

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA
EN LA INCIDENCIA DE PLAGAS, FACTORES
AGRONOMICOS Y ECONOMICOS DEL
MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO

Por

Gisela Carolina Godoy Torres

TESIS

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

PARA OPTAR AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras
Abril, 1994

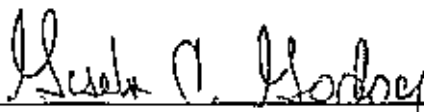
BIBLIOTECA WILSON POPENO
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 43
TEGUCIGALPA HONDURAS

MICROISIS:	7,464
FECHA:	5/Julio/94
ENCARGADO:	Randy Butnal

EFFECTO DE DOS SISTEMAS DE LABRANZA EN LA INCIDENCIA
DE PLAGAS, FACTORES AGRONOMICOS Y ECONOMICOS
DEL MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO

Gisela Carolina Godoy Torres

La autora concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.



Gisela Carolina Godoy Torres
Abril de 1994

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso por permitirme culminar esta meta.
A mis padres Roque y Elizabeth, a mis hermanos Daniel, Glenda,
Othoniel, Rolando y Evelyn por su apoyo y cariño que me
ayudaron a seguir adelante.

AGRADECIMIENTOS

Al fondo RENARM por haber financiado mis estudios.

Al Dr. Abelino Pitty por toda la ayuda y asesoría brindada en estos dos años.

A Roni Muñoz y Luis del Río por haberme asesorado.

A todos mis compañeros y personal del Departamento por su apoyo y amistad.

A Jorge y Carlos Araque, Jorge Lagos, Raúl Lagos, Víctor Fúnez, Adrián Pavón, Fernando Rivas, Jhonny Mendoza por su ayuda en la actividades de campo.

A Nolvía Ramos por su amistad y apoyo.

Al Dr. Leonardo Corral por la ayuda en los análisis estadísticos.

A Alexis Espinoza por su cariño y consejos que me ayudaron a seguir siempre adelante.

CONTENIDO

	Página
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Efecto del sistema de labranza sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.....	3
Efecto del sistema de labranza en las poblaciones de malezas.....	5
Banco de semillas de malezas	6
Efecto del sistema de labranza en la incidencia de plagas insectiles.....	8
Factores de mortalidad en el cultivo de maíz y frijol.....	15
Efecto de la labranza en el rendimiento y rentabilidad del maíz y frijol en relevo.....	17
III. MATERIALES Y METODOS.....	19
Muestreo de malezas.....	22
Muestreo de plagas insectiles.....	23
Muestreo de babosas.....	25
Muestreo de enfermedades.....	25
Muestreos agronómicos.....	26
Tablas de vida en maíz y frijol.....	26
Análisis estadístico.....	27
Análisis económico.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	29
Propiedades físico-químicas del suelo.....	29
Comunidad de malezas.....	31
Banco de semillas.....	37
Plagas insectiles.....	40
Factores de mortalidad del maíz.....	62
Factores de mortalidad del frijol.....	69
Contenido de humedad del suelo	69
Respuestas agronómicas del maíz.....	72
Respuestas agronómicas del frijol.....	75
Análisis económico.....	78
V. CONCLUSIONES.....	86
VI. RECOMENDACIONES.....	88
VII. RESUMEN.....	89
VIII. LITERATURA CITADA.....	92

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Herbicidas utilizados durante el ciclo del maíz y frijol en relevo. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	20
Cuadro 2. Densidades de siembra evaluadas en el cultivo del frijol. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	22
Cuadro 3. Propiedades físico-químicas del suelo en labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a tres profundidades. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	30
Cuadro 4. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992.....	32
Cuadro 5. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.....	34
Cuadro 6. Malezas presentes en el banco de semillas en labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a tres profundidades en 8410 cm ³ de suelo. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.....	38
Cuadro 7. Especies de gallina ciega encontradas en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	41
Cuadro 8. Insectos encontrados en el suelo bajo sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	44
Cuadro 9. Lombrices, chilopodas y diplopodas presentes en el suelo en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	45

LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 10. Larvas de <u>Mocis latipes</u> por metro cuadrado en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	49
Cuadro 11. Porcentaje de plantas de maíz barrenadas, plantas con larvas y plantas con pupas de <u>Diatraea</u> spp. en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	50
Cuadro 12. Porcentaje de infestación de plagas de las mazorcas en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a los 92 días después de siembra del maíz. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.....	51
Cuadro 13. Porcentaje de mazorcas infectadas por <u>Stenocarpella maydis</u> en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	53
Cuadro 14. Porcentaje de incidencia del picudo de la vaina del frijol (<u>Apion godmani</u>) bajo labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	60
Cuadro 15. Porcentaje de incidencia y severidad de daño por mancha angular del frijol (<u>Phaeoisariopsis griseola</u>) a los 51 y 58 días después de siembra del frijol en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	62
Cuadro 16. Factores de mortalidad del maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992.....	63

LISTA DE CUADROS

Página

Cuadro 17. Factores de mortalidad del maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.....	66
Cuadro 18. Factores de mortalidad del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992.....	70
Cuadro 19. Factores de mortalidad del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.....	71
Cuadro 20. Respuestas agronómicas del maíz en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	77
Cuadro 21. Respuestas agronómicas del frijol en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	79
Cuadro 22. Presupuesto parcial por hectárea de maíz y frijol en relevo sembradas en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	85

BIBLIOTECA WILSON POPENO
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 23
 TEGUCIGALPA HONDURAS

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Número de larvas de gallina ciega (<u>Phyllophaga</u> spp.) por metro cuadrado en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	42
Figura 2. Porcentaje de plantas de maíz infestadas por cogollero (<u>Spodoptera frugiperda</u>) en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	46
Figura 3. Número de tijeretas (<u>Doru taeniatum</u>) por planta de maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	47
Figura 4. Número de babosas (<u>Sarasinula plebeia</u>) por postura en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	54
Figura 5. Número de ninfas de lorito verde (<u>Empoasca kraemeri</u>) por hoja trifoliada de frijol bajo en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	55
Figura 6. Número de adultos de lorito verde (<u>Empoasca kraemeri</u>) por planta de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	56
Figura 7. Número de adultos de mosca blanca (<u>Bemisia tabaci</u>) en el cultivo de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	57
Figura 8. Número de orisomélidos por planta de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	59

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 9. Número de flores abiertas en cinco plantas en el cultivo de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	61
Figura 10. Humedad del suelo a tres profundidades durante el ciclo del cultivo del maíz y frijol en relevo bajo sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	73
Figura 11. Precipitación mensual en milímetros barras entre enero 1992 y diciembre 1993 en El Zamorano, Honduras.....	74
Figura 12. Altura de planta de maíz en metros en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	76
Figura 13. Análisis de regresión entre el número de granos por vaina y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	80
Figura 14. Análisis de regresión entre el número de vainas por planta y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	81
Figura 15. Análisis de regresión entre el peso de mil granos y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	82
Figura 16. Análisis de regresión entre rendimiento y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.....	83

I. INTRODUCCION

Entre los principales cultivos alimenticios en Centro América se considera al maíz, (Zea mays L.), y al frijol, (Phaseolus vulgaris L.) como fuentes importantes de carbohidratos y proteínas. El sistema tradicional de producción es sembrar el maíz en primera, al inicio de las lluvias y el frijol en postrera entre las calles del maíz. Se utiliza el sistema de labranza convencional (LCO), que usa maquinaria para la incorporación de rastrojo y preparación de la cama; o el uso de labranza conservacionista en donde, después de la siembra, no menos del 30% de la superficie del suelo queda cubierta con residuos vegetales (Violic, 1989).

Se asevera que la mecanización en los campos no se justifica como práctica necesaria para la germinación de la semilla (Faulkner, 1943). Por eso, en los últimos años se ha impulsado el uso de labranza cero (LCE) por ecólogos, entidades gubernamentales, extensionistas y otros (Pitty et al., 1991).

La LCE evita la erosión del suelo, encostramiento por impacto de la lluvia y evaporación, ayudando a la conservación del agua para el cultivo. En el trópico la labranza influye en la incidencia de plagas, siendo menores las pérdidas en LCE que en LCO (Shenk, s.f.). En Centro América se han estimado pérdidas del 25% debido a plagas y enfermedades en el frijol y del 20% del rendimiento potencial del maíz (McGuire y

Crandall, 1967, citados por Hallman y Andrews, 1989).

Con LCE algunas plagas se hacen más prevalentes y el control de malezas se hace más difícil, pero se han obtenido mayores rendimientos de maíz. Esto quizás es debido al mejor desarrollo de las plantas por la mayor humedad retenida en el suelo (Pitty et al., 1991). Se ha observado que en LCE a mayor profundidad existe mayor retención de humedad debido a la infiltración del agua por los microtúneles; esto no ocurre en LCO debido a la remoción del suelo (Dejud, 1992).

Una de las limitaciones del estudio de los sistemas de labranza es que se han necesitado por lo menos cuatro años para poder observar cambios físicos y químicos en el suelo, ya que estos determinan sus características, desarrollo del cultivo y la incidencia de plagas. Se ha encontrado que la dinámica poblacional de algunas plagas es muy fluctuante como para predecir sus poblaciones en los próximos años.

Debido a los lentos cambios que ocurren en ambos sistemas de labranzas, en este octavo y noveno año de estudio se plantearon los siguientes objetivos:

1. Medir la incidencia de plagas en los cultivos.
2. Determinar los factores de mortalidad de los cultivos.
3. Determinar la densidad óptima de siembra en el frijol.
4. Medir el contenido de humedad del suelo durante el ciclo de los cultivos.
5. Comparar la rentabilidad de los sistemas de labranza.

II. REVISION DE LITERATURA

Efecto del sistema de labranza sobre las propiedades físicas y químicas del suelo.

La utilización continua de LCE ocasiona que los residuos vegetales de los cultivos se acumulen en la superficie, mejorando las cualidades físicas y biológicas del suelo. El aumento de la materia orgánica, proporcionada por los cultivos, tiene una relación directamente proporcional con el mejoramiento de la densidad aparente de los suelos, pues incrementa la actividad biológica, que induce a la formación de poros en el suelo, produciendo mayor permeabilidad y aumento en su fertilidad y la capacidad de infiltración del agua (Crovetto, 1992).

Con LCE uno de los mayores beneficios que se obtienen es la reducción de la erosión hídrica y eólica del suelo (Shenk, s.f.); contrario a LCO donde el continuo uso de maquinaria contribuye a la destrucción de la estructura del suelo, a su compactación y al lavado de nutrientes (Bolaños, 1989; Crovetto, 1992).

La cantidad de agua almacenada en el perfil del suelo bajo LCE es mayor que bajo LCO, especialmente en condiciones de sequía. Esto es debido a la cubierta vegetal que evita la pérdida de humedad por evaporación y una mejor infiltración del agua por los microruñeles formados por las raíces del

cultivo anterior (Dejud, 1992).

Lo anterior resulta en una mayor disponibilidad de nutrientes solubles como nitrógeno (N) y azufre (S), que son débilmente absorbidos por las arcillas o la materia orgánica (Bray, 1954). Se han reportado niveles más bajos de N cuando las dosis de fertilizantes nitrogenados son bajas y durante los primeros años de implantar la LCE (Adams et al., 1973; Kang y Yunusa, 1977; Shear y Moschler, 1969). Esta disminución en la disponibilidad de N en LCE está asociada a la descomposición más lenta de los residuos en la superficie en LCE, en comparación con LCO (Parker et al., 1957, citados por Figueroa et al., 1992). Sin embargo, existe una tendencia a aumentar la cantidad de N disponible, especialmente después de dos o tres años de LCE. Durante este tiempo, se tiende a establecer un equilibrio entre la mineralización química, microbiana y los residuos vegetales en el suelo (Phillips et al., 1980; Crovetto, 1981).

La aplicación superficial al suelo de los nutrientes relativamente inmóviles y la no incorporación de los residuos vegetales permiten que el fósforo y el potasio se acumulen en las capas superficiales (Phillips et al., 1980). Triplett et al. (1969), indicaron que el mantillo de materia orgánica en LCE ofrece mayor humedad en la zona superficial, lo que favorece el crecimiento adecuado de las raíces del maíz, haciendo al fósforo más disponible para su utilización. Dejud

(1992), encontró que los porcentajes de materia orgánica, nitrógeno y potasio tendieron a ser mayores en los primeros diez centímetros de suelos con el sistema de LCE.

Efecto del sistema de labranza en las poblaciones
de malezas.

El control de malezas pre-siembra en LCO se realiza por medio de arados o rastras que entierran plantas y semillas. Si el pase de rastras es repetido, se tendrá mejor control de las estructuras vegetativas presentes, pero no de las semillas de malezas que sólo son distribuidas en el perfil del suelo. Esto lleva a la desintegración de la estructura del suelo, erosión, compactación y un alto consumo de energía (Crovetto, 1992).

En LCE hay mayor densidad de malezas ya que no se practica la remoción inicial de las malezas con maquinaria (Blandón y Arvizú, 1992; Muñoz y Pitty, 1990). Esto hace necesario la utilización de herbicidas post-emergentes antes de la siembra (Crovetto, 1992; Vega, 1990).

En LCE la flora de malezas cambia (Soza, 1980 citado por Crovetto, 1992; Monroy *et al.*, 1993; Blandón y Arvizú, 1992). El sistema de labranza usado para producción determina las especies prevalentes en un lugar, y la cantidad relativa de cada una (Monroy *et al.*, 1993).

Monroy et al. (1993), encontraron que después de cuatro años de estudio, el sistema de labranza influyó en la comunidad de malezas, pero no cambió su diversidad. Sin embargo en terrenos de la EAP se encontró mayor cantidad de especies de malezas en LCE (Com. per.)¹. En LCE se favorece el establecimiento de malezas perennes que compiten mejor que las anuales, pero que tienen mayores problemas de reproducción y diseminación; por lo que en LCO tienden a desaparecer (Holzner y Glauning, 1985). Crovetto (1992), encontró que en LCE las malezas de hojas angostas tienden a robustecerse y aumentar y las de hojas anchas a disminuir.

En estudios realizados en la EAP se encontró que la incidencia de malezas fue similar en LCE y en LCO, pero en LCE se presentaron mayores problemas en las etapas iniciales de los cultivos de maíz y frijol (Monroy et al., 1993). Además, las malezas gramíneas predominaron en LCE y las hojas anchas en LCO (Valdivia, 1988; Blandón y Arvizú, 1992).

Banco de semillas de malezas

Se considera que la labranza del suelo promueve la germinación y emergencia de plántulas en el campo, debido al

¹ Roni Muñoz. M. Sc. Profesor asistente de la sección de labranza-malezas, Escuela agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras.

estímulo que produce el movimiento de suelo sobre las semillas. La labranza trae semillas de malezas a la superficie del suelo, éstas rompen su latencia al recibir luz y mayor aireación, y quedar expuestas a fluctuaciones de temperatura y humedad (Taylorson, 1970; Egley, 1986, citados por Merino et al., 1992).

La LCO influye en la dispersión de las semillas de malezas al incorporarlas a diferentes profundidades del suelo, alterando la composición y distribución de especies, tamaño, número y tipo de los agregados del suelo (Pareja, 1984; Cardina et al., 1991; Ball, 1992).

La LCO favorece la permanencia de las especies anuales de reproducción por semilla, debido a que cuando se ara, se trae a la superficie del suelo semillas que han permanecido en dormancia, para que germinen y se entierran otras que permanecen como reserva en el banco de semillas. Bajo LCE, la mayoría de las semillas de malezas anuales permanecen sobre la superficie del suelo donde estarán en condiciones de germinar, exponiéndose así a su destrucción (Fround-Williams et al., 1983, citado por Merino et al., 1992; Yenish et al., 1992).

El 20% de las semillas viables del banco emergen después del pase de arado, y solamente 8% en suelos bajo LCE (Barralis y Chadoeuf, 1980 citados por Cardina et al., 1991).

Cardina et al., (1991), reportaron que en LCE el número de semillas de malezas disminuye con la profundidad después de 25

años. Se ha reportado que el 85% de las semillas en labranza reducida está en los primeros cinco centímetros de suelo, comparado con solamente 25% en sistemas de LCO (Pareja y Staniforth, 1985).

Efecto del sistema de labranza en la incidencia de plagas insectiles

A pesar de la gran aceptación de LCE en climas templados, ésta es señalada como una práctica que conlleva mayor potencial de pérdidas causadas por plagas insectiles y enfermedades (Phillips et al., 1980).

Los residuos de cultivos y malezas pueden proveer microclimas favorables para la sobrevivencia y propagación de insectos y patógenos. Además, ciertas plantas que hospedan insectos y enfermedades son destruidas con la mecanización, lo que no ocurre en LCE. Sin embargo, los sistemas de labranza de conservación son biológicamente más complejos que los sistemas de LCO y de alguna manera imitan ambientes naturales, propiciando nichos y fuentes de alimento para insectos benéficos que pueden mantener bajas las poblaciones de plagas. Se ha observado que el ambiente poco perturbado y los mantillos vegetales favorecen el incremento de insectos del suelo (Ortega, 1989).

El adulto de Phyllophaga spp., prefiere ovipositar en

suelos con alto contenido de materia orgánica, bajo campos infestados por Setaria spp. y otras malezas gramíneas (Morón, 1986 y Figueroa et al., 1992). Sin embargo, Cáceres y Andrews (1986), en estudios realizados en la EAP, encontraron que no existía correlación entre la cantidad de gallina ciega y la cantidad de malezas gramíneas, o el contenido de materia orgánica. King (1984) y Shenk et al. (1983), observaron una mayor oviposición y una infestación mayor de larvas en terrenos bien preparados en comparación con terrenos pobremente preparados o sin preparar. En climas húmedos del Atlántico centroamericano, las larvas de Phyllophaga spp. parecen ser menos importantes en los campos de LCE o labranza mínima, que en aquellos terrenos preparados convencionalmente (Andrews, 1989).

En estudios realizados en la EAP en 1990, se encontró que las poblaciones de Phyllophaga han sido mayores en LCE después de cuatro años de implementado el sistema, debido al control de huevos, larvas y adultos durante la preparación del terreno en LCO (Vega, 1990). Sin embargo, en el mismo terreno a los seis años, Dejud (1992), encontró mayores poblaciones en LCO, debido posiblemente a que el terreno después de seis años de cultivarse bajo LCE ya ha adquirido características propias del sistema, proporcionando un ambiente adecuado para el establecimiento de enemigos naturales.

Saunders (1984), encontró que el porcentaje de plantas de

maíz infestadas por Spodoptera frugiperda Smith, fue menor en LCE. Iguales resultados se han obtenido en ensayos en la EAP, debido a la permanencia de malezas en el cultivo que evitan que el cogollero oviposite solamente sobre el cultivo. Además la presencia de rastrojos en LCE hace el habitat más favorable para el establecimiento de enemigos naturales y evita el contraste del suelo y el cultivo, que llama la atención del adulto (Valdivia, 1988; Vega, 1990; Quiroz, 1992; Dejud, 1992; Del Rosario et al., 1981).

Las poblaciones de Mocis latipes Guenee, son más comunes en la etapa tardía y reproductiva del maíz, durante períodos secos y donde las malezas gramíneas son abundantes. Los hospedantes alternos son malezas de los géneros Cynodon, Digitaria y Cenchrus (Andrews, 1989; CATIE, 1990).

Vega (1990), durante dos años de estudio no encontró diferencias estadísticas entre las poblaciones de Mocis después de tener mayor número de plantas gramíneas en LCE entre los dos años de estudio. Quiroz (1992) y Dejud (1992), no encontraron diferencias estadísticas en las poblaciones pero éstas tendieron a ser mayores en LCE. Las poblaciones de Mocis latipes no son influenciadas por el sistema de labranza sino por la presencia de malezas gramíneas (Vega, 1990).

Diatraea lineolata Walk, es una plaga del maíz que hace perforaciones del tallo provocando el acame de la planta (CATIE, 1990). Puede llegar a reducir la producción en 3-6%

por cada larva por planta presente en el cultivo (Van Huis, 1981, citado por Andrews, 1989). Para su combate se recomienda la destrucción de rastrojos antes de la siembra, para reducir las poblaciones en diapausa (CATIE, 1990). Lo anterior favorecería a LCE, sin embargo, en estudios realizados en la EAP no se han encontrado diferencias estadísticas en la infestación del barrenador del tallo (Dejud, 1992); posiblemente a que el adulto posee gran habilidad de vuelo lo que le permite moverse a grandes distancias e ir de un lote a otro. Resultados similares encontraron Vega (1990) y Quiroz (1992), en el mismo terreno. Figueroa et al., (1992), en estudios realizados en México reportaron que la labranza no afecta significativamente a las poblaciones del barrenador del tallo del maíz.

