UET [§]
	(%)	Maíz	Pepino	Habichuela	
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	33	0.46	0.55	0.61	1.62 a ^{&}
Maíz dulce + Habichuela	50	0.78	na	0.74	1.50 ab
Maíz dulce + Pepino	50	0.68	0.73	na	1.41 ab
Habichuela + Pepino	50	na	0.66	0.69	1.35 b

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, $P < 0.05$.
na = el cultivo no estuvo presente en el tratamiento.

[§] Uso equivalente de terreno.

3.4 USO EQUIVALENTE DE TERRENO FINANCIERO

El uso equivalente de terreno financiero (UETF) se calculó con ingresos brutos, en vez de ingresos netos por falta de información de las horas de trabajo que se utilizaron en las actividades de campo.

El mayor UETF se encontró en el monocultivo de maíz dulce por ser el cultivo más valioso (Cuadro 7). Se consideraron los precios reportados por el Sistema de Información

de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras (SIMPAH 2009), de 10 de septiembre de 2009, L. 9.68/kg para maíz dulce, L. 8/kg para habichuela y L. 4.4/kg para pepino.

Los tratamientos de maíz dulce + habichuela y maíz dulce + pepino no difirieron del monocultivo de maíz dulce, lo que indica que un policultivo puede ser tan rentable como un monocultivo. Además, puede reducir el riesgo de ataques de plagas y enfermedades ya que tienen combinaciones de familias de cultivos en una misma área que favorece un equilibrio en el sistema de producción. El tratamiento habichuela + pepino fue la combinación menos rentable y fue menor que el maíz dulce (Cuadro 7). Esto se debió a las plagas y enfermedades que redujeron la producción de pepino y habichuela.

Cuadro 7. Valor financiero del uso de intercultivos comparado con maíz dulce.

Tratamiento	Maíz	Pepino	Habichuela	UETF [§]
Maíz dulce	1.00	na	na	1.00 a ^{&}
Maíz dulce + Habichuela	0.78	na	0.19	0.97 a
Maíz dulce + Pepino	0.68	0.23	na	0.91 ab
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	0.46	0.17	0.16	0.79 b
Habichuela + Pepino	na	0.2	0.18	0.38 c

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, $P < 0.05$
na= el cultivo no estuvo presente en el tratamiento.

[§] Uso equivalente de terreno financiero.

3.5 MALEZAS

En el primer conteo de malezas, a los 15 días después de siembra (DDS), se encontró un promedio de 32 plantas de coyolillo, 28 de gramíneas y 11 de plantas de hoja ancha por 0.25 m² (Cuadro 8). El conteo de la población final por tratamiento se realizó a los 60 DDS. Sin embargo por error no se realizó un conteo de malezas del testigo para realizar un análisis de efecto absoluto sobre malezas, por lo que sólo se hizo un análisis de reducción relativa entre los tratamientos. El mejor tratamiento para supresión de malezas fue la combinación de maíz dulce + habichuela + pepino con 15 coyolillos, 12 gramíneas y cinco plantas de hoja ancha por 0.25 m², pero no difiere significativamente del tratamiento habichuela + pepino. El tratamiento de maíz dulce + habichuela + pepino refleja una reducción de las poblaciones de coyolillo, gramíneas en 50% comparado con la parcelas de monocultivo de maíz dulce. Las poblaciones finales de malezas presentaron diferencias significativas en los tratamientos por el efecto de interacción de los cultivos y cobertura foliar sobre el suelo. Los sistemas de intercultivos tienen potencial como supresores de maleza porque ofrecen una mezcla de cultivos que permiten capturar mayores recursos como agua y luz que un monocultivo, tomando ventajas sobre las malezas (Francis 1986).

Cuadro 8. Efecto de los monocultivos e intercultivos sobre la supresión de malezas.