Valdivia (1988) y Dejud (1992), no encontraron diferencias estadísticas en la infestación de plagas de la mazorca. Encontraron dañando la mazorca: Spodoptera frugiperda, Heliothis zea (Boddie), Diatraea spp., Moodna spp., Geraeus spp. y Pococera spp., estos insectos son plagas esporádicas que perforan los granos del elote (CATIE, 1990).

La incidencia de Stenocarpella maydis (Bert) Sutton, es afectada por las prácticas de labranza, ya que al incorporar el rastrojo o dejarlo sobre la superficie del suelo reduce la sobrevivencia del hongo. Al usarse labranza de conservación generalmente el cultivo presenta más mazorcas y granos

enfermos por S. maydis (Flett y Wehner, 1991).

En estudios desarrollados en la EAP tres años después de implantado el sistema de LCE, no encontraron diferencias significativas en la incidencia de S. maydis; sin embargo, en el cuarto año de estudio se detectó mayor infestación en LCE (Vega, 1990). Un año después en el mismo terreno Quiroz (1992), encontró mayor infestación en LCO; este resultado, contrario a lo encontrado por Vega (1990), tal vez se debió a una invasión de esporas por la preparación de la labranza mínima y la acción del viento hacia LCO. Dejud (1992), encontró mayor incidencia de Pudrición de la mazorca en LCO; sin embargo, encontró mayor severidad en LCE, debido al inóculo que queda en el rastrojo.

Sarasinula plebeia (Fisher), es una plaga exótica distribuida en Centro América. Se considera una plaga agrícola devastadora por sus hábitos alimenticios y carencia de enemigos naturales. Esto la hace más importante que las especies nativas, que no causan daños económicos (Hallman y Andrews, 1989; Pitty y Andrews, 1990). Las babosas causan un daño parecido al de los gusanos cortadores, ya que cortan las plantas tiernas de frijol al ras del suelo. Son especialmente importantes en los primeros 20 días de crecimiento del cultivo (King y Saunders, 1984). Las poblaciones de la babosa se pueden disminuir al utilizar arado y rastra, ya que la babosa puede sufrir daños mecánicos o al ser expuestas a la

superficie, morir por desecación o depredadores. El sistema de LCE favorece la incidencia de babosas ya que provee mayor humedad, refugio y fuentes de alimento para su sobrevivencia (Pitty y Andrews, 1990; Valdivia, 1988; Fisher et al., 1987; Vega, 1990; Quiroz, 1992; Dejud, 1992).

Un gran número de especies de crisomélidos (Diabrotica spp., Cerotoma spp. y otras), atacan la planta del frijol. Los crisomélidos causan daños a la semilla, defoliación y transmisión de virus (Hallman, 1984; Schoonhoven y Cardona, 1985).

Vega et al. (1991), encontraron poblaciones de crisomélidos significativamente mayores en LCO que en LCE en dos años de estudio. En cambio, Dejud (1992), encontró diferencias significativas a los 36 ddsf pero con resultados opuestos, tal vez las diferencias se deban a que el método de muestreo utilizado no fue el más adecuado.

El lorito verde (Empoasca kraemeri (Ross y Moore)), es considerada la plaga más importante del frijol en América Latina. Causa una reducción en el tamaño y productividad de la planta; bajo ataques severos la planta puede morir. Se reportan pérdidas de 64% en rendimiento causado por E. kraemeri. En condiciones de alta temperatura y sequía, su población aumenta considerablemente y puede causar la pérdida total de la cosecha (Schoonhoven y Cardona, 1985; Hallman y García, 1984). Como prácticas culturales para el control de

E. kraemerí se ha recomendado el uso de coberturas o mulch. La asociación de frijol con maíz no proporciona reducción en las poblaciones en comparación con el monocultivo (Tapia y Camacho, 1988; Hallman y García, 1984). El reflejo de los rayos del sol por la presencia de malezas y rastrojo en LCE puede disminuir la incidencia del lorito verde en este sistema (King y Saunders, 1984). En ensayos en la EAP se han encontrado poblaciones similares de ninfas de Empoasca kraemerí en LCO y LCE (Valdivia, 1988; Quiroz, 1992). Dejud (1992), en el mismo terreno encontró mayores poblaciones en LCO. Las poblaciones de adultos y ninfas de Empoasca han sido mayores en LCO, tal vez debido a que en LCE la presencia de malezas, refleja la luz solar disminuyendo sus poblaciones. Además la alta densidad de malezas en LCE sirve como alimento alternativo del lorito (Dejud, 1992; Vega, 1990).

La mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius), es una plaga de importancia en Centro América y Brasil, su importancia radica en su habilidad de transmitir los virus causantes del mosaico dorado y mosaico clorótico; el daño físico ocasionado no es de importancia económica (Schoonhoven y Cardona, 1985). En la EAP en cuatro fechas de muestreo se ha encontrado mayor incidencia de mosca blanca en LCO siendo significativo en dos fechas de muestreo; probablemente la mayor abundancia de malezas en LCE, causa una menor presencia de la mosca blanca en el cultivo (Vega et al., 1991; Santamaría, 1991). Dejud

(1992), no encontró diferencias significativas entre labranzas tal vez por las diferentes densidades de frijol que estudió en ambos sistemas y la posible migración del insecto de un lote a otro.

El picudo de la vaina del frijol (Adion godmani Wagner), es una de las principales plagas del cultivo del frijol en algunas zonas de México y América Central. Su importancia se debe a que ataca directamente los granos cuando aún están en formación, reduciendo significativamente el rendimiento (CIAT, 1987). En Honduras, en regiones como el altiplano de Danlí, se han registrado pérdidas de hasta el 50% (Phillips y Pears, 1979, citado por Salguero, 1984). En la EAP no se han encontrado diferencias significativas entre los sistemas de labranza, pero se ha observado mayor infestación en LCO (Valdivia, 1988; Vega, 1990; Quiroz, 1992). En otro campo, en dos años de estudio encontraron mayor infestación en LCO que en LCE, con diferencias estadísticas sólo el primer año; esto se debió probablemente a un mayor desarrollo del frijol en LCO, ya que florece más temprano lo que puede causar mayor infestación (Vega et al., 1991).

Factores de mortalidad en el cultivo de maíz y frijol

Durante ocho años de estudio de los sistemas de labranza en la EAP se ha encontrado que las poblaciones finales del

maíz y frijol son menores en LCE, debido a agentes bióticos y abióticos, afectando el potencial de rendimiento (Muñoz y Perty, 1992).

Dejud (1992), encontró poblaciones similares de plantas entre los sistemas de labranza, las causas de mortalidad por Phyllophaga, Listronotus spp. y Spodoptera frugiperda ocurrieron durante los primeros 8 dds. Cáceres et al. (1988), en siete localidades de los departamentos de Olancho y El Paraíso (Honduras), encontraron que la mayor mortalidad ocurrió durante las etapas de plántula y pregerminación, siendo Elasmopalpus lignosellus, Listronotus dietrichi y Solenopsis geminata las plagas que ocasionaron la mayor mortalidad. Listronotus dietrichi fue el factor clave de mortalidad en las siete localidades. Como segundo factor de mortalidad directa o indirecta, se encontraron hongos en la semilla.

Los factores de mortalidad del frijol también fueron evaluados en las siete localidades de Olancho y El Paraíso, donde la mayor mortalidad ocurrió entre las etapas V_0 - V_4 . Las plagas que causaron mayor mortalidad fueron: Elasmopalpus lignosellus, Spodoptera spp., Agrotis spp., Sarasinula plebeia y Atta spp. En los siete sitios, Sclerotium spp. causó la mayor mortalidad (4.8%) (Cáceres et al., 1988b).

Quiroz (1992), encontró que los principales factores de mortalidad en labranza mínima fueron Phyllophaga spp. y

babosas que causaron daño entre las etapas V_0-R_6 , siendo mayor en las etapas V_0-V_4 . Resultados similares encontró Dejud (1992), con mayor mortalidad en LCE, pero el principal factor fue Phyllophaga spp. La mayor mortalidad ocurrió en los primeros 15 ddsf. Después de los 15 ddsf se encontraron babosas y Atta además de Phyllophaga.

Efecto de la labranza en el rendimiento y rentabilidad del maíz y frijol en relevo.

El uso de labranza de conservación varía mucho. En la literatura se reporta que se han obtenido mayores rendimientos al reducir el nivel de labranza, mientras que en otros casos se ha encontrado lo contrario. Se ha observado que el maíz produce más en labranza mínima en climas cálidos, con escasa humedad y con suficiente disponibilidad de nitrógeno (Lafitte, 1989).

La utilización de labranza conservacionista tiende a causar compactación en los 10 cm superiores del suelo; afectando el desarrollo de cultivos que tienen raíces superficiales. La presencia del rastrojo ayuda a conservar mayor humedad, beneficiando la disponibilidad de agua para el desarrollo de raíces. En la EAP se ha reportado que en LCE comparado a LCO, existe un mayor desarrollo de las plantas de maíz, debido a la mayor retención de agua, resultando en un

mejor desarrollo, mayor rendimiento y mayor captación de nutrientes por las raíces (Lafitte, 1989; Pitty et al., 1991).

En estudios consecutivos en la EAP, se encontró que después de pasar un suelo de LCO a LCE, los rendimientos de maíz fueron mayores en LCO, los primeros dos años. Sin embargo, en los siguientes años después que LCE adquirió mayor contenido de materia orgánica y retención de humedad; se obtuvo rendimiento mayor en LCE (Pitty et al., 1991). Quiroz (1992), en el mismo terreno encontró que en labranza mínima se obtuvo un mayor rendimiento de maíz que con LCO; iguales resultados encontró Dejud (1992).

En cambio, en la producción de frijol se han obtenido mayores rendimientos en LCO (Pitty et al., 1991; Quiroz, 1992; Dejud, 1992). Sin embargo, en Nicaragua se han obtenido rendimientos similares en LCO y LCE, y durante época de sequía los rendimientos en LCE se han triplicado al compararlos con LCO (Tapia y Camacho, 1988).

En LCE existe ahorro de combustible, mano de obra e insumos, lo que hace más rentable el sistema. En LCE se obtienen mayores producciones de maíz pero menores de frijol. Al realizar un presupuesto parcial de ambos cultivos se obtiene mayor beneficio en LCE que en LCO, aún sin incluir externalidades como el precio por el suelo perdido (Tapia y Camacho, 1988; Pitty et al., 1991; Quiroz, 1992; Dejud, 1992).

III. MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en las terrazas 13 y 14 del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana (EAP), ubicada en el valle del Zamorano a 800 msnm. Estos son el octavo y noveno años de estudio de LCO y LCE con cultivos de maíz y frijol en relevo. Cada sistema de labranza ocupa una área de 3800 m², dividida en cuatro réplicas de 950 m² cada una.

En LCO, la preparación del suelo se hizo el 11 de mayo de 1992 y el 12 de junio de 1993. En 1992 se dio una arada y dos pases de rastra, en 1993 sólo se usó rastra pesada tres veces. En LCE en 1992, para la preparación del terreno se hizo una aplicación de glifosato dirigida para eliminar malezas perennes, y una aplicación uniforme de paraquat para eliminar malezas anuales. En 1993, solo se hizo una aplicación uniforme de glifosato (Cuadro 1).

En LCE en 1992, al momento de la siembra del maíz se realizó control de malezas con una aplicación de metolachlor y atrazina, para controlar malezas gramíneas y hojas anchas, respectivamente. En LCO debido a la alta población de ciperáceas se hizo una aplicación de EPTC y se incorporó con un pase de rastra. Además se hizo una aplicación de atrazina y alachlor para control de hojas anchas y gramíneas anuales. En 1993 se utilizaron los herbicidas preemergentes alachlor y atrazina (Cuadro 1).

Cuadro 1. Herbicidas utilizados durante el ciclo del maíz y frijol en relevo. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993

Año	Cultivo	Herbicida	Aplicación	Dosis kg i.a./ha
1992	Maíz	Glifosato (N-(fosfonometil) glicina)	5 mayo	4.80 ⁺
		Paraquat (1,1'-dimetil-4,4'-ion bipyridinio)	15 mayo	1.75
		EPTC [S-etil dipropilcarbonato]	3 junio	5.80
		Metolachlor [2-cloro-N-(2-etil-6-metilfenil)-N-(2-metoxi-1-metiletil) acetamida]	5 junio	1.25
		Atrazina [6-cloro-N-etil-N'-(metiletil)-1,3,5-triazina-2,4-diamina]	5 junio	1.25
		Alachlor (2-cloro-N-(2,6-dietilfenil)-N-(metoximetil)acetamida)	5 junio	8.62
1992	Frijol	Paraquat	22 septiembre	3.00
		Bentazón [3-(1 metiletil)-(1H)-2,1,3-benzotiadiazin-4 (3H) -1,2,2 dióxido]	28 octubre	1.50
1993	Maíz	Glifosato	18 mayo	2.00
		Alachlor	15 junio	1.25
		Atrazina	15 junio	1.25
	Frijol	Paraquat	7 octubre	3.00
		Bentazón	10 noviembre	1.50
		Fluazifop-p [(ácido (1)-2 [4[(Strifluroetil) 2 piridinil]oxi]fenoxi) propánico]	10 noviembre	0.25

⁺: gramos de ingrediente activo/litro de agua.

Luego de la preparación del terreno, se tomaron muestras de suelo el 25 de mayo de 1992 y el 12 de junio de 1993, para determinar las propiedades físico-químicas del suelo. Se tomaron 50 submuestras por parcela a 0-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la EAP. Además se hicieron muestreos para determinar el contenido de humedad del suelo durante el ciclo

de los cultivos a los 8, 28, 49, 70, 91, 132, 159 y 172 días después de la siembra del maíz (ddsm), en 1992. En 1993 se hicieron siete muestreos, a los 26, 40, 73, 95, 141, 169 y 184 dds. En cada réplica se tomaron tres profundidades de suelo, 0-15, 15-30 y 30-50 cm. Estas muestras fueron pesadas luego de ser extraídas y se secaron durante 24 horas en un horno a temperaturas de 105-110 °C, se tomó el peso final después de ser sacadas del horno. La humedad contenida se determinó mediante la fórmula:

$$\text{Humedad del suelo: } \frac{\text{peso inicial} - \text{peso final}}{\text{peso inicial}} \times 100$$

Se sembró el híbrido H-29, el 4 de junio de 1992 y el 13 de julio de 1993. La siembra fue mecanizada, a 90 cm entre surcos y 10 cm entre posturas, para una densidad de 55,000 plantas/ha. Se aplicaron 120 kg/ha de fertilizante 18-46-0 a la siembra y una aplicación 30 días después de siembra del maíz, de 90 kg/ha de urea (46% Nitrógeno).

Para la siembra del frijol en postrera, el maíz fue doblado a los 105 dds en 1992 y a los 116 dds en 1993, luego se preparó el terreno con paraquat, para eliminar malezas en las calles del maíz (Cuadro 1).

La siembra del frijol, variedad DORADO, se hizo con espeque del 26 al 28 de septiembre de 1992 y del 12 al 14 de octubre de 1993. Se sembraron cuatro tratamientos para estudiar la mejor densidad de siembra (Cuadro 2). En 1992 se

utilizó el herbicida post-emergente bentazón y en 1993 se utilizó bentazón y fluazifop-p, para el control de hojas anchas y gramíneas respectivamente (Cuadro 1).

Cuadro 2. Densidades de siembra evaluadas en el cultivo del frijol. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Tratamiento	Distancia de siembra	Semillas/postura (alternadas)	Plantas/ha
1	45 cm x 30 cm	3-4	259,000
2	30 cm x 30 cm	3-4	389,000
3	30 cm x 25 cm	3-4	467,000
4	30 cm x 20 cm	3-4	583,000

Muestreo de malezas.

Se tomaron muestras de suelo antes de que se realizara la aplicación de los herbicidas preemergentes para contar e identificar las malezas presentes en el banco de semillas a profundidades de 0-5, 5-15 y 15-25 cm. Las muestras se tomaron usando un marco de 25x25 cm para evitar tomar suelo fuera del área señalada. Las muestras obtenidas se colocaron en bandejas donde se identificó y contó el número de malezas presentes a medida que éstas fueran germinando. Se hizo un total de cinco conteos, el suelo se removió una vez para inducir que germinaran todas las semillas.

Se hicieron muestreos en el campo del número y especies

de malezas presentes en cinco sitios de 1 m² por parcela, a los 56 y 97 ddsms en 1992, a los 50 y 92 ddsms en 1993 y durante el ciclo del frijol a los 39 en 1992 y 26 ddsf en 1993.

Muestreo de plagas insectiles

Se hicieron muestreos de plagas de suelo, a los 4 días antes de la siembra del maíz, 30, 60 y 90 ddsms y a los 31 ddsf en 1992. Durante 1993 se hicieron muestreos, a los 15, 68, 109 ddsms y 11 ddsf. Se tomó 16 muestras por réplica, cada una con volumen de 25x25x25 cm de suelo extraído con una pala. Las muestras fueron revisadas y se extrajo los insectos de suelo que contenían, estos se llevaron al laboratorio donde fueron identificados y contados.

Para determinar la infestación de Spodoptera frugiperda, se realizaron seis muestreos (uno por semana) a partir de los 21 ddsms en 1992 y a los 10 ddsms en 1993, se consideró como planta infestada aquella que tuviera presencia de al menos una larva de S. frugiperda. Se tomaron cinco sitios de diez plantas de maíz por parcela, al mismo tiempo se hizo el conteo del número de tijeretas (Doru taeniatum Dohrm) por planta.

Para determinar el número de larvas de Mocis latipes, se realizaron muestreos a los 64 y 74 ddsms de 1992; y a los 66 y 75 ddsms de 1993. Se contó el número de larvas presentes en dos sitios de 1 m² por parcela, revisando las plantas de maíz

y las malezas del área.

Las poblaciones de Diatraea lineolata fueron determinadas mediante un muestreo destructivo de 20 plantas en dos sitios de cada parcela a los 82 ddsd en 1992 y 95 ddsd en 1993. Las plantas fueron cortadas desde la base y luego longitudinalmente para determinar si estaban barrenadas. Se obtuvo el porcentaje de plantas barrenadas, plantas con larvas y con pupas de Diatraea spp.

En 1993 se realizó un muestreo de plagas de la mazorca, tomando 50 mazorcas por parcela, las cuales fueron revisadas para identificar los organismos presentes, se determinó la infestación haciendo conteo del porcentaje de mazorcas con presencia de plaga.

Para frijol, se determinó el número de ninfas de Empoasca kraemeri en diez hojas trifoliadas de 10 sitios por parcela. Se hizo un muestreo semanal a partir de los 7 ddsf. El muestreo de adultos de Empoasca, mosca blanca y crisomélidos se hizo semanalmente con una trampa tipo cuña (Sobrado et al. 1986), colocada en diez sitios al azar por parcela.

Se revisaron 100 vainas de 100 plantas tomadas al azar por parcela para cuantificar el daño ocasionado por Apion godmani Wagner a los 75 ddsf en 1992 y a los 69 ddsf en 1993.

Se contaron las larvas, pupas o adultos de A. godmani en las vainas, y se determinó el porcentaje de incidencia del insecto.

Muestreo de babosas

Se hicieron ocho muestreos a partir de los 20 ddsd hasta los 46 ddsf de 1992, y seis muestreos en 1993 de los 27 ddsd a los 13 ddsf. El muestreo se hizo colocando 10 posturas de cebo envenenado (5 g/postura) por parcela al finalizar la tarde. En la mañana siguiente se contó el número de babosas muertas. El cebo se hizo según recomendaciones de Andrews y Barletta, (1986). En 1993 se utilizó cebo distribuido por la Compañía Bayer, preparado con metaldehído como ingrediente activo; se utilizó el mismo número de posturas por parcela que en 1992.

Muestreo de enfermedades

Se determinó la incidencia de la Pudrición de mazorcas de maíz causada por Stenocarpella maydis (Berk.) Sutton, como un porcentaje del total de mazorcas cosechadas para medir rendimiento.

En 1993 se determinó la severidad del ataque de Phaeoisariopsis oriseola (Sacc.) Ferraris (mancha angular del frijol), ya que por primera vez en este terreno se detectó su presencia. La severidad fue estimada en 10 plantas en tres sitios diagonales por parcela, utilizando el diagrama de severidad desarrollado por Castaño (n.p.); las lecturas fueron

tomadas a los 51 y 58 ddsf.

Muestreos agronómicos

Se determinó la altura de las plantas de maíz haciendo mediciones semanales a partir de los 20 hasta los 74 ddsf en 1992 y de los 18 hasta los 66 ddsf en 1993. Estos consistieron en medir 10 plantas en 10 sitios por parcela, desde la base hasta la última hoja con aurícula desarrollada o la base de la inflorescencia.

La población final de plantas se determinó en dos áreas de 81 m² por réplica, se determinó el rendimiento por hectárea y el número de plantas con y sin mazorcas. Del maíz cosechado se determinó el peso de mil granos y el largo de las mazorcas.

El número de vainas por planta de frijol se determinó en 20 plantas tomadas al azar por réplica, se estimó el número de vainas por planta en 25 vainas por tratamiento. Ambas muestras fueron obtenidas de las dos parcelas destinadas para estimar el rendimiento las cuales median 43 m² por tratamiento. También se estimó el peso de 1000 granos por parcela.

Tablas de vida en maíz y frijol

Se hizo una sub-parcela de 100 plantas por réplica,

sembrando manualmente una semilla cada 10 cm en cada una de las parcelas para determinar los factores de mortalidad. Se llevó un registro de cada semilla desde su siembra hasta la cosecha. Si hubo muerte de la planta se identificó la posible causa.

Análisis estadístico

El diseño experimental usado fue bloques completos al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, excepto para el frijol en donde se utilizó bloques completos al azar para el factor A (labranzas) y factor B (densidad) dividido en A. Se realizó un análisis de varianza para cada muestreo con el programa estadístico MSTAT. Para el análisis de datos de la dinámica poblacional de plagas, se realizó una conversión para eliminar valores de cero que aumentan el coeficiente de variación. Para esto se utilizó la opción Calc con la fórmula: $\sqrt{x+1}$. Los datos presentados en cuadros y tablas son los valores reales.

Análisis económico

Se hizo un presupuesto parcial para cada labranza y cultivo. Se tomaron solamente los costos (variables) afectados por los tratamientos y los beneficios brutos (valor

monetario del rendimiento) de los cultivos. Se calculó el beneficio neto de los tratamientos, restando el total de los costos variables del beneficio bruto de los tratamientos, y se determinó la rentabilidad de los sistemas.

La relación beneficio-costo se obtiene de dividir el beneficio neto total de los costos variables totales, lo que indica el beneficio obtenido por la inversión realizada (CIMMYT, 1988).

BIBLIOTECA WILSON POPENOE
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
APARTADO 62
TEGUCIGALPA HONDURAS

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Propiedades físico-químicas del suelo

En 1992, el pH del suelo a 10-20 cm de profundidad medido en agua fue más ácido en LCO ($P \leq 0.01$) que en LCE (Cuadro 3). Esto pudo deberse a la descomposición de residuos vegetales que al ser incorporados en LCO acidifican el suelo (Tisdale *et al.*, 1985; citados por Barreto, 1989). El contenido de materia orgánica a 20-30 cm, fue mayor en LCO que en LCE ($P \leq 0.01$). La incorporación de restos de cultivos de la superficie a capas más profundas en LCO distribuye de manera casi uniforme el material orgánico, por lo que no se observan diferencias con la profundidad, lo que si ocurre en LCE. En 1993, de 0-10 cm se encontró mayor contenido de materia orgánica en LCE ($P \leq 0.05$), lo que no se había observado en años anteriores. Esta es la característica principal de LCE, que ayuda a mejorar las cualidades físicas y biológicas del suelo (Crovetto, 1992).

El contenido de potasio en 1992, de 20-30 cm fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$). En las primeras profundidades no hubo diferencia significativa, pero la tendencia fue a ser mayor en LCE (Cuadro 3); resultados similares encontró Dejud (1992).

Cuadro 3. Propiedades físico-químicas del suelo en labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a tres profundidades. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras, 1992-1993.

Profundidad	Año	Labranza	pH (K ₂ O)	pH (KCl)	NO ⁺	N	P	K	Ca	Mg	S
					-----%		-----ppm				
0-10	1992	LCO	5.43	nd	2.56	0.13	16	341	nd	nd	nd
		LCE	5.38	nd	2.59	0.13	20	445	nd	nd	nd
	1993	LCO	5.56	4.62	2.47	0.10	10	262	1389	121	17
		LCE	5.58	4.69	2.72	0.10	13	301	1368	126	16
10-20	1992	LCO	5.26	nd	2.45	0.12	13	310	nd	nd	nd
		LCE	5.39	nd	2.51	0.12	17	384	nd	nd	nd
	1993	LCO	5.50	4.52	2.33	0.10	7	211	1423	116	15
		LCE	5.42	4.45	2.21	0.08	6	211	1345	104	14
20-30	1992	LCO	5.33	nd	2.46	0.12	11	290	nd	nd	nd
		LCE	5.40	nd	1.89	0.09	7	206	nd	nd	nd
	1993	LCO	5.64	4.50	1.96	0.08	4	147	1362	116	14
		LCE	5.52	4.48	1.53	0.11	3	124	1225	100	13

30

+ : Materia orgánica
 * : Significativo al 5% entre labranzas.
 ** : Significativo al 1% entre labranzas.
 nd : No determinado

La mayor cantidad de potasio a mayor profundidad puede deberse a que cuando se incorporan y descomponen los residuos vegetales, el potasio retenido por éstos es liberado en todo el perfil del suelo, lo que no ocurre en LCE ya que el potasio se acumula en la capa superior. Para nitrógeno, fósforo, calcio, magnesio y azufre no se encontraron diferencias significativas (Cuadro 3).

Comunidad de malezas

Se encontraron las malezas Acanthospermum hisoides (L.) R.Br., Evolvulus nummularis (L.) L., Isocarpa oppositifolia (L.) Cassini, Jacquemontia tannifolia (L.) Grisebach, Malachra fasciata Jacq., Panicum ghiesbreghtii Fourn. y Spilanthes ocyimifolia (Lam.), que no habían sido reportadas anteriormente en ese terreno (Vega, 1990, Quiroz 1992, Dejud, 1992). S. ocyimifolia, A. hispidus y E. nummularis, sólo estuvieron presentes en LCE, lo que indica que la composición de la comunidad está cambiando (Cuadro 4 y 5).

En 1992 en LCO predominó Cyperus rotundus L., teniendo diferencias significativas a los 56 y 97 dds (P ≤ 0.05) (Cuadro 4). En LCE se encontró mayor cantidad de las gramíneas Cenchrus echinatus L. (P ≤ 0.01) y Cenchrus spp. (P ≤ 0.05) a los 97 dds. En LCE también se encontró mayor

Cuadro 4. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992.

Especies	Días después de la siembra del maíz						Total	
	56		97		171			
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
----- PLANTAS/m ² -----								
Ciperáceas								
<i>Cyperus rotundus</i>	21.1	0.6**	27.1	3.0*	5.7	0.0	31.9	3.6

Sub-total							31.9	3.6
Gramíneas								
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.0	1.1	0.0	2.9**	0.0	0.0	0.0	7.0
<i>Cenchrus</i> spp.	0.2	5.3	0.3	3.4*	0.1	0.3	0.6	8.2
<i>Chloris</i> spp.	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Chloris virgata</i>	0.1	0.1	0.3	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1
<i>Chloris radiata</i>	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0
<i>Digitaria horizontalis</i>	0.3	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.0
<i>Digitaria bicornis</i>	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.2
<i>Digitaria</i> spp.	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.4
<i>Panicum gmelinoides</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Panicum maximum</i>	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2
<i>Rynchosyris repens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	2.2
<i>Sorghum halepense</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2	0.2

Sub-total							2.2	27.0
Hojas anchas								
<i>Aeschynomene americana</i>	0.0	0.3	0.1	0.0	0.2	0.2	0.3	1.1
<i>Ageratum conyzoides</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0
<i>Amaranthus viridis</i>	0.0	0.0	0.5	0.0	17.9	0.4	14.4	0.4
<i>Amaranthus hybridus</i>	33.3	10.3*	5.2	1.3**	17.2*	0.2	37.0	11.7
<i>Commelina diffusa</i>	10.6	1.1	3.2	0.1	4.7	0.3	17.5	1.6
<i>Crotalaria pallida</i>	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.5
<i>Dioscorea torquosum</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1
<i>Euphorbia hirsuta</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
<i>Euphorbia graminea</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
<i>Ipomoea nil</i>	0.0	0.0	0.1	1.0	0.6	0.3	0.6	2.0
<i>Ipomoea tritida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1

Continúa en la siguiente página

Cuadro 4. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14, El Zamorano, Honduras. 1992.

Especies	Días después de la siembra del maíz							
	56		97		171		Total	
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
	----- Plantas/m ² -----							
<i>Ischaemum apiculatum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0
<i>Jackmannia tenuifolia</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.0
<i>Polypogon monspeliensis</i>	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
<i>Leptochloa filiformis</i>	0.0	1.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	1.7
<i>Setaria verticillata</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Mitracarpus hirtus</i>	0.0	0.6	0.0	0.5	1.0	1.3	2.0	2.4
<i>Munroa pruriens</i>	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.2	0.3
<i>Nicanthe physalites</i>	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Musaecium sagittatum</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
<i>Quararibea canaliculata</i>	0.0	0.5	0.4	2.0	0.0	0.6	0.4	3.1
<i>Richardia scabra</i>	0.1	3.0	0.0	1.3	0.0	0.3	0.1	4.6
<i>Aida arvensis</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Opilanthus acyphifolia</i>	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	2.1
<i>Tribulus terrestris</i>	7.9	20.0	3.4	4.4	1.2	2.0**	12.3	16.4
<i>Polypogon monspeliensis</i>	0.7	1.5	1.1	2.3	3.7	2.3	4.0	4.0
Sub-total							115.9	79.4
Número de especies	12	18	21	20	14	15	20	31
Número de plantas/m ²	74	83	45	26	53	20	172	107*
Porcentaje de ciparáceas	24.3	9.5**	40.2	21.7*	10.4	0.0*	32.3	3.3**
Porcentaje de urticáceas	1.1	27.8	2.2	26.2	0.4	3.6	1.2	22.2*
Porcentaje de hojas anchas	70.6	72.3	37.8	62.1**	46.7	91.4	65.4	74.5*

*: significativo al 5%

** : significativo al 1%

Cuadro 5. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.

Especies	Días después de la siembra del maíz							
	01		02		14*		Total	
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
----- Plantas/m ² -----								
Cyperáceas								
<i>Cyperus rotundus</i>	23.0	0.2**	10.3	0.4*	27.4	0.3**	71.3	0.8
Sub-total							72.3	0.8
Gramíneas								
<i>Conyza ochroleuca</i>	0.0	4.0	0.1	3.0**	1.1	2.3	2.3	4.3
<i>Conyza</i> spp.	0.0	6.4*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Chloris</i> spp.	0.0	0.5	0.0	0.0	2.0	0.2	0.0	0.5
<i>Chloris virgata</i>	0.3	0.2	0.2	0.0	0.4	0.0	0.0	1.1
<i>Chloris radiata</i>	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0
<i>Digitaria horizontalis</i>	0.1	1.0	0.0	0.1	4.3	5.8	4.4	7.7
<i>Digitaria</i> spp.	0.2	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4
<i>Echinochloa indica</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.2
<i>Leptochloa filiformis</i>	0.0	2.5	0.0	2.7	0.0	1.0	0.0	6.0
<i>Panicum polycarpum</i>	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.3
<i>Panicum purpureum</i>	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
<i>Rynchosyris repens</i>	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0	2.5	0.0	6.2
<i>Cynodon dactylon</i>	0.6	0.1	1.4	0.0	1.4	0.0	1.9	0.1
Sub-total							13.5	41.7
Bojales anchos								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.2
<i>Aeschynomene americana</i>	0.0	0.5	0.1	0.1	0.7	3.0	0.0	3.6
<i>Ageratum conyzoides</i>	0.0	1.0	0.9	2.0	0.5	0.0	3.4	2.0
<i>Amaranthus viridis</i>	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.3	25.0	1.1	6.2*	19.0	0.3**	19.4	37.5
<i>Amaranthus spinosus</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
<i>Commelina diffusa</i>	1.7	0.7	0.0	0.4*	1.0	0.2**	12.0	1.3
<i>Desmodium intortense</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
<i>Euphorbia maculata</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.3
<i>Euphorbia hirta</i>	0.1	1.4*	0.2	0.9	0.0	2.2	0.3	4.3
<i>Euphorbia graminea</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

Continúa en la siguiente página

Cuadro 5. Comunidad de malezas presentes en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE), Terrazas 13-14, El Zamorano, Honduras, 1993.

Especies	Olea después de la siega del maíz							
	5)		97		140		Total	
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
	----- Plantas/m ² -----							
<i>Ipomoea nil</i>	0.1	1.7*	0.2	0.5	0.0	0.2*	0.1	0.2
<i>Ipomoea trifida</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
<i>Leptochloa oppositifolia</i>	0.0	5.4*	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
<i>Jatropha curcas</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Melochra fastuosa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
<i>Melanthera diversiflora</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
<i>Nigella arvensis</i>	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0
<i>Phytolacca vulgaris</i>	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
<i>Quercus chalcifolia</i>	0.1	1.3	0.1	0.3	0.0	0.7	0.2	0.3
<i>Richardia scabra</i>	0.1	0.7	1.0	0.5	0.1	1.3	1.1	2.0
<i>Sida spinosa</i>	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.2
<i>Sida urens</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
<i>Splachneae sp.</i>	0.0	0.0	0.1	2.3	0.2	0.4	2.2	3.4
<i>Taraxacum officinale</i>	0.0	21.0	6.7	0.3	2.6	0.0	11.7	33.3
<i>Trichocereus phyllanthoides</i>	1.2	0.0	3.2	1.0	10.7	5.3	19.1	14.6

Sub-total							70.1	119.3
Número de especies	17	24	20	31	19	34	26	30*
Número de plantas/m ²	43	86	40	23	70	41	155	202.5
Porcentaje de dicotiledóneas	63.8	0.1*	43.5	0.0*	39.1	0.7*	46.6	0.3**
Porcentaje de gramíneas	1.2	22.3	6.5	20.6	10.6	30.5	9.1	36.0**
Porcentaje de hojas anchas	44.4	76.4	33.4	64.3	47.3	73.4	40.2	73.0**

*: Significativo al 5%
 **: Significativo al 1%

cantidad de Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass. a los 171 ddsd (P \leq 0.01). En LCO hubo mayor cantidad de Amaranthus hybridus L. a los 56 y 97 ddsd (P \leq 0.05) (Cuadro 4).

En 1993, se encontró mayor cantidad de C. rotundus en LCO, en las tres fechas de muestreo (P \leq 0.05) (Cuadro 5). En LCE, el número de C. echinatus fue mayor a los 92 ddsd (P \leq 0.01) y Cenchrus spp. a los 51 ddsd (P \leq 0.05). A los 92 ddsd hubo mayor cantidad de A. hybridus (P \leq 0.05) en LCE; sin embargo, a los 148 ddsd se encontró mayor cantidad en LCO (P \leq 0.01). Euphorbia hirta L. e I. oppositifolia tuvieron mayores poblaciones (P \leq 0.05) en LCE a los 51 ddsd. Ipomoea nil (L.) Roth tuvo mayores poblaciones en LCE a los 51 y 148 ddsd (Cuadro 5). Las poblaciones de Commelina diffusa Burm. fueron mayores en LCO a los 92 y 148 ddsd (P \leq 0.05). El número total de malezas fue mayor en LCO en 1992 (P \leq 0.05), en 1993 el número de especies fue mayor en LCE (P \leq 0.01) lo que indica mayor diversidad. El porcentaje total de ciperáceas fue mayor en LCO en los dos años de estudio siendo significativamente diferente (P \leq 0.01), aumentando de un año a otro debido a la propagación de las estructuras vegetativas, lo que podría disminuir la incidencia de otras malezas en el área. Los porcentajes de gramíneas en las diferentes fechas de muestreo no fueron diferentes en los dos años, similares resultados se encontró para las hojas anchas, en donde sólo hubieron

diferencias significativas ($P \leq 0.01$) a los 97 dds en 1992. Sin embargo, el porcentaje total de gramíneas y hojas anchas fue mayor en LCE en los dos años ($P \leq 0.05$), esto es similar a lo encontrado en años anteriores (Vega 1990, Quiroz 1992, Dejud 1992). Las poblaciones de gramíneas siempre han sido favorecidas por la LCE, ya que producen gran cantidad de semillas pequeñas las que permanecen en la superficie del terreno.

En LCO el uso de prácticas que causan gran disturbio en la superficie del terreno provocan la germinación de malezas, además diseminan las estructuras vegetativas de malezas perennes como C. rotundus.

Banco de semillas

Se encontraron 27 especies en el banco de semillas del suelo (Cuadro 6), incluyendo malezas que no fueron reportadas en los muestreos visuales: Rynchospora micrantha Vahl., Eragrostis glomerata (Walt.) L.H., Drimaria cordata (L.) Willd. ex Roem. et Schult, Mecardonia procumbens (Mill.) Small, Mollugo verticillata L. Y Solanum americanum Mill. De estas malezas se encontró mayores poblaciones de R. micrantha en LCO y las demás malezas mayor número en LCE.

Probablemente estas malezas pudieron permanecer en

Cuadro 6. Malezas presentes en el banco de semillas en labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a tres profundidades en 8410 cm³ de suelo. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras, 1993.

Especies	Profundidad						Total	
	0-5		5-15		15-30		LCO	LCE
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE		
----- 8410 cm ³ -----								
Ciperáceas								
<i>Cyperus rotundus</i>	29.4	0.0*	1.7	0.0	0.0	0.0	31.0	0.0
<i>Rynchospora micrantha</i>	0.6	0.5	3.5	1.7	0.9	0.0	4.9	2.2
Total de ciperáceas							36.0	2.2*
Gramíneas								
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.0	2.5	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	3.5
<i>Digitaria horizontalis</i>	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
<i>Echinochloa polystachya</i>	0.0	1.5*	0.2	1.7	0.8	0.0	1.0	3.2
<i>Eriogonum glomerata</i>	0.0	2.7	0.5	0.2	0.0	2.7	4.3	5.7
<i>Leptochloa filiformis</i>	0.6	5.0*	3.0	1.2	0.3	1.9	4.0	7.2
<i>Panicum ghiesbreghtii</i>	0.0	0.2	0.3	1.7	0.0	1.2	0.3	3.2
<i>Pennisetum polystachya</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
Total de Gramíneas							9.9	23.5**
Hojas anchas								
<i>Acanthospermum hispidum</i>	0.0	6.2	1.0	6.7	0.3	0.5	1.3	13.5
<i>Aeschynomene americana</i>	0.0	0.2	0.3	0.2	0.0	0.0	0.3	0.5
<i>Ageratum conyzoides</i>	4.1	7.2	4.8	9.0	0.2	1.2	9.2	17.5
<i>Amaranthus hybridus</i>	63.0	21.5	50.3	9.0**	23.1	7.2	117.0	37.7
<i>Cimicifuga diffusa</i>	1.3	0.2	4.7	0.0*	1.9	0.0	8.0	0.2
<i>Crotalaria pallida</i>	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.2
<i>Drymaria cordata</i>	0.0	5.5	0.0	4.2	0.3	0.0	6.3	9.7
<i>Eragrostis tista</i>	0.0	0.5	0.0	0.2	0.3	0.0	0.3	0.7
<i>Hecandaria procumbens</i>	0.0	3.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	3.2
<i>Mitracarpus hirtus</i>	1.7	6.7	5.5	2.5	1.9	1.5	9.1	10.2
<i>Mollugo verticillata</i>	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0
<i>Nicotiana glauca</i>	0.9	1.2	0.5	1.0	0.2	2.0	1.6	3.2
<i>Oxalis corniculata</i>	0.7	6.7	0.7	1.0	2.0	0.7	3.4	8.5
<i>Richardia scabra</i>	0.5	1.2	0.0	0.0	0.2	1.0	0.7	1.2
<i>Sida americana</i>	0.0	0.2	0.2	0.2	0.0	0.2	0.2	0.7
<i>Sclerocarpus phyllanthoides</i>	1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.2
<i>Spizantus acuminatus</i>	0.7	1.5	0.0	0.2	0.8	3.7	6.5	20.5
<i>Tithonia tuberosa</i>	7.6	3.5	1.7	0.2*	1.2	0.0	5.6	3.7
Total de hojas anchas							171.1	133.0
Número de especies	14	24	19	20	16	17	23	25
Número de individuos	66	83	99	51	35	22	217	159
Porcentaje de individuos	41	53	47	32	16	14	100	100

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

latencia y al brindarle mejores condiciones lograron germinar. El número de individuos no fue significativamente diferente. En LCE la mayor cantidad de semillas de malezas está acumulada en los primeros 5 cm, mientras que en LCO el mayor número de semillas se encontró entre 5 y 15 cm (Cuadro 6). Esto es porque la preparación del terreno distribuye casi uniformemente las semillas de malezas en el perfil del suelo. A profundidad de 15-30 cm el porcentaje de semillas de malezas encontrado en los dos sistemas de labranza fue menos comparado a las otras profundidades; ya que con LCE no se incorporan semillas de malezas de la superficie a capas profundas, y en LCO a esta profundidad es posible que ya no llegue la rastra.