Tratamiento	Población de malezas en 0.25 m ²		
	Coyolillo	Gramíneas	Hoja ancha
Maíz dulce	37 a ^{&}	21 bc	7 a
Habichuela	26 b	30 a	7 a
Pepino	21 bc	25 ab	5 a
Maíz dulce + Habichuela	27 b	19 bcd	5 a
Maíz dulce + Pepino	24 b	26 ab	7 a
Habichuela + Pepino	20 bc	14 cd	4 a
Maíz dulce + Habichuela + Pepino	15 c	12 d	5 a

[&]Promedios en la misma columna con letras distintas difieren entre sí, P<0.05

4. CONCLUSIONES

- Los rendimientos en sistemas de intercultivo fueron entre 35 y 62% más altos que en sistemas de monocultivo por la reducción de competencia entre cultivos de la misma especie y mejor aprovechamiento de los recursos del suelo y energía solar.
- Los mayores rendimientos por área indican que existe sinergismo en la asociación de cultivos.
- Los sistemas de intercultivo pueden ser tan rentables como los sistemas de monocultivo por la asociación entre cultivos que reduce el riesgo de pérdidas totales de producción.
- Los sistemas de intercultivo reducen las poblaciones de malezas por mayor cobertura del suelo.
- Los tratamientos de maíz dulce + habichuela y maíz dulce + habichuela + pepino, obtuvieron los mayores rendimientos por planta y reducción de malezas, respectivamente.

5. RECOMENDACIONES

- Utilizar plántulas de maíz para mantener poblaciones uniformes en los tratamientos y evitar problemas de germinación en campo.
- Aplicar un herbicida pre emergente para reducir las poblaciones de malezas al inicio del ciclo del cultivo.
- Realizar estudios basados en aumento de densidad de las combinaciones de cultivos para aprovechar mejor el suelo y tener mayor supresión de malezas.
- En estudios próximos contabilizar las horas de mano de obra y de la maquinaria así como los insumos para calcular el UETF neto de los cultivos.
- Buscar otras especies de hortalizas que tengan valor económico similar o superior al maíz dulce para obtener rendimientos económicos netos más altos.
- Evaluar las causas de menor ataque de plagas e incidencia de enfermedad en policultivos comparado con monocultivos.

6. LITERATURA CITADA

Francis, C. A. 1978. Multiple cropping potentials of beans and maize. *Hortscience* 13:12-17.

Francis, C.A. 1986. Multiple cropping systems, Macmillan Publishing Company, New York, USA. 383 p.

Jana, A.; Constanza, Barriga, B.; Patricio, Krarup, H. 2000. Eficiencia de la asociación maíz (*Zea mays*) y frejol (*Phaseolus vulgaris*). Agrosur. (en línea). Consultado el 16 de Oct. 2009. Disponible en:

http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-88022000000100006&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0304-8802.

Kantor, S. 1999. Comparing yields with land equivalent ratio (LER). Washington State University, U.S. Department of Agricultural and King Country. (en línea). Consultado el 27 de ago. 2009. Disponible en <http://www.metrokc.gov/wsu-ce>

Leihner, D. 1983. Management and evaluation of intercropping systems with cassava. CIAT. Colombia. 79 p.

Natarajan, M.; Willey, R. W. 1980. Sorghum-pigeon pea intercropping and the effects of plant population density. *Journal of Agricultural Science*, 95:59-65.

Olson, S.M.; Simonne, E.H.; Stall, W.M.; Roberts, Webb, S.E.; Taylor, T.G.; Smith, S.A. y Freeman, J.H. 2008. Cucurbit Production in Florida. *In*: Olson, S.M. y Simonne, E.H. (eds) Vegetable production handbook for Florida. Publicación de la Universidad de Florida, Publicación de Extensión. 201 p.