El número de ciperáceas fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$), mientras que en LCE hubo mayor cantidad de gramíneas ($P \leq 0.01$), para el número total de hojas anchas no se encontró diferencias (Cuadro 6). Se encontró de 0-5 cm mayor cantidad de C. rotundus en LCO ($P \leq 0.05$). El uso de herbicidas sistémicos y la no remoción del suelo en LCE ha eliminado la población de Cyperus, contrario a lo que sucede en LCO en donde el número de tubérculos viables va aumentando al romperse la dominancia apical y diseminarlos en el campo. En LCE hubo mayor cantidad de Elycusine indica (L.) Gaertn. y Leptochloa filiformis (Lam.) Beauv ($P \leq 0.05$), malezas anuales con alta producción de semillas que se mantienen en la

superficie del terreno al no ser perturbado. En LCO de 5-15 cm se encontró mayor población de A. hybridus ($P \leq 0.01$) y C. diffusa ($P \leq 0.05$); y en LCE mayor número de T. tubaeformis ($P \leq 0.05$). A profundidad de 15-30 cm no se encontró diferencia significativa para ninguna de las especies (Cuadro 6).

Plagas insectiles

Las especies de Phyllophaga que predominaron fueron P. menetriesi (Blanchard), P. obsoleta (Blanchard) y P. valeriana Saylor (Cuadro 7), todas fitófagas de ciclo anual. El número de larvas de P. menetriesi fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$) a los 4 dasm, 30, 60 y 90 ddsd en 1992. En 1993 no hubo diferencia significativa para esta especie. P. valeriana tuvo mayor población en LCO ($P \leq 0.05$) a los 30, 60 y 90 ddsd en 1992, y en 1993 a los 15 ddsd ($P \leq 0.01$). En 1992 P. obsoleta presentó diferencia significativa ($P \leq 0.05$) a los 4 dasm. Phyllophaga spp. tuvo mayor población en LCO a los 4 dasm y a los 30 ddsd de 1992.

El total de larvas de Phyllophaga spp. fue mayor en LCO (Figura 1) a los 4 dasm, 30 y 60 ddsd ($P \leq 0.05$) en 1992, causando una reducción severa de la densidad del maíz. En 1993 se encontró mayor población en LCO ($P \leq 0.05$) únicamente a los 60 ddsd.

Orturo y Espectra de gollina cieja encerradas en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14, El Zamorano, Condurax. 1992-1993.

Especies	1992					1993			
	Labranza	+4	30	60	90	147	15	68	109

<i>Amorpha</i> sp.	LCO	2.2	2.7	0.7	0.4	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
	LCE	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Cyrtocephalis lunulata</i>	LCO	2.5	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Borvaxus</i> sp.	LCO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LCE	1.5	1.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phyllotapha dasyptera</i>	LCO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LCE	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phyllotapha elvina</i>	LCO	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	LCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Phyllotapha meretricis</i>	LCO	12.0	53.2	31.5	17.5	0.7	41.5	14.8	4.3	4.5
	LCE	0.2**	1.7*	2.5*	6.5*	0.0	39.9	12.0	7.5	3.8
<i>Phyllotapha phobeta</i>	LCO	66.7	10.2	1.0	0.5	0.0	1.0	0.5	0.3	0.8
	LCE	0.8*	6.2	0.0	0.2	0.0	1.8	0.0	0.3	0.5
<i>Phyllotapha valeriana</i>	LCO	16.5	16.0	5.0	4.0	0.0	14.3	2.0	0.5	0.0
	LCE	0.0	0.0**	0.0**	0.5*	0.0	3.5**	0.3	0.0	0.3
<i>Phyllotapha</i> spp.	LCO	62.7	9.0	5.0	0.2	0.0	4.5	0.5	0.0	0.0
	LCE	8.0**	0.2*	1.2	0.2	0.0	5.0	0.3	0.8	0.0
<i>Phyllotapha rufinervis</i>	LCO	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
	LCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

..... Larvas/m²

+ : Ocas después de la siebra del maíz
 * : significativo al 5% entre labranzas
 ** : significativo al 1% entre labranzas

41

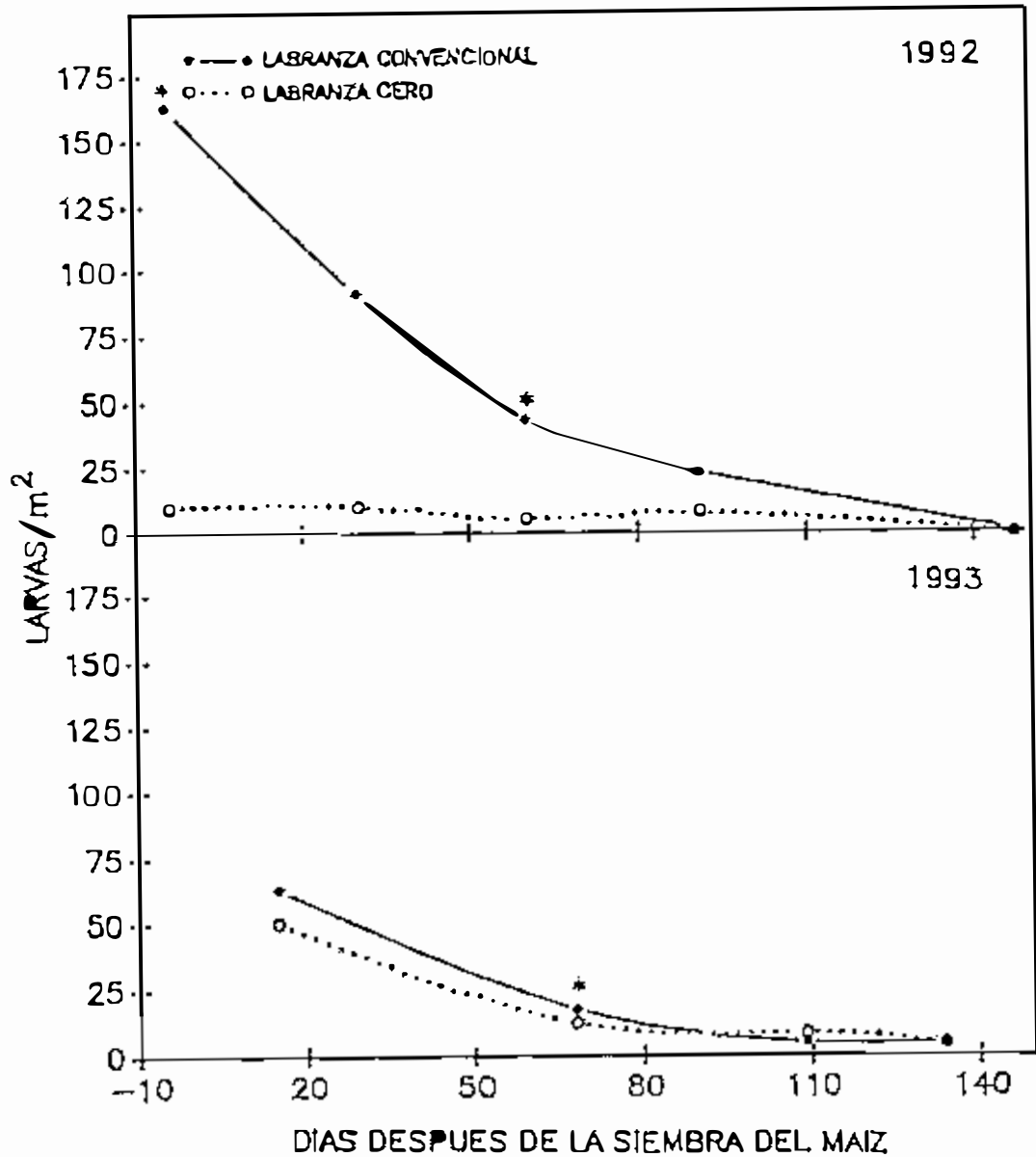


Figura 1. Número de larvas de gallina ciega *Phyllophaga* spp. por metro cuadrado en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

*: Significativo al 5%

En ambos años se encontró mayor número de larvas de Phyllophaga en LCO, esto tal vez se deba a que en LCE hay establecimiento de enemigos naturales que están controlando las poblaciones de la gallina ciega. Esto confirma los resultados encontrados por Dejud (1992), en el mismo terreno.

El número de carábidos adultos fue mayor en LCO ($P \leq 0.01$) a los 60 dds en 1992. Las especies de éstos no fueron identificadas por lo que no se puede decir si eran saprófitos o depredadores. Otros insectos del suelo no presentaron diferencias estadísticas (Cuadro 8).

El número de lombrices fue mayor en LCE (Cuadro 9), posiblemente al mayor contenido de materia orgánica y la mínima perturbación del suelo que favorece sus poblaciones (Crovetto, 1992).

La población de cogollero fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$) a los 27 dds en 1992 y a los 19 y 24 dds en 1993 (Figura 2). En LCE puede existir la presencia de enemigos naturales que mantiene sus poblaciones bajo un nivel crítico, o la presencia de malezas que ayuda a disminuir la oviposición en las plantas de maíz, esto confirma los resultados encontrados en otros terrenos de la EAP (Vega, 1990; Quiroz, 1992; Dejud, 1992).

La población de Doru taeniatum no presentó diferencia significativa en ninguna de las fechas de muestreo (Figura 3). Es posible que este enemigo natural realice algún control,

Cuadro 8. Insectos encontrados en el suelo bajo sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras, 1992-1993.

Insectos	Labranza	1992						1993						
		-4	30	60	90	147	15	68	109	134				
Colectora														
Carabidae	LCO	2.0	0.0	4.0**	0.5	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	1.2	0.0	0.0**	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Tenebrionidae	LCO	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
..... adultos/m ²														
..... larvas/m ²														
Elateridae	LCO	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	0.5	1.0	0.5	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	
Tenebrionidae	LCO	0.0	0.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	1.0	0.5	0.5	
	LCE	0.2	0.2	3.2	0.0	0.0	1.3	1.0	0.0	1.0	1.3	0.0	0.0	
Chrysomelidae	LCO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	0.7	0.2	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Curculionidae	LCO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Cicindelidae	LCO	0.0	0.0	0.5	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	0.5	0.0	0.0	
	LCE	0.0	0.2	0.2	0.5	0.0	0.5	1.3	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	
Leptokoptera	LCO	1.0	0.0	0.7	0.5	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	LCE	1.0	0.7	1.7	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	2.5	1.3	0.0	0.0	

** : significativo al 1% entre labranzas

Cuadro 9. Lombrices, chilopodas y diplopodas presentes en el suelo en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992- 1993.

Año	ddsm [†]	Labranza	Lombrices	Chilopodas	Diplopodas
			----- Individuos/m ² -----		
1992	-4	LCO	48.7	0.0	0.0
		LCE	29.2	0.2	0.2
	30	LCO	52.2	0.0	0.0
		LCE	74.2	0.0	0.0
	60	LCO	37.7	0.0	0.0
		LCE	45.5	1.0	0.2
	90	LCO	13.3	0.0	0.0
		LCE	15.2	0.2	0.0
	147	LCO	5.0	0.0	0.0
		LCE	10.2	0.0	0.0
1993	15	LCO	123.5*	0.0	0.0
		LCE	153.3*	0.0	0.0
	58	LCO	80.0	0.0	0.0
		LCE	97.5	0.0	0.0
	109	LCO	84.8	0.0	0.0
		LCE	94.5	0.0	0.0
	134	LCO	56.5	0.0	0.0
		LCE	64.3	0.0	0.0

*: Significativo al 5%

ddsm[†]: Días después de la siembra del maíz

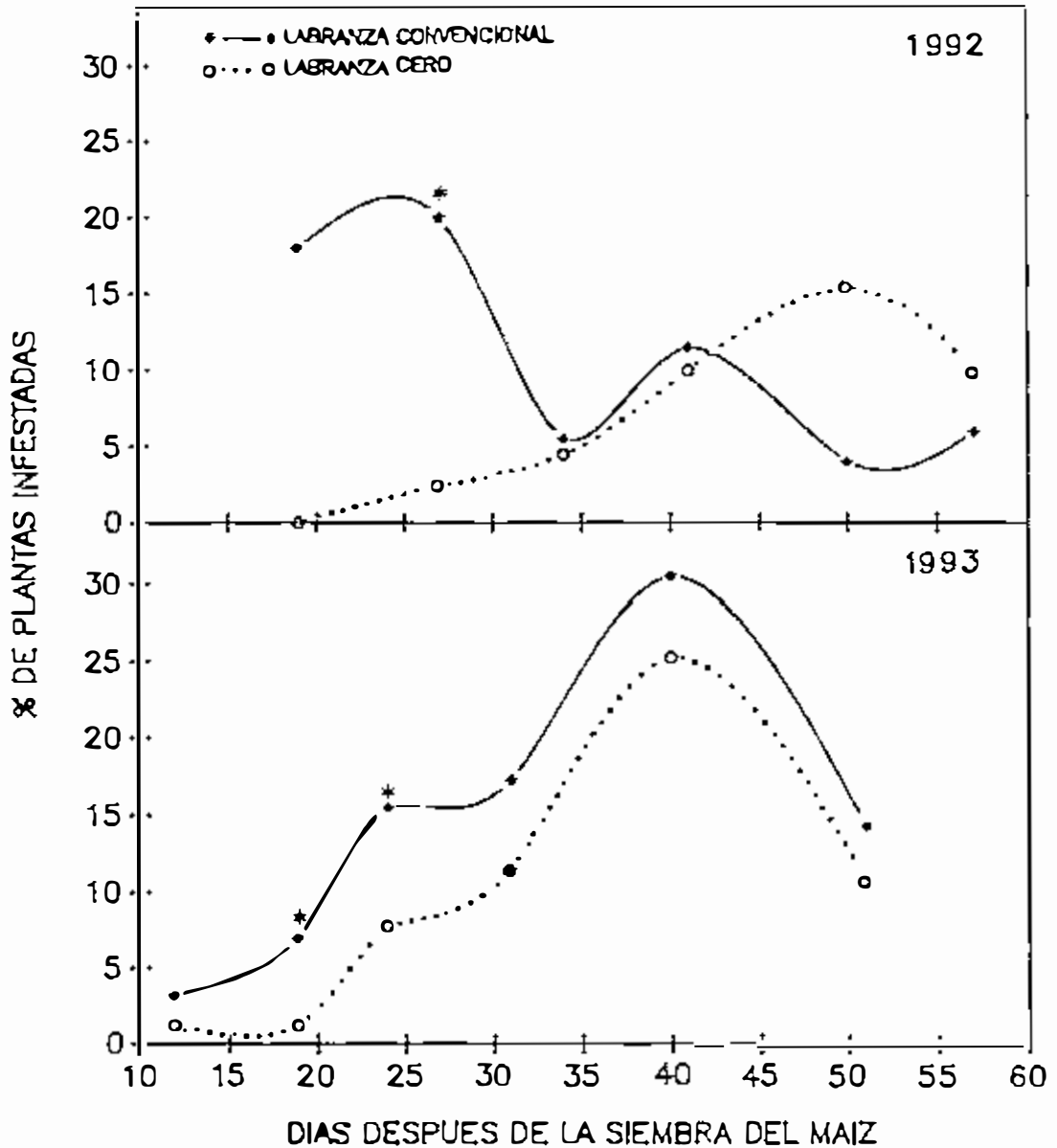


Figura 2. Porcentaje de plantas de maíz infestadas por cogollero (*Spodoptera frugiperda*) en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.
* Significativo al 5%

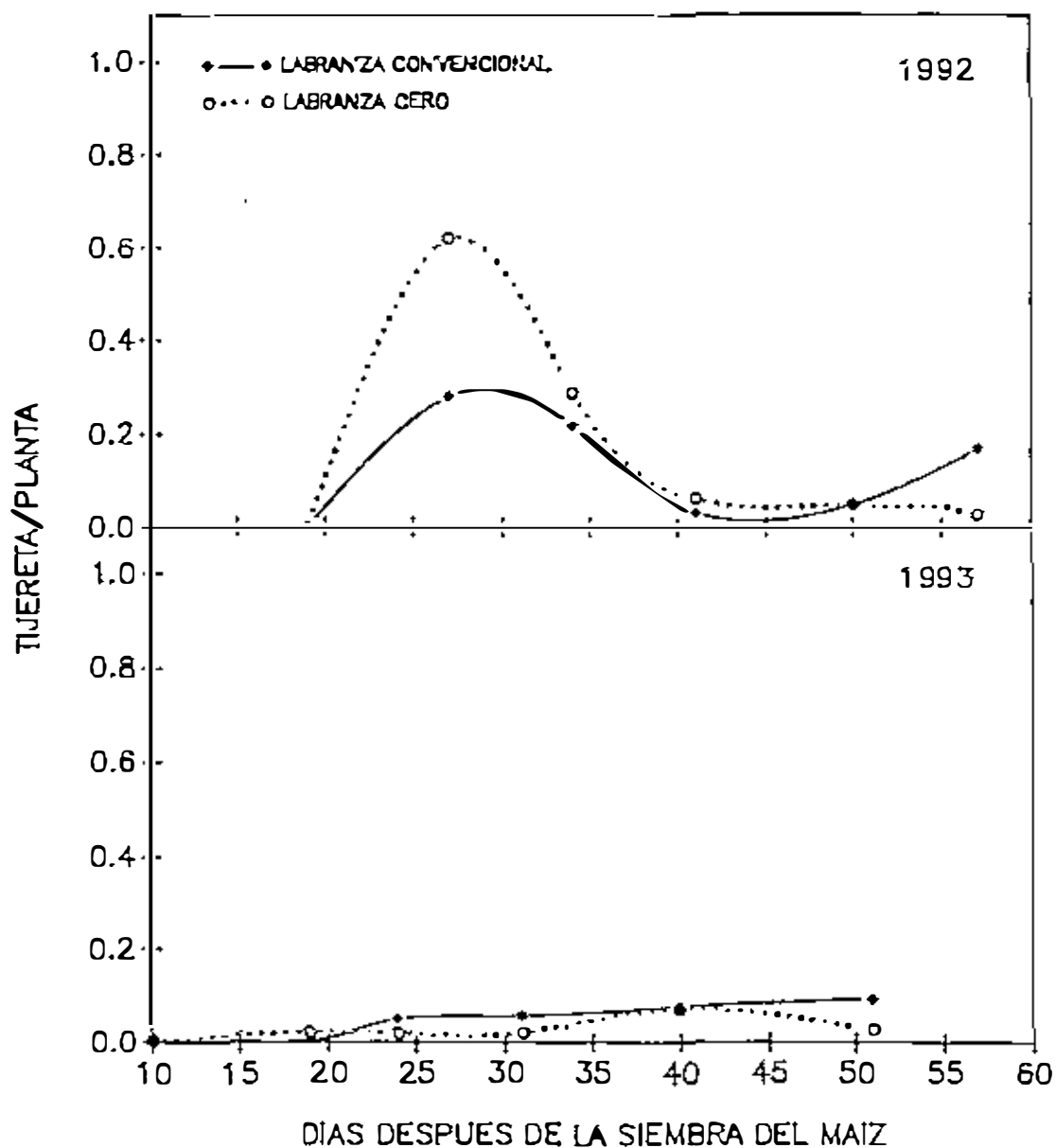


Figura 3. Número de tijeretas (*Doru taeniatum*) por planta de maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

pero su importancia como controlador parece ser limitada, ya que las mayores poblaciones de éste ocurren en postrera (Jones *et al.*, 1989).