Olson, S.M.; Simonne, E.H.; Stall, W.M.; Webb, S.E.; Taylor, T.G.; Smith, S.A.; Palmateer, A.J. 2008. Legume Production in Florida. *In*: Olson, S.M. y Simonne, E.H. (eds) Vegetable production handbook for Florida. Publicación de la Universidad de Florida, Publicación de Extensión. 265p.

Pinchinat, A.M.; Soria, J. 1983. Multiple cropping. Madison, Wisconsin. 51-61 p.

Simonne, E.H., Stall, W.M.; Olson, S.M.; Webb, S.E.; Taylor, T.G.; Smith, S.A.; Raid, R.N. 2008. Sweet corn Production in Florida. *In*: Olson, S.M. y Simonne, E.H. (eds) Vegetable production handbook for Florida. Publicación de la Universidad de Florida, Publicación de Extensión. 387 p.

Sistema de Información de Mercados de Productos Agrícolas de Honduras. 2009. Tegucigalpa: base de datos FHIA Honduras. (en línea). Consultado el 10 sep. 2009. Disponible en <http://www.fhia.org.hn/simpah/simpah.htm>

Sullivan, P. 2003. Intercropping principios y prácticas de conservación. (en línea). Consultado el 22 de sep. 2008. Disponible en: <http://attra.ncat.org/attra-pub/intercrop.html>

Vandermeer, J. 1989. The ecology of intercropping. Cambridge University Press. 237 p.

7. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de suelo

Metodos:

K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn, Zn: Solución extractora Mehlich 3, determinados por absorción atómica

P: Solución extractora Mehlich 3, determinado por colorimetría

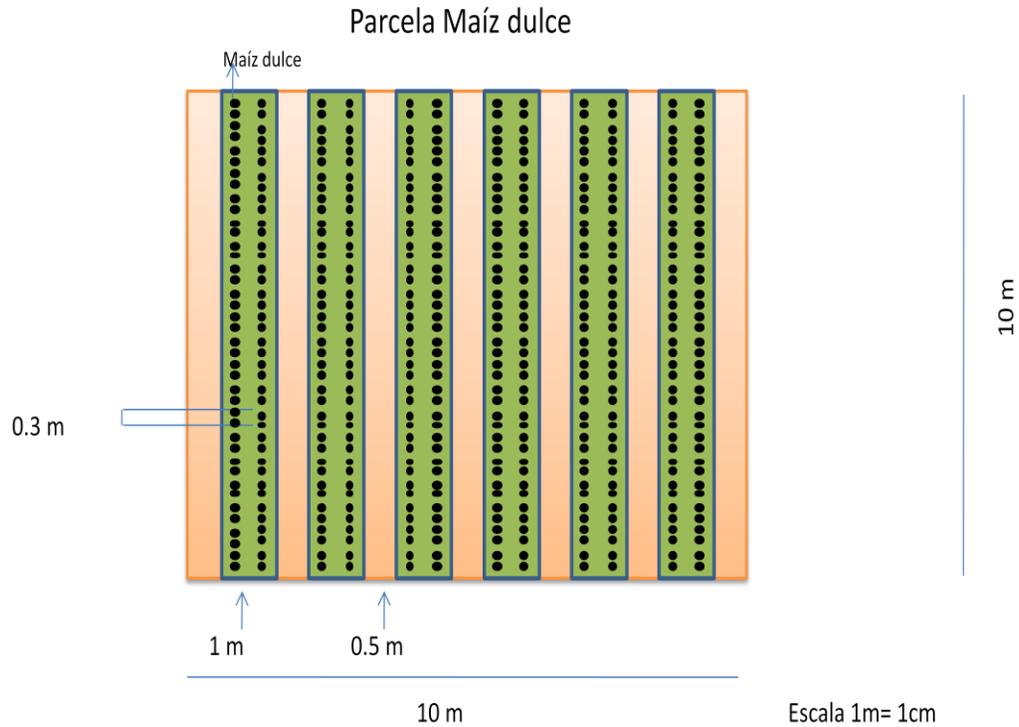
% M.O.: Metodo de Walkley & Black:

% N total: 5% de M.O.