La población de Mocis latipes fue mayor en LCE, a los 74 dds en 1992 ($P \leq 0.05$), donde fue necesario hacer una aplicación de decametrina para reducir las poblaciones. En 1993 se encontró diferencia a los 66 dds (Cuadro 10). La incidencia de esta plaga es influenciada por la cantidad de gramíneas en el área, la cual fue mayor en LCE y no por el sistema de labranza (Vega, 1990).

El número de plantas con larvas de Diatraea spp. en 1993, fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$). Sin embargo, el porcentaje de infestación no presentó diferencia significativa (Cuadro 11). Tal vez el sistema de labranza no esté afectando el porcentaje de infestación de Diatraea (Figueroa *et al.*, 1992), pero sí el número de larvas que permanecen en el cultivo.

Se encontró como insectos plaga de la mazorca a: Heliothis spp., Diatraea spp., Moodna bisinuella Hampson, Garaeus spp., Euxesta spp. y Spodoptera spp. El porcentaje de infestación sólo fue significativo para Heliothis spp. (Cuadro 12), siendo mayor en LCE ($P \leq 0.05$). Esto pudo deberse a que en LCO habían más plantas y eran más vigorosas por lo que la infestación de Heliothis spp. fue diluida.

El porcentaje de mazorcas infectadas por Stenocarpella

Cuadro 10. Larvas de *Mocis latipes* por metro cuadrado en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Labranza	1992		1993	
	64'	74'	66	75
	----- Larvas/m ² -----			
Convencional	1.50	2.30	0.20	0.00
Cero	11.20	40.00	0.70	0.05
Probabilidad	ns	*	**	ns

^: Dias después de la siembra del maíz

ns: no significativo

*: significativo al 5%

** : significativo al 1%

Cuadro 11. Porcentaje de plantas de maíz barrenadas, plantas con larvas y plantas con pupas de *Diatraea* spp. en sistemas de labranza convencional y cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Labranza	Plantas barrenadas		Plantas con larvas		Plantas con pupas	
	1992 ^a	1993 ^b	1992	1993	1992	1993
	----- % -----					
Convencional	38	36	17	38	5	7
Cero	32	23	16	17*	5	11

*: significativo al 5%

a: A los 82 días después de la siembra del maíz (ddsm)

b: A los 95 ddsm.

Cuadro 12. Porcentaje de infestación de plagas de las mazorcas en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) a los 92 días después de siembra del maíz. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.

<u>Plaga insectil</u>	<u>LCO</u>	<u>LCE</u>	<u>Probabilidad</u>
	-----&-----		
<u>Heliothis</u> spp.	16	41	*
<u>Diatraea</u> spp.	3	1	ns
<u>Moodna bisignuela</u>	6	9	ns
<u>Geracys</u> spp.	8	0	ns
<u>Euxesta</u> spp.	20	13	ns
<u>Spodoptera</u> spp.	4	6	ns

*: Significativo al 5%.

ns: No significativo.

maydis, no fue significativo para ninguno de los dos años (Cuadro 13). Sin embargo, hubo la tendencia a ser mayor en LCO, similar a lo encontrado por Dejud (1992).

La población de babosas en los dos años de estudio fue menor de 0.3 babosas por postura (Figura 4), sin diferencias significativas en ninguno de los muestreos. La población de esta plaga no ha alcanzado un nivel crítico después de la aplicación de cebos para su control en 1991.

El número de ninfas de Empoasca kraemeri por hoja trifoliada fue mayor en LCO, a los 31 y 53 ddsf ($P \leq 0.01$) en 1992 (Figura 5). En 1993 a los 35 ddsf la incidencia fue mayor en LCE, y a los 53 ddsf en LCO ($P \leq 0.05$). La población de adultos de Empoasca fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$) a los 31, 46 y 53 ddsf en 1992 (Figura 6). Sin embargo, en 1993 hubo la tendencia a ser mayor en LCE en la última fecha de muestreo lo que coincide con una menor población de ninfas, pero sin encontrarse diferencia significativa.

Las altas poblaciones de E. kraemeri en 1993 (Figura 6), en los últimos muestreos pudieron ser influenciadas por la migración desde lotes vecinos de frijol, que habían sido cosechados, la plaga causó el achaparramiento y arrugamiento de las hojas del frijol.

La población de mosca blanca en 1992 fue mayor ($P \leq 0.05$) a los 46 ddsf en LCO (Figura 7), en 1993 se encontró

Cuadro 13. Porcentaje de mazorcas infectadas por Stenocarpella maydis en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Labranza	1992	1993
	----- ‡ -----	----- ‡ -----
Convencional	5	4
Cero	2	1
Probabilidad	ns	ns

ns: no significativo

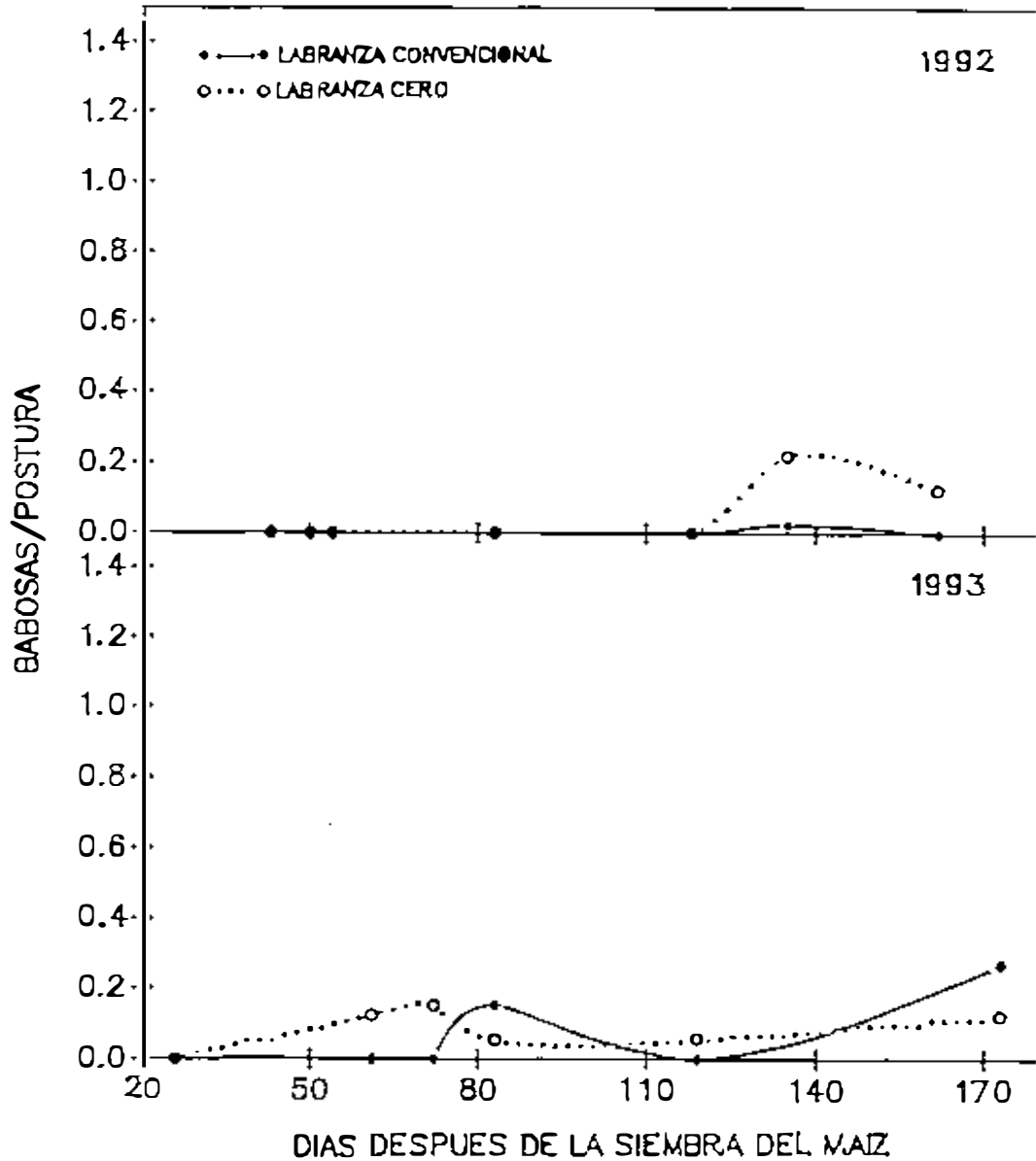


Figura 4. Número de babosas (*Sarasinula plebeia*) por postura en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

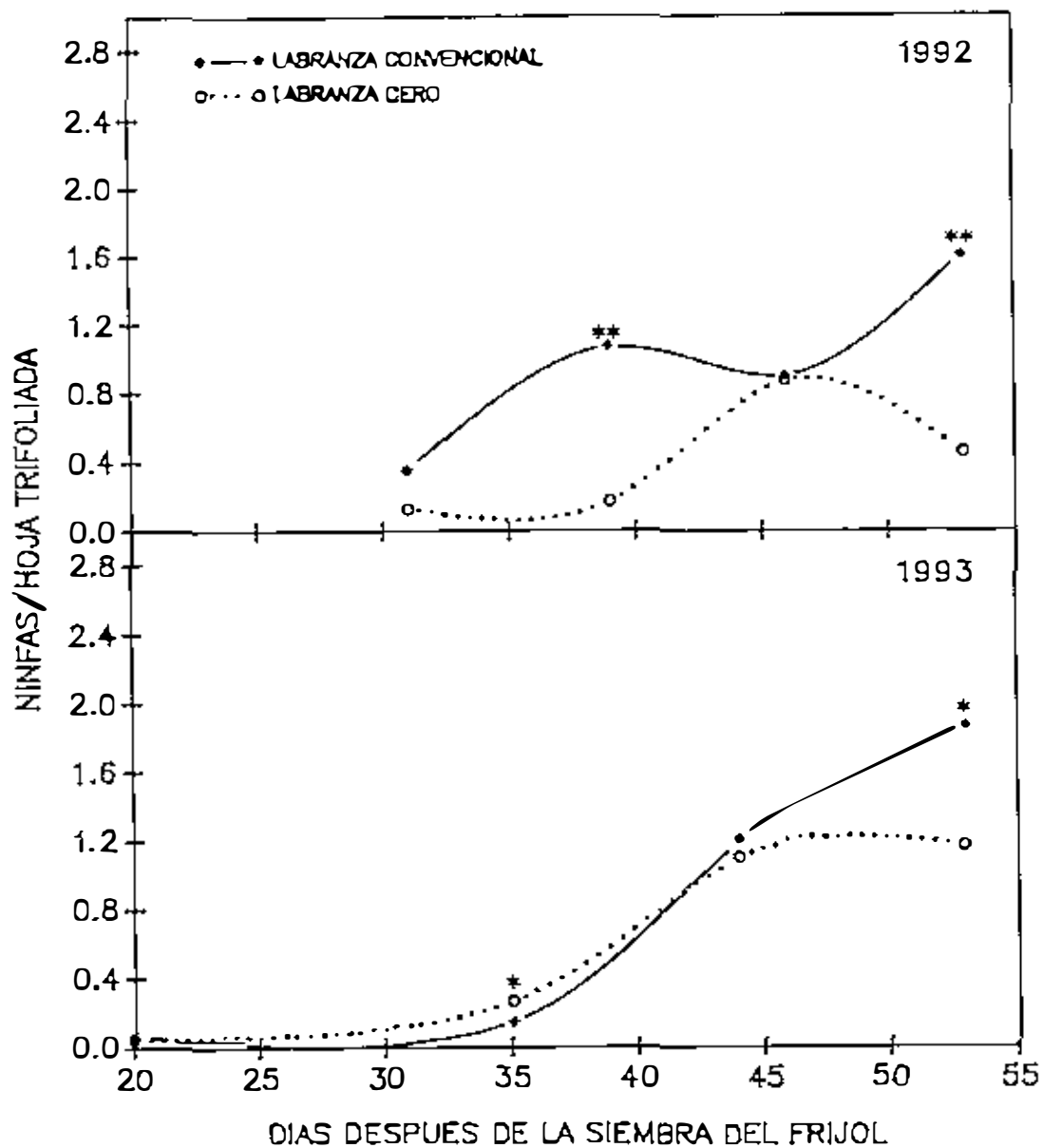


Figura 5. Número de ninfas de lorito verde (*Empoasca kraemeri*) por hoja trifoliada de frijol bajo sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.
 * Significativo al 5%
 ** Significativo al 1%

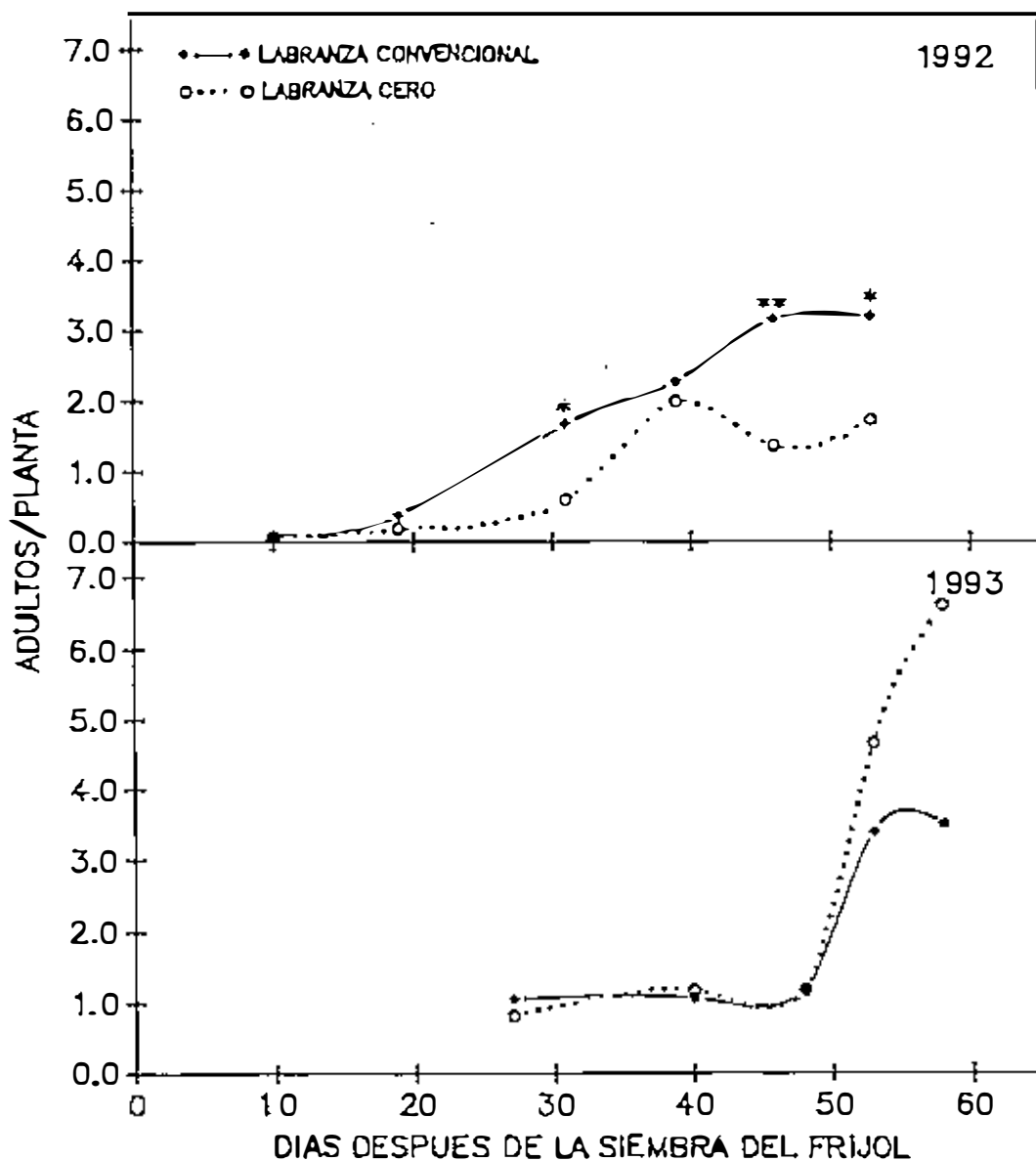


Figura 6. Número de adultos de lorito verde (*Empoasca kraemeri*) por planta de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.
 * Significativo al 5%
 ** Significativo al 1%

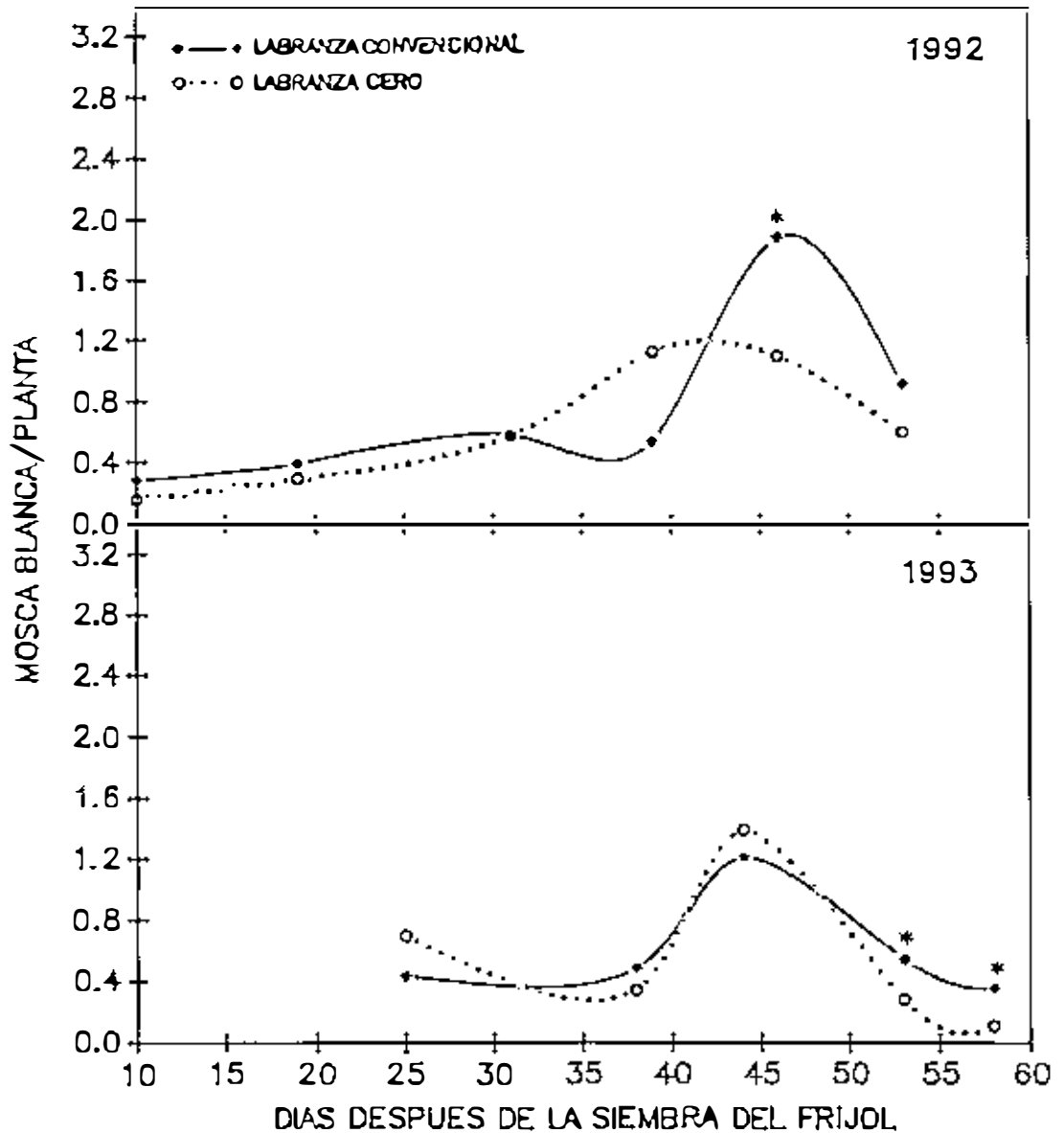


Figura 7. Número de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en el cultivo de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.
* Significativo al 5%

diferencia a los 54 y 57 ddsf ($P \leq 0.05$), estas menores poblaciones en LCE pudieron ser influenciadas por la mayor cantidad de malezas que causa una menor presencia de la mosca blanca en el cultivo (Santamaría, 1991).

La cantidad de crisomélidos fue menor de un crisomélido por planta, sin diferencias significativas en ninguna de las fechas de muestreo en 1992. Pero en 1993 a los 40 ddsf fue significativamente mayor en LCO (Figura 8). Esto pudo ser influenciado por la mayor cantidad de biomasa del frijol en LCO, lo que atrae mayor cantidad de crisomélidos.

El porcentaje de incidencia del picudo de la vaina del frijol (Apion godmani) fue mayor en LCO ($P \leq 0.01$) en 1992 (Cuadro 14). En 1993 no se encontró diferencia significativa en la incidencia de la plaga (Cuadro 14). Vega et al. (1991), encontraron mayor incidencia en LCO, posiblemente por un mayor desarrollo y a la floración temprana del frijol en LCO, comparado con LCE. En 1992 se observó menor cantidad de flores abiertas en LCO que en LCE en todas las fechas de conteo (Figura 9), en 1993 se encontró diferencia significativa en la floración a los 51 ddsf, siendo mayor el número de flores abiertas en LCO, éstos resultados no demuestran si existió o no una floración más temprana en el frijol en LCO ya que los datos deben ser tomados desde cuando comienza la floración (Figura 9). La siembra del frijol en

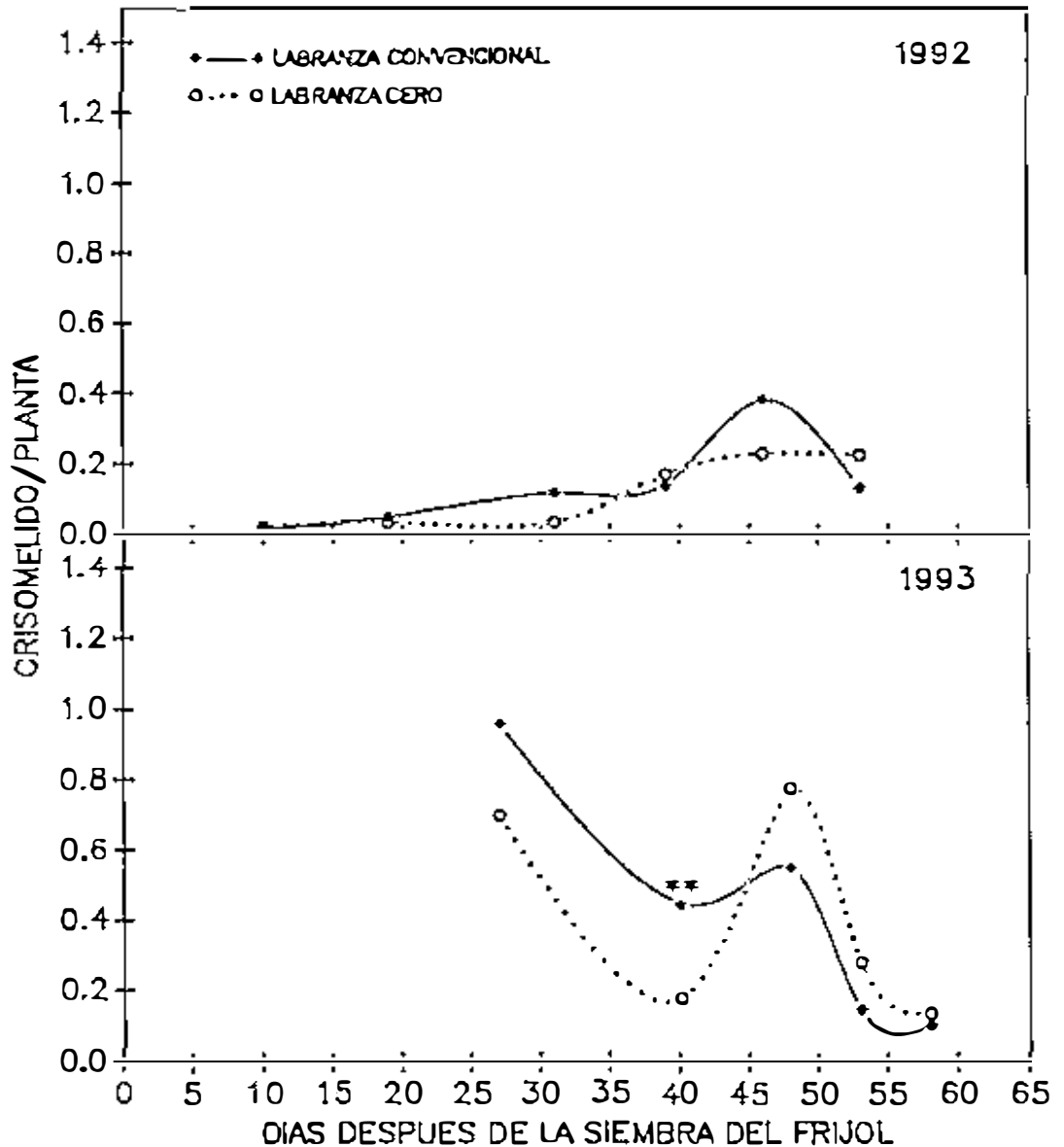


Figura 8. Número de crismélidos por planta de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993. ** Significativo al 1%

Cuadro 14. Porcentaje de incidencia del picudo de la vaina del frijol (*Apion godmani*) bajo labranza convencional y cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Labranza	1992	1993
Convencional	23	42
Cero	9	45
Probabilidad	**	ns

** : significativo al 1%

ns : no significativo

BIBLIOTECA WILSON ROFINO
 ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
 APARTADO 93
 TEGUCIGALPA, HONDURAS

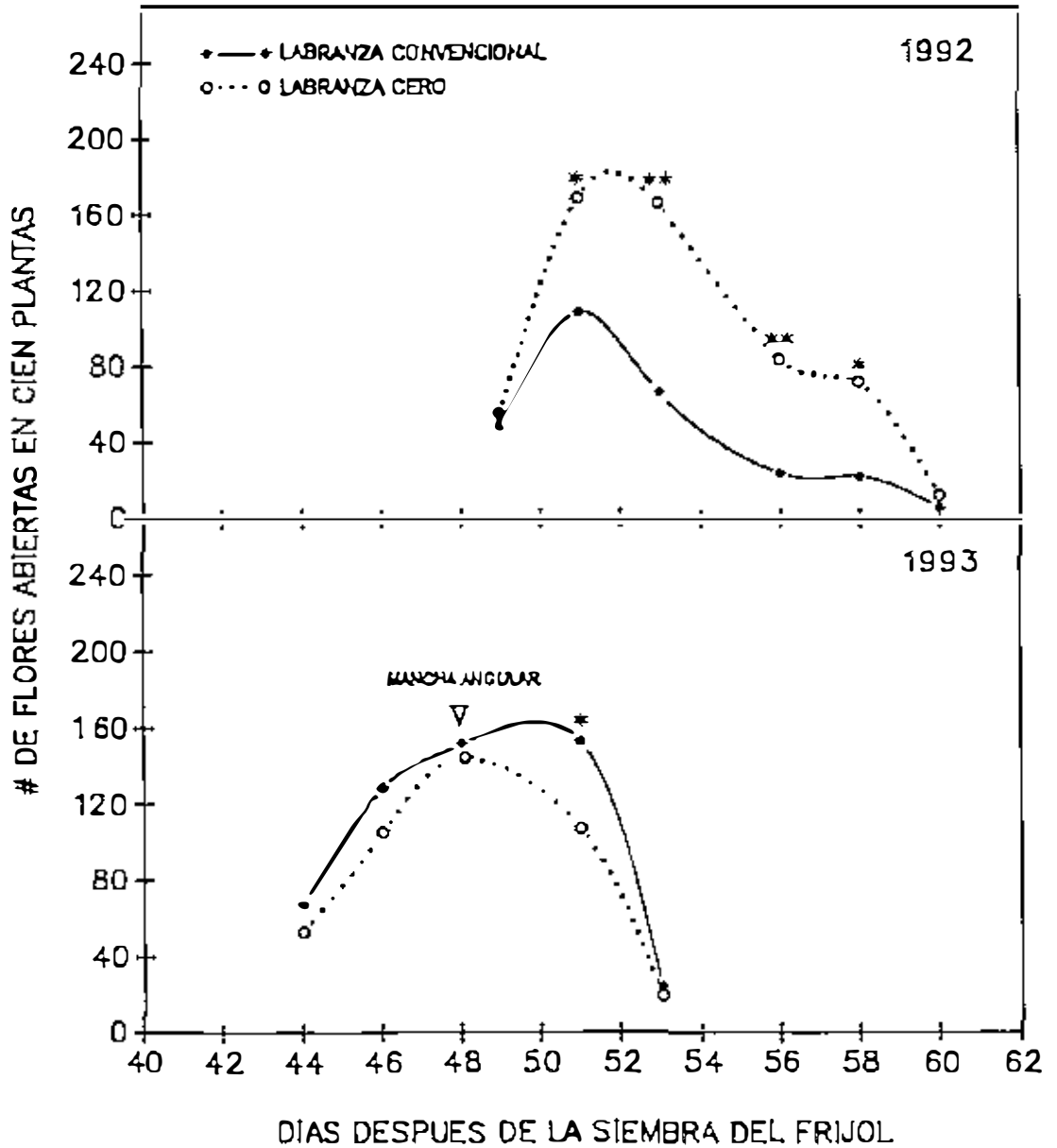


Figura 9. Número de flores abiertas en cien plantas en el cultivo de frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

* significativo al 5%

** significativo al 1%

1993 fue tardía, por lo que el frijol, en 1993 pudo haber sufrido estrés por agua, lo que no ocurrió en 1992; esto pudo inducir una floración más temprana en 1993 que en 1992. También pudo influenciar el poco desarrollo y el aborto de las flores del frijol, causado por alta incidencia de *E. kraemeri* y la incidencia de la mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), proveniente de los lotes vecinos (Cuadro 15). El hongo, además de la disminución en la densidad del cultivo causó el aborto de flores ya que empezó en la época de floración a los 48 ddsf (Figura 9).

Factores de mortalidad del maíz

En 1992, el porcentaje de mortalidad fue 82.5 % en LCO y 58.8 % en LCE (Cuadro 16). El factor que causó mayor mortalidad fue *Phyllophaga* spp. a los 19 ddsf ($P \leq 0.05$). El total de mortalidad causada por *Phyllophaga* spp. fue 33 % en LCO y 1.3% en LCE. *Phyllophaga* spp. se alimenta de las raíces del cultivo, lo que causa el acame de las plantas, la muerte de la planta o la infertilidad por poca área radicular de las plantas que sobreviven. Se encontró alta mortalidad por un factor desconocido (Cuadro 16), en el cual la semilla no germinó y/o no fue encontrada. Este factor desconocido pudo ser *Solenopsis* spp. o *Atta* spp. que en ocasiones se llevan las

Cuadro 16. Factores de mortalidad del maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992

ddsm ⁺	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	
19	Calidad de semilla	1.8	2.0	ns
	Causa desconocida	39.3	50.2	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	11.3	0.5	*
	<u>Solenopsis</u> spp.	1.0	0.0	ns
	Sub-total	53.3	53.3	
22	<u>Phyllophaga</u> spp.	7.0	0.5	ns
	Defoliación	0.0	0.5	ns
	Sub-total	7.0	1.0	
25	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.3	0.0	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	0.3	0.0	ns
	Defoliación	0.0	0.3	ns
	Causa desconocida	0.0	0.3	ns
	Sub-total	1.5	0.5	
29	<u>Phyllophaga</u> spp.	3.3	0.0	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	1.5	0.5	ns
	Defoliación	0.2	0.0	ns
	Semilla perforada	0.3	0.0	ns
	Sub-total	5.8	0.5	
32	<u>Phyllophaga</u> spp.	2.5	0.0	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	1.3	1.8	ns
	Sub-total	3.8	1.8	
35	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.3	0.0	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	2.8	0.5	ns
	Sub-total	4.0	0.5	
39	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.5	0.0	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	0.0	0.3	ns
	Sub-total	1.5	0.3	

Continúa en la siguiente página

Cuadro 16. Continuación

ddsm [†]	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	
		-----*		
49	<u>Phyllophaga</u> spp.	3.3	0.3	ns
	Fertilizante	0.5	0.0	ns
	Sub-total	4.3	0.3	
-----*				
53	<u>Phyllophaga</u> spp.	0.5	0.0	ns
	Mecánico	0.0	0.8	ns
	Sub-total	0.5	0.8	
-----*				
60	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.0	0.0	ns
	Sub-total	1.0	0.0	
-----*				
74	Causa desconocida	0.5	0.0	ns
	Sub-total	0.5	0.0	
	Total	22.5	58.8	

†: Días después de la siembra del maíz

*: Significativo al 5%

ns: no significativo

Prob: Probabilidad

Cuadro 17. Factores de mortalidad del maíz en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.

ddsm ⁺	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	

9	Calidad de semilla	0.6	0.8	ns
	<u>Apantesis proxima</u>	1.0	10.0	*
	Defoliada	0.0	0.7	ns
	Causa desconocida	3.0	3.7	ns
	Hongos	0.9	1.0	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	5.0	10.4	ns
	Semilla perforada	8.2	10.2	ns
	Siembra muy profunda	1.0	0.9	ns
	Mecánico	0.7	0.2	ns
	Sub-total	20.8	37.3	

12	Cortadores	2.5	5.5	ns
	Defoliación	0.0	0.6	ns
	Desconocido	2.4	0.7	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.2	2.9	ns
	Sub-total	6.1	9.5	

17	Cortadores	0.4	1.2	ns
	Desconocido	0.4	0.0	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	5.6	6.8	ns
	Mecánico	0.2	0.2	ns
	Sub-total	6.6	8.2	

20	Cortadores	0.5	0.2	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	0.0	0.7	ns
	Sub-total	0.5	0.9	

22	Cortadores	1.7	3.2	*
	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.7	3.2	*
	Sub-total	3.4	6.4	

27	Cortadores	0.4	0.6	ns
	<u>Listronotus</u> spp.	0.2	1.4	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	7.0	3.3	ns

Continua en la siguiente página

Cuadro 17. Continuación

ddsm ⁺	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	
	Perforada	0.0	0.5	ns
	Sub-total	7.6	5.7	
-----§-----				
32	<u>Listronotus</u> spp.	0.5	0.0	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	0.5	0.0	ns
	sub-total	1.0	0.0	
-----§-----				
36	<u>Listronotus</u> spp.	0.5	0.0	ns
	<u>Phyllophaga</u> spp.	2.6	1.5	ns
	Sub-total	3.0	1.6	
-----§-----				
52	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.2	1.5	ns
	Sub-total	1.2	1.5	
Total		50.0	71.2	

+: Días después de la siembra del maíz

*: Significativo al 5%

ns: no significativo

semillas enteras a sus nidos.

En 1993 el porcentaje de mortalidad fue 50% en LCO y 71.2% en LCE (Cuadro 17). El factor que causó mayor mortalidad fue el cortador y defoliador Apantesis proxima (Guérin-Ménéville) (Arctiidae) a los 9 ddsM ($P \leq 0.05$). Se encontró mayor cantidad de larvas en LCE, este insecto no se considera plaga importante ya que es polífaga y su presencia es esporádica. Esta pudo estar presente en las malezas de LCE antes de ser controladas, y al realizar el control de malezas las larvas pudieron haber pasado de las malezas al cultivo.

La pudrición de la semilla debido a los hongos ocasionó pérdidas inferiores al 1% de las semillas sembradas, no se encontraron diferencias de mortalidad para este factor (Cuadro 17). A los 22 ddsM se encontró mortalidad de 1.7% en LCO y de 3.2% en LCE, causada por cortadores posiblemente Atta spp. También Phyllophaga spp. causó mortalidad de 1.7% en LCO y de 3.2% en LCE, esto es contrario a lo encontrado en 1992, donde hubo mayor mortalidad en LCO. Esto puede deberse a que las poblaciones de Phyllophaga spp. fueron similares en 1993, entre los sistemas de labranza; excepto en una fecha de muestreo. Las poblaciones de Phyllophaga se localizan en focos por lo que es posible que se haya encontrado mayor cantidad de larvas causando daño en las plantas de la tabla de vida.

Factores de mortalidad del frijol

El porcentaje de mortalidad total fue similar en los dos sistemas de labranza en 1992 (Cuadro 18). En LCE ocurrió mayor mortalidad ($P \leq 0.05$) a los 17 ddsf, por una causa desconocida en donde la semilla no germinó y/o no fue encontrada, lo que pudo ser causado por Atta spp. hormiga que en ocasiones remueve la semilla y la lleva a su nido. Similares resultados se encontraron en 1993 (Cuadro 19), en donde la mayor mortalidad ocurrió a los 19 ddsf por las mismas razones mencionadas. El porcentaje total de mortalidad en 1993 fue mayor en LCO (Cuadro 19), estos resultados concuerdan con Dejud (1992).

Contenido de humedad del suelo

Se encontró mayor porcentaje de humedad del suelo en LCO (Figura 10). En 1992 a 0-15 y 30-50 cm, no se encontró diferencia significativa. De 15-30 cm a los 91 y 172 ddsf hubo mayor humedad en LCE ($P \leq 0.05$). Esto corresponde al mes de septiembre en donde se tuvo la mayor precipitación y al mes de noviembre en donde fue mínima la precipitación (Figura 11). En LCE existe mayor porosidad del suelo por lo que hay mayor percolación del agua hacia capas profundas, además la capa de

Cuadro 18. Factores de mortalidad del frijol en sistemas sistema de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992.

dds [†]	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	
		-----	% -----	
17	Calidad de la semilla	2.5	1.5	ns
	Siembra muy profunda	5.5	6.3	ns
	Defoliación	2.0	4.5	ns
	<i>Phyllophaga</i> spp.	0.5	0.0	ns
	<i>Solenopsis</i> sp.	0.5	0.0	ns
	Causa desconocida	2.3	6.5	*
	Sub-total	13.3	18.8	

28	<i>Phyllophaga</i> spp.	0.8	0.5	ns
	Defoliación	1.0	1.5	ns
	Mecánico	0.3	0.0	ns
	Desconocido	1.3	0.3	ns
	Sub-total	3.3	2.3	

35	Defoliación	0.8	0.8	ns
	Desconocido	0.0	0.5	ns
	Sub-total	0.8	1.3	

49	Defoliación	0.3	0.0	ns
	Desconocido	6.5	1.3	ns
	Sub-total	6.8	1.3	

	TOTAL	24.0	23.5	

†: Días después de la siembra del frijol

ns: no significativo

*: significativo al 5%

Prob.: Probabilidad

Cuadro 19. Factores de mortalidad del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1993.

ddst [†]	Causa de mortalidad	Labranza		Probabilidad
		Convencional	Cero	
		----- % -----		
19	Calidad de la semilla	0.7	0.0	ns
	Babosas	3.3	6.8	ns
	Causa desconocida	31.0	3.5	**
	Hongos	0.3	0.5	ns
	Perforada	0.3	0.3	ns
	Mecánico	0.3	0.0	ns
	Sub-total	35.5	11.1	

28	Babosas	0.3	0.8	ns
	Daño de herbicida	0.3	0.0	ns
	Defoliación	0.3	0.0	ns
	Causa desconocida	1.3	0.3	ns
	Sub-total	2.2	1.1	

48	Causa desconocida	0.5	0.5	ns
	Sub-total	0.5	0.5	

	TOTAL	38.2	12.7	

†: Días después de la siembra del frijol

ns: no significativo

*: significativo al 5%

rastrajo en la superficie evita la evaporación del agua, reteniendo mayor humedad para el desarrollo de los cultivos.