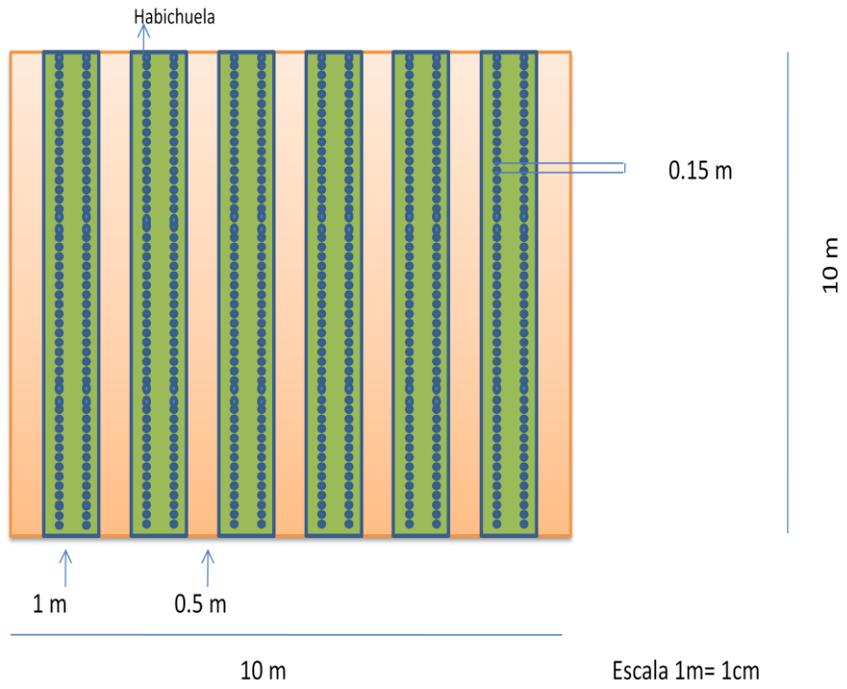
pH: Relación suelo agua 1:1

# Lab.	Muestra	pH	%		mg/Kg (extractable)				
			M.O.	N Total	P	K	Ca	Mg	Na
09-S-980	Lote 3 zona 2	6,32	Medio 2,49	Bajo 0,12	Alto 160	Alto 594	Medio 1840	Bajo 150	Normal 168
Rango Medio			2,00	0,20	13				
			4,00	0,50	30				

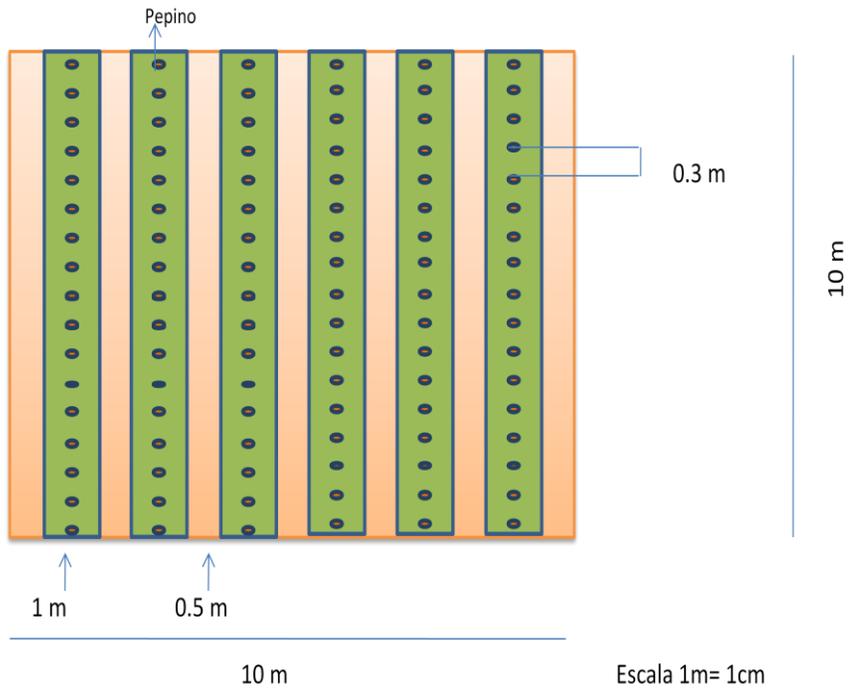
Anexo 2. Arreglo de siembra de los monocultivos y policultivos.