En 1993 de 0-15 cm a los 73 y 141 dds se encontró mayor humedad en LCO ($P \leq 0.05$). De 15-30 cm a los 26 dds se encontró mayor humedad en LCO ($P \leq 0.05$). Esto tal vez debido a que hubo una rápida saturación del suelo por la alta precipitación del mes de junio (Figura 11). De 30-50 cm no se encontró diferencia significativa.

Respuestas agronómicas del maíz

En 1992, el desarrollo de las plantas de maíz no fue significativamente diferente (Figura 12). En 1993 en todas las fechas de muestreo fue mayor el desarrollo de las plantas en LCO ($P \leq 0.05$). Esto pudo deberse a la continua humedad de la temporada que causó mayor desarrollo de las plantas en LCO. También pudo influenciar el número de plantas por hectárea (Cuadro 20), que en 1993 fue menor en LCE ($P \leq 0.05$) por el daño de plagas (cortadores), lo que no permitió que los muestreos de altura de planta fueran al azar, lo que pudo afectar los resultados.

El número de plantas sin mazorca en 1992 fue mayor en LCO. Esto pudo deberse a que en LCO hubo mayor número de plantas dañadas por Phyllophaga spp. que causó plantas con

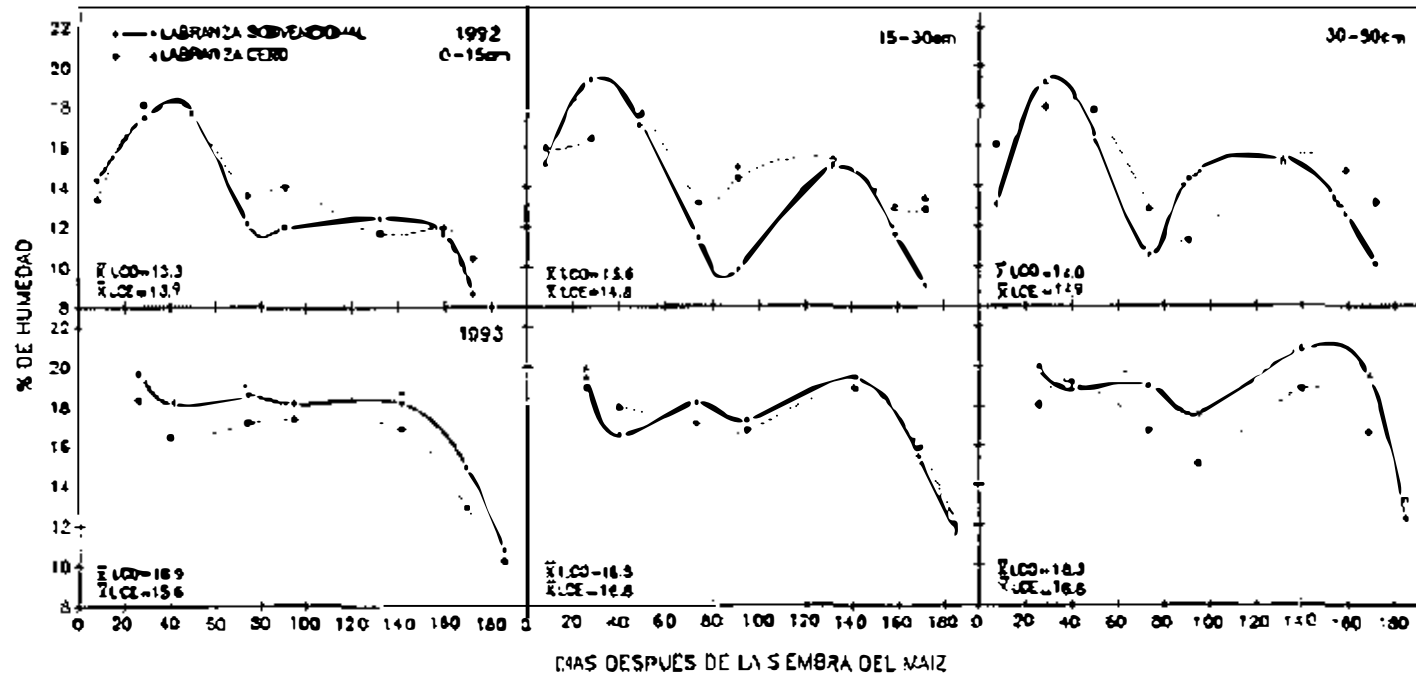


Figura 10. Humedad del suelo a tres profundidades durante el ciclo del cultivo del maíz y frijol en relevo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993. * Significativo al 5%

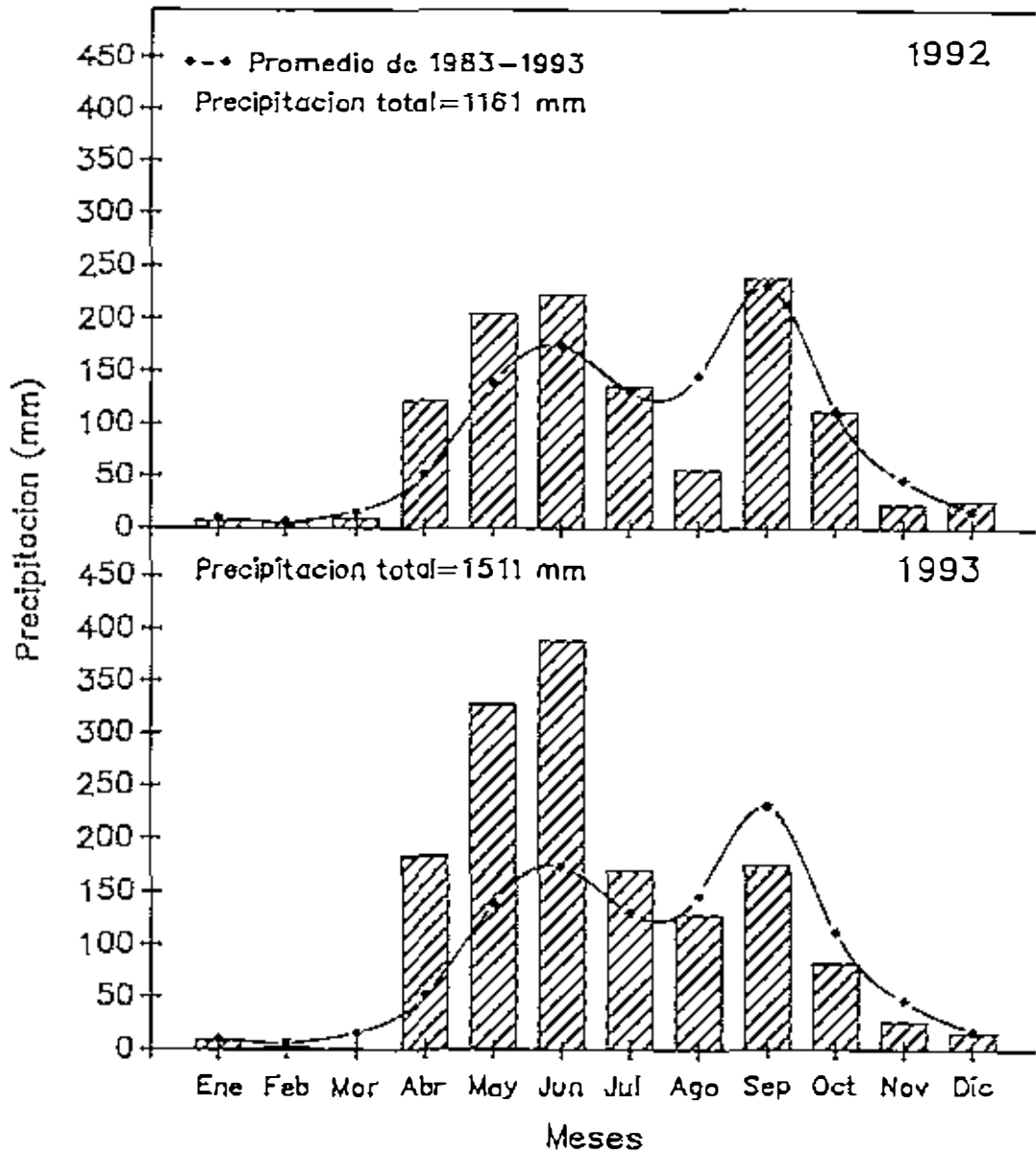


Figura 11. Precipitación mensual en milímetros (barras) entre enero 1992 y diciembre 1993 en El Zamorano, Honduras.

sistema radicular débil, por lo que la planta fue improductiva, o el efecto de poca lluvia en la época de floración. El largo de mazorca fue mayor en LCE ($P \leq 0.05$) donde estaban las plantas más vigorosas. En 1993 se encontró lo contrario, mayor largo de mazorcas en LCO. Para el peso de mil granos no se encontró diferencia significativa. El rendimiento en 1992 fue mayor en LCE ($P \leq 0.01$) debido a mayor densidad del cultivo, pero en 1993 fue mayor en LCO ($P \leq 0.01$), esto por el ataque de plagas que disminuyó la densidad (Cuadro 20).

Respuestas agronómicas del frijol

La población de plantas a cosecha en 1992 fue mayor en LCE. En 1993 no se encontró diferencia estadística pero el número de plantas por hectárea fue bastante bajo en los dos sistemas de labranza debido a la infestación por Phaeoisariopsis griseola. Las densidades finales del cultivo no fueron las esperadas, los tratamientos de densidad de siembra no se dieron (Cuadro 21).

El número de vainas por planta fue mayor en LCO ($P \leq 0.05$) en 1992 y 1993. El número de granos por vaina en 1992 fue mayor en LCE. Para el peso de mil granos no se encontró diferencia. El rendimiento en 1992 fue mayor en LCE, en 1993 no se

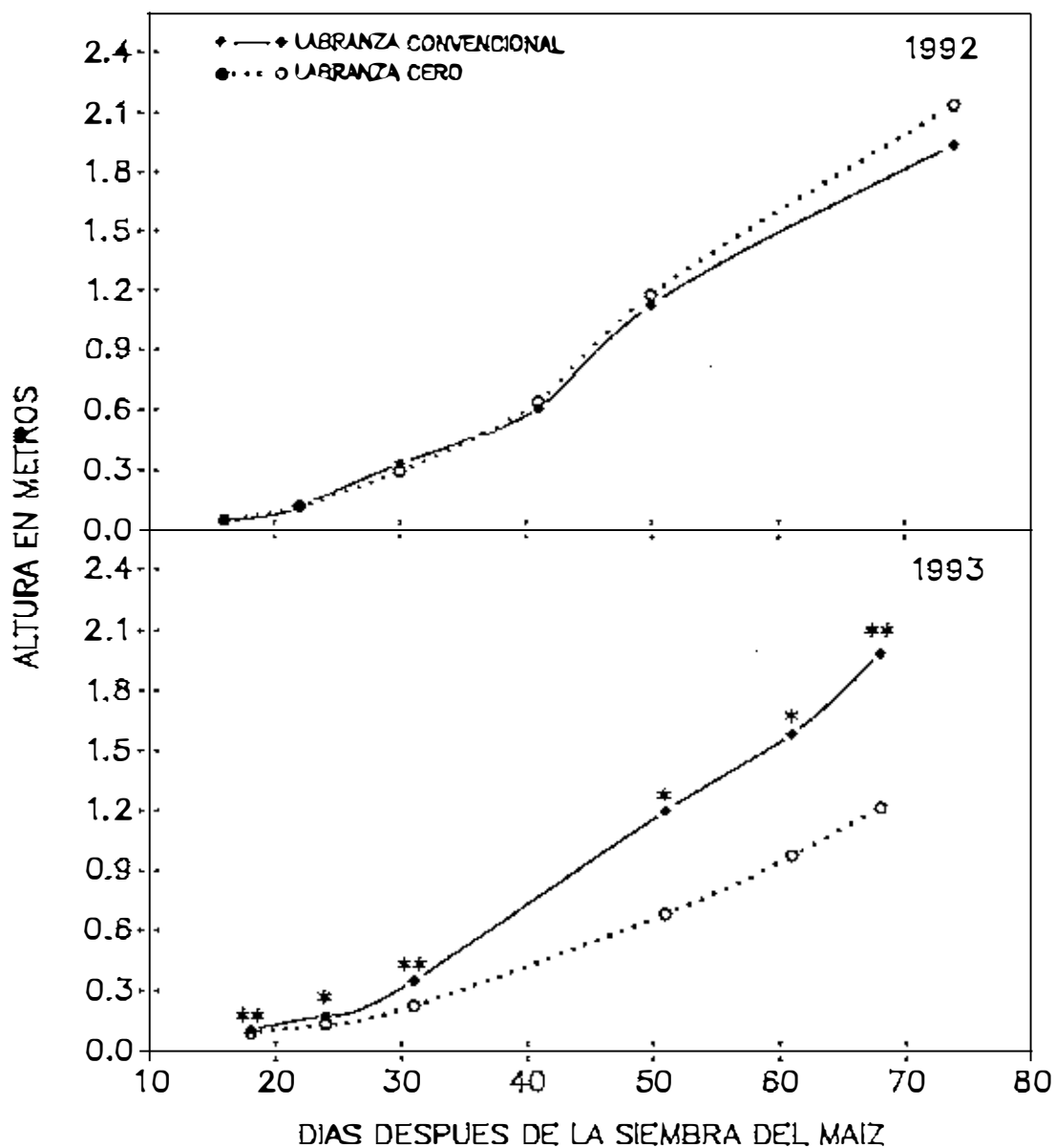


Figura 12. Altura de plantas de maíz en metros en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.
 * Significativo al 5%
 ** Significativo al 1%

Cuadro 20. Respuestas agronómicas del maíz en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Respuestas agronómicas	1992		1993	
	LCO	LCE	LCO	LCE
Población a cosecha (plantas/ha)	23641	32298	33638*	10082
Plantas sin mazorca (%)	48*	27	12	20
Largo de mazorca (cm)	13*	15	16*	14
Peso de mil granos (g)	228	243	293	276
Rendimiento (kg/ha)	797**	3124	3471**	629

*: Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

encontró diferencia, pero el rendimiento fue reducido por el ataque de mancha angular y lorito verde (Cuadro 21).

Se hicieron análisis de regresión para ajustar las densidades con las variables agronómicas del frijol. El número de granos por vaina, vainas por planta y peso de mil granos tuvieron valores de r bajos por lo que se muestra que no se relacionaron estadísticamente con la densidad del cultivo (Figuras 13-15). El rendimiento se relacionó con la densidad de plantas, a medida que aumenta la densidad del cultivo aumentó el rendimiento, se espera que aumente hasta un punto que si aumentamos más la densidad, el rendimiento bajara por la competencia entre plantas (Figura 16).

Se debe recordar que el cultivo estuvo afectado por plagas como mancha angular del frijol y plagas insectiles que evitaron su desarrollo.

Análisis económico

En 1992 se obtuvo mayor beneficio neto en LCE, debido a que se lograron mayores rendimientos de maíz y frijol en este sistema (Cuadro 22). En 1993, se encontró mayor beneficio neto en LCO, debido al mayor rendimiento del maíz. La baja producción de frijol en 1993 debido al ataque de mancha angular disminuyó el beneficio bruto del frijol en los dos

Cuadro 21. Respuestas agronómicas del frijol en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

Respuestas agronómicas	1992		1993	
	LCO	LCE	LCO	LCE
Plantas/ha a cosecha	151345**	185874	79403	56874
Trat. ^a 1:259,259 ^b	105181	145138	68139	44766
Trat. 2:388,888	161191	180236	70232	61336
Trat. 3:466,666	182527	200773	78487	53662
Trat. 4:583,333	156481	217347	100755	68022
Número de vainas/planta	5.1**	3.9	4.2*	3.5
Número de granos/vaina	4.0*	4.5	3.4	2.7
Peso de 1000 granos (g)	208	203	157	151
Rendimiento (kg/ha)	307.4**	444.2	57.5	28.6

*: Significativo al 5%
 **: Significativo al 1%
^a: Tratamiento
^b: Densidad de planta/ha

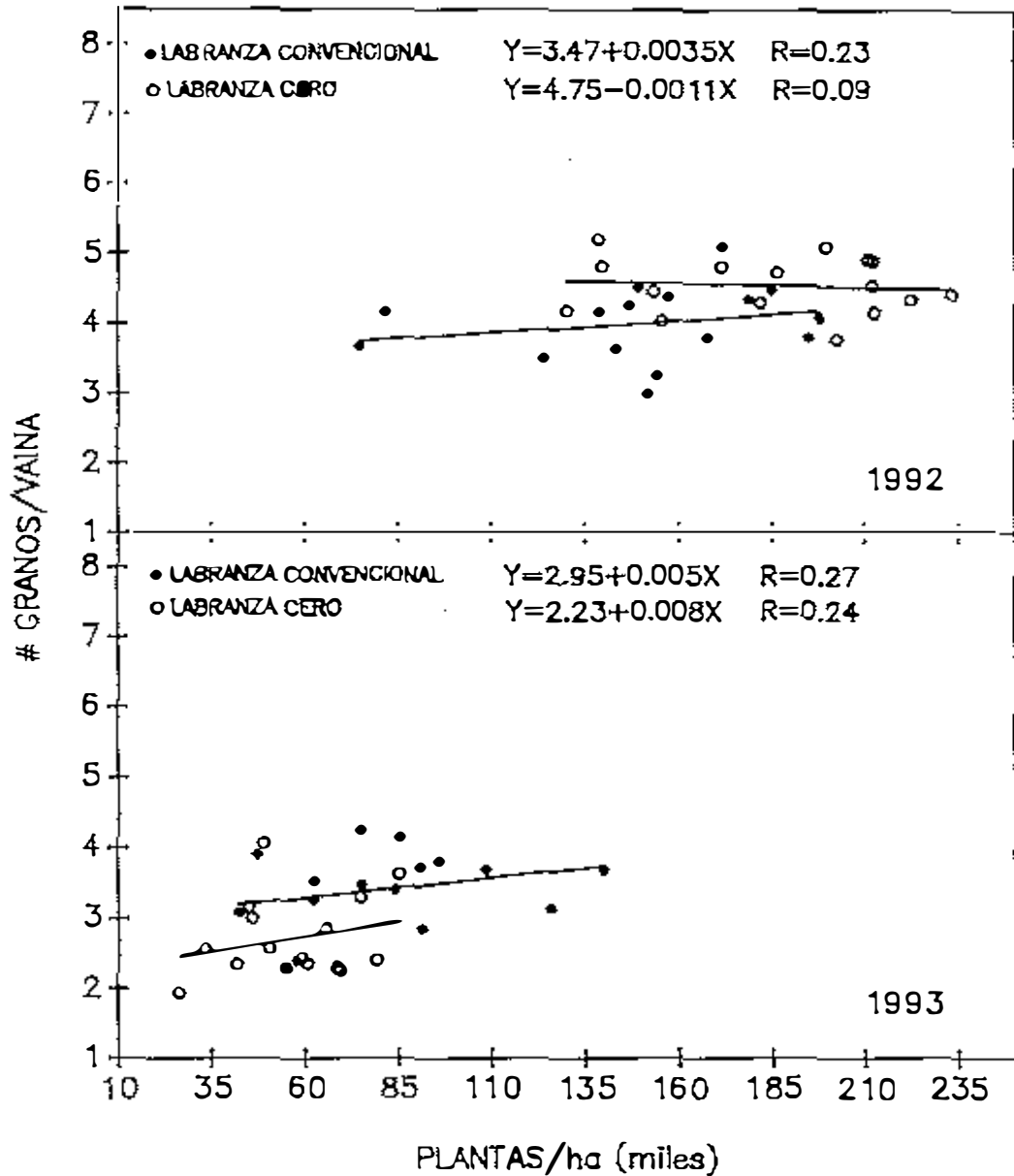


Figura 13. Análisis de regresión entre el número de granos por vaina y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