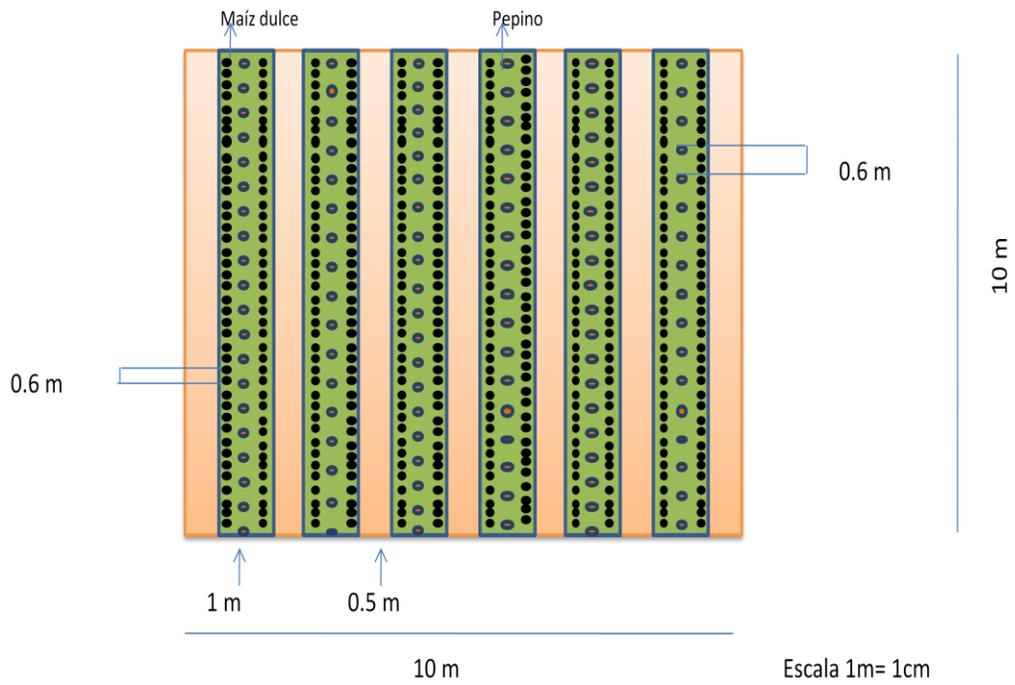
Parcela Habichuela



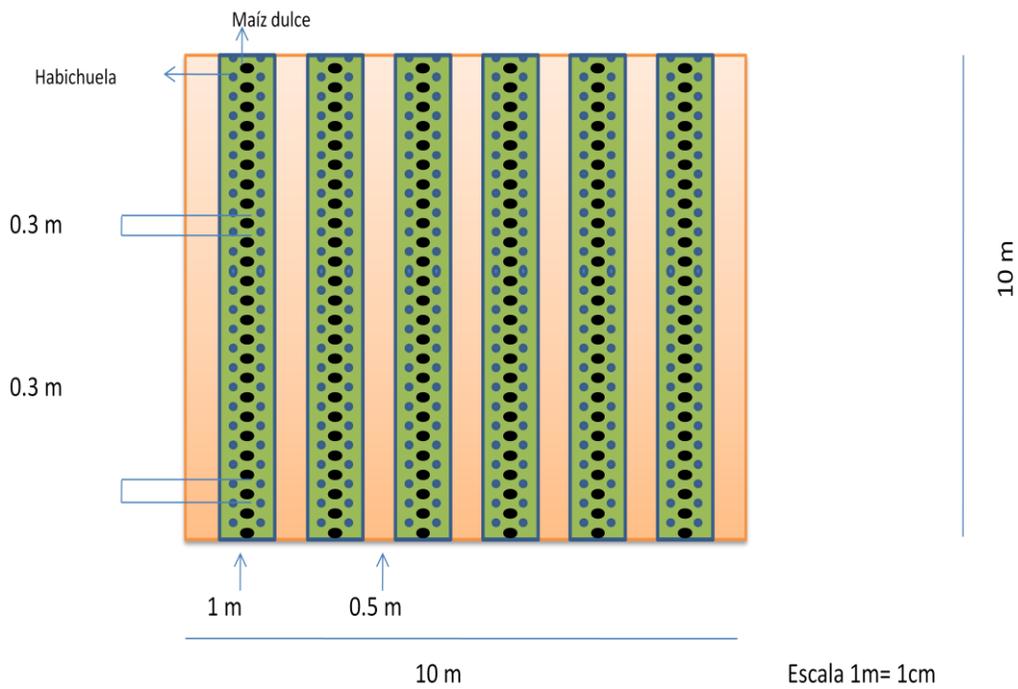
Parcela Pepino



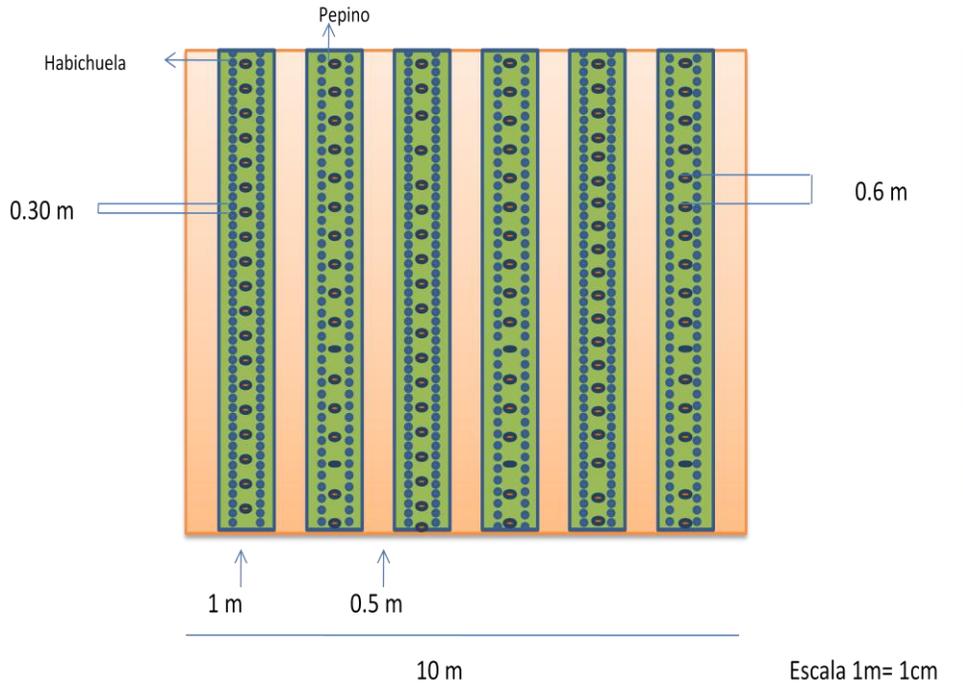
Parcela Maíz dulce-Pepino



Parcela Maíz dulce-Habichuela



Parcela Habichuela-Pepino



Parcela Maíz dulce-Habichuela-Pepino