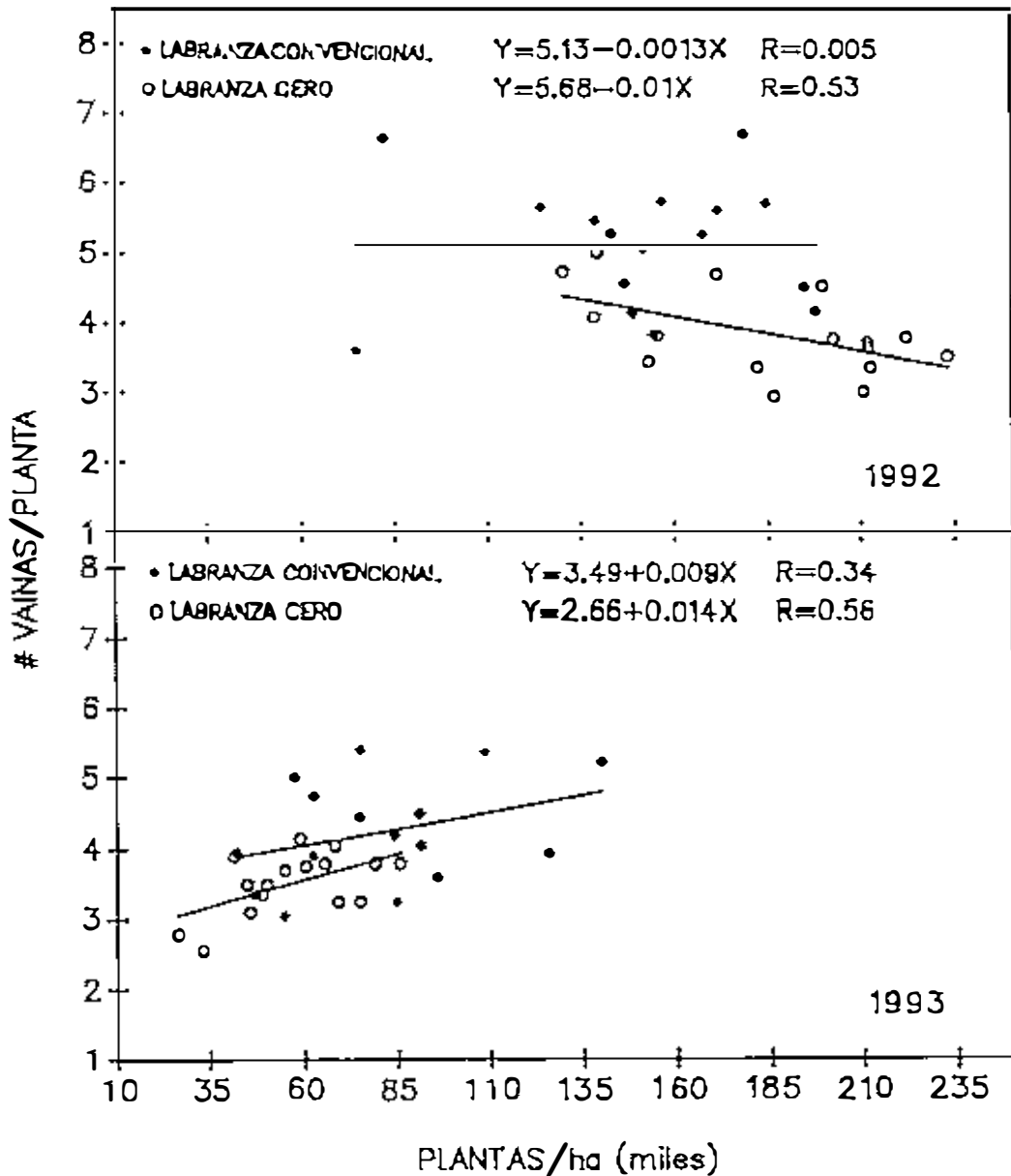


Figura 14. Análisis de regresión entre el número de vainas por planta y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

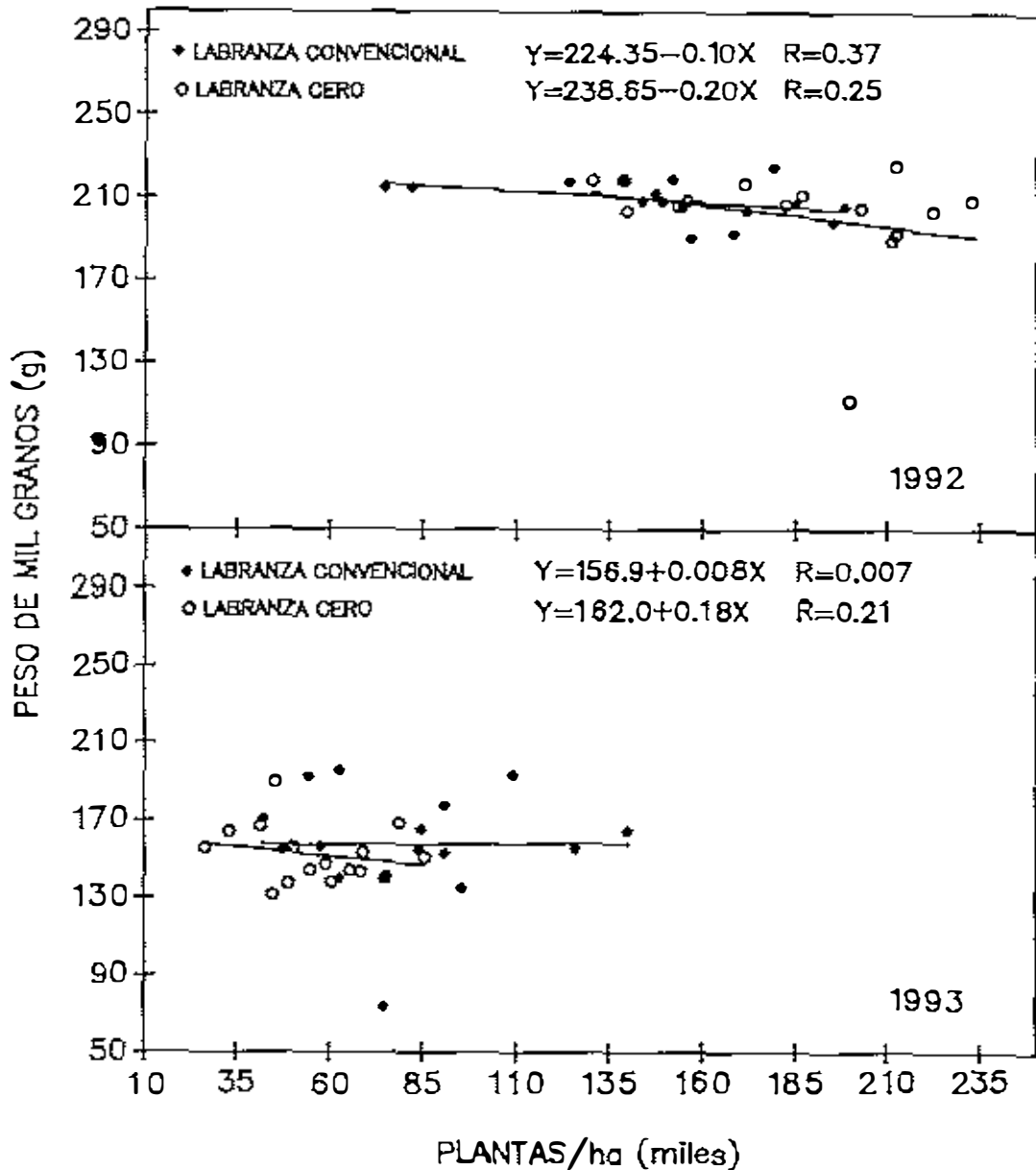


Figura 15. Análisis de regresión entre el peso de mil granos y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. Terrazas 1.3-1.4. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

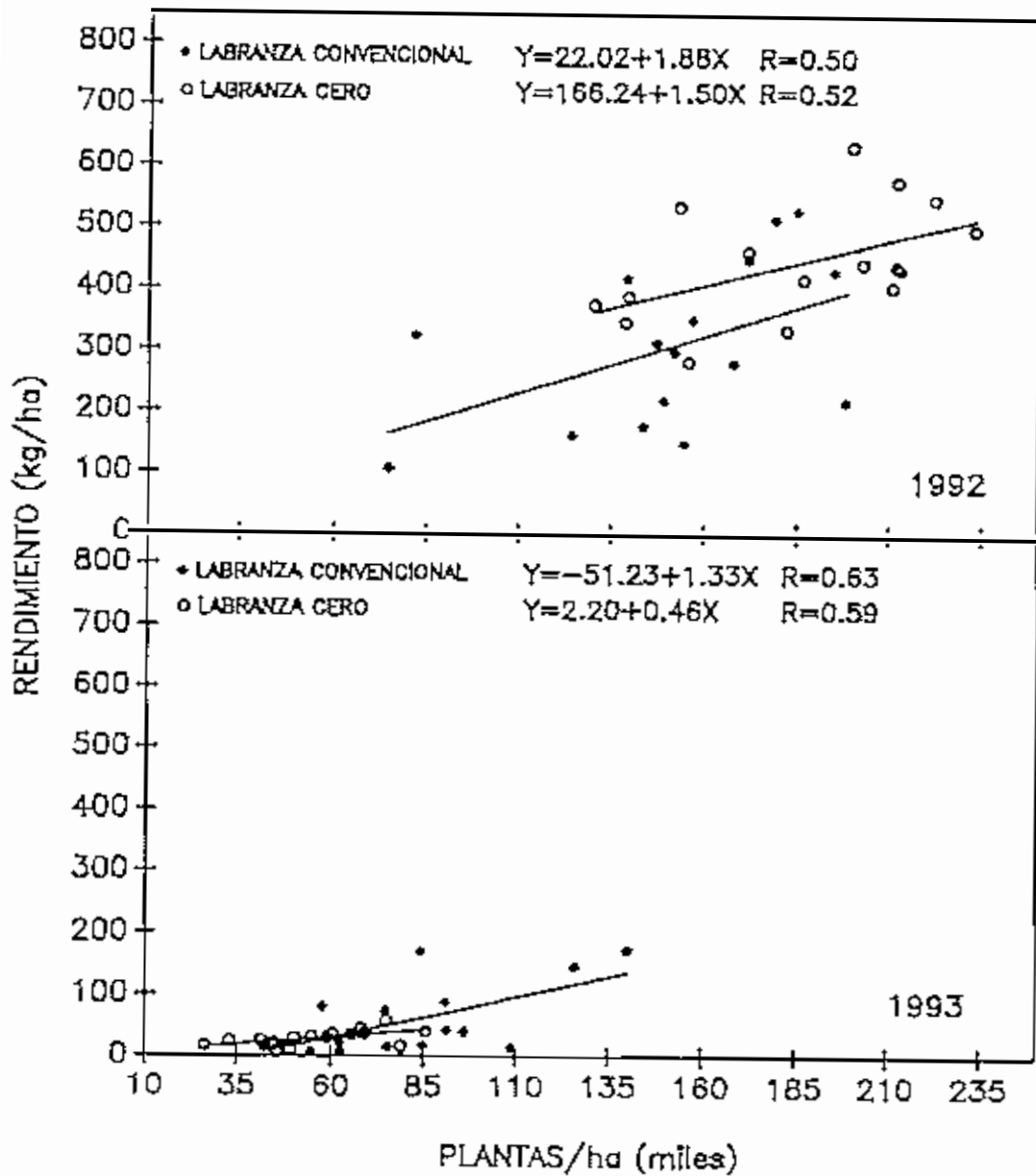


Figura 16. Análisis de regresión entre rendimiento y densidad poblacional del frijol en sistemas de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

sistemas de labranza. El rendimiento del frijol en 1993 no tuvo beneficios ya que al tomar en cuenta los costos de siembra y herbicidas estos no fueron pagados por el rendimiento por lo que el beneficio neto de LCE fue negativo.

Los costos variables totales fueron mayores en LCE durante los dos años, el mayor costo variable fue el uso de herbicidas. La relación beneficio-costos fue mayor en LCO en los dos años (Cuadro 22). En LCE en 1993 se obtuvo una relación beneficio-costos negativa, debido a que no se obtuvieron beneficios en el frijol y en el maíz fueron más bajos que los de LCO (Cuadro 22).

Cuadro 22. Presupuesto parcial por hectárea de maíz y frijol en relevo sembrados en sistemas de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE). Terrazas 13-14. El Zamorano, Honduras. 1992-1993.

	1992		1993	
	LCO	LCE	LCO	LCE
RENDIMIENTO				
Maíz (kg/ha)	797.0 ^a	3124.0	3471.0	629.0
Beneficio bruto \$/ha	98.4 ^b	385.7	428.5	77.7
Frijol (kg/ha)	307.4 ^c	444.2 ^d	57.5	28.6
Beneficio bruto \$/ha	95.0	137.1	56.8	28.2
Beneficios brutos totales \$/ha	193.3	522.8	484.0	105.9
COSTOS VARIABLES \$/ha				
Arado	22.2	0.0	0.0	0.0
Rastra	9.7	0.0	33.1	0.0
Chapia	0.0	7.7	0.0	8.5
Herbicida	24.2	73.4	0.0	119.4
Aplicación de herbicida	5.1	10.2	0.0	5.6
Incorporación de herbicida	9.7	0.0	0.0	0.0
COSTOS VARIABLES TOTALES	70.9	90.8	33.1	133.5
Relación beneficio/costo	1.7	4.7	13.6	- 0.2
BENEFICIOS NETOS TOTALES	122.4	432.0	450.9	-27.6

^a: Precio del maíz 45 kg x \$ 6.25

^b: Cambio de Lempiras a dólares Lp. 7.2 x \$ 1.0

^c: Precio del frijol en 1992: 45 kg x \$ 13.8

^d: Precio del frijol en 1993: 45 kg x \$ 44.4

V. CONCLUSIONES

En 1992 en LCO el pH fue más ácido, de 20-30 cm hubo mayor contenido de materia orgánica y potasio. En 1993 hubo mayor contenido de materia orgánica en LCE de 0-5 cm.

En LCE el porcentaje de gramíneas y hojas anchas es mayor, pero en LCO hubo mayor porcentaje de ciperáceas. En LCO hubo distribución más uniforme de las semillas de malezas en todo el perfil del suelo. En LCE aproximadamente el 50 % de las semillas de malezas estaban en los primeros 5 cm del suelo.

Las especies de Phyllophaga: P. menetriesi, P. valeriana y P. obsoleta fueron las más comunes. En LCE se detectó mayor cantidad de lombrices, tal vez debido al mayor contenido de materia orgánica y la no perturbación del suelo.

En LCO hubo mayor infestación por cogollero y barrenador del tallo. En LCE las poblaciones de Mocis fueron mayores por el mayor número de gramíneas. El sistema de labranza no influyó en la incidencia de Stenocarpella maydis.

De las plagas de la mazorca, Heliothis spp. es la que tuvo mayor incidencia en LCE. Las poblaciones de babosas no fueron diferentes entre los sistemas de labranza.

Las poblaciones de lorito verde, crisomélidos, mosca blanca y picudo de la vaina del frijol son mayores en LCO. El factor que causó mayor mortalidad en el maíz fue Phyllophaga y cortadores (Apanteles proxima y Atta spp). La

mayor mortalidad en frijol fue causada por siembra profunda y un factor desconocido.

El contenido de humedad fue mayor en LCO durante las épocas de mayor precipitación, lo que favoreció el desarrollo de las plantas del maíz en 1993. En 1992 en LCO hubo mayor número de plantas sin mazorca, menor largo de mazorca y menor rendimiento. En 1993, en LCE hubo menor población de plantas a cosecha, largo de mazorca y rendimiento; mayor número de plantas sin mazorca. En el peso de mil granos no existió diferencia entre los sistemas de labranza. En 1992 en el cultivo del frijol hubo mayor número de plantas a cosecha en LCE y granos por vaina, lo que resultó en mayor rendimiento. En 1992 en LCO se produjo mayor número de vainas por planta. En 1993 se encontró diferencia en el número de vainas por planta siendo mayor en LCO.

Los costos variables fueron mayores en LCE en 1992, pero se tuvo mayor beneficio neto. La relación beneficio-costo fue mayor en LCE, donde por cada dólar invertido se gana \$ 4.7. En 1993, los costos variables fueron mayores en LCE, y el beneficio neto obtenido fue negativo al igual que la relación beneficio-costo.

VI. RECOMENDACIONES

Se debe observar los cambios de las características químicas del suelo para hacer un posible encalamiento, ya que el pH es más ácido que en años anteriores y podría estar afectando la disponibilidad de los nutrientes, comunidad de malezas y eficiencia de los herbicidas preemergentes.

Hacer estudios para comparar la compactación del suelo y densidad aparente.

Estudiar el comportamiento de Phyllophaga spp. ya que el terreno presenta historial de alta incidencia de esta plaga y estudiar la posible existencia de enemigos naturales.

Utilizar densidades de siembra aproximadas a 200 mil plantas por hectárea, densidades mayores son difíciles de obtener y no son utilizadas por el pequeño agricultor.

VII. RESUMEN

En 1992 y 1993 se realizó el octavo y noveno año de estudio con el objetivo de medir la incidencia de plagas, determinar los factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo, determinar la mejor densidad de siembra en el cultivo del frijol, medir el contenido de humedad del suelo y determinar la rentabilidad de labranza convencional versus labranza cero. El estudio se llevó a cabo en los terrenos del Departamento de Agronomía de la Escuela Agrícola Panamericana, localizada en el valle del Zamorano a una altura de 200 msnm.

En 1992 el pH medido en agua fue más ácido en LCO. El contenido de materia orgánica y Potasio fue mayor en LCO de 20-30 cm, debido a la incorporación de residuos vegetales que acidifican el suelo al descomponerse y liberan el Potasio del tejido vegetal. En 1993 se encontró que de 0-10 cm el contenido de materia orgánica fue mayor en LCE. No se encontró diferencia entre los sistemas de labranza para los demás elementos.

La cantidad de C. rotundus fue mayor en LCO durante los dos años de estudio. En LCE se encontró mayor cantidad de Cenchrus spp., T. tubaeformis, I. nil e I. oppositifolia. En LCO existió mayor cantidad de C. diffusa, A. hybridus. En LCE aproximadamente el 50 % de los individuos se encuentra en los primeros 5 cm. En LCO hubo mayor infestación de Phyllophaga spp., S. frugiperda y Diatraea spp., LCE tuvo mayor cantidad

de M. latipes. Se encontró a Heliothis spp. como la plaga de la mazorca con mayor incidencia. El porcentaje de mazorcas infestadas por S. maydis no tuvo diferencia estadística pero tendió a ser mayor en LCO. Para el número de babosas por postura no se encontró diferencia estadística. El número de ninfas y adultos de E. kraemeri, B. tabaci, Diabrotica spp. y Ceratomyza spp. y A. godmani fue mayor en LCO.

El mayor factor de mortalidad del maíz fue Phyllophaga spp., en LCO en 1992 y A. proxima y Atta spp en LCE en 1993. En 1992 en frijol fue siembra profunda siendo mayor en LCE, además de un factor no identificado.

El contenido de humedad fue mayor en LCO durante las épocas de mayor precipitación, lo que causó un mejor desarrollo del cultivo en 1993. En 1992 LCO tuvo mayor número de plantas sin mazorca, menor largo de mazorca y rendimiento. En 1993 en LCE la población de plantas a cosecha, largo de mazorca y rendimiento fue menor. Para el peso de mil granos no existió diferencia.

En 1992 en LCE el número de plantas de frijol a la cosecha, granos por vaina y rendimiento fue mayor. El número de vainas por planta fue menor. En 1993 sólo se encontró diferencia para el número de vainas por planta que fue mayor en LCO.

El beneficio neto y costos variables fueron mayor en LCE

en 1992, en 1993 el beneficio neto fue mayor en LCO y en LCØ fue negativo ya que los costos variables fueron mayores que el beneficio neto de los cultivos.

VIII. LITERATURA CITADA

- ADAMS, W.E.; MORRIS, H.D.; GIDDENS, J.; DAWSON, R.N. and LANGDALE, G.W. 1973. Tillage and fertilization of corn grown on lespedeza sod. *Agron. J.* 65: 653-655.
- ANDREWS, K. 1989. Maíz y sorgo. En: Andrews K.; Quezada R. (eds.) Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura, estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. p 547-566.
- _____ y BARLETTA, H. 1986. Preparación de cebo casero contra la babosa del frijol. *El Zamorano, Honduras. Pub MIPH-EAP # 96*
- BALL, D. 1992. Weed scedbank response to tillage, herbicides, and crop rotation sequence. *Weed Science* 40(4): 654-659.
- BARRETO, H.J. 1989. Cambios en propiedades químicas, patrones de fertilización y enclamiento en suelos bajo labranza cero. En: XI Seminario labranza de conservación en maíz. IICA. p. 43-71
- BLANDON R., L.A. y ARVIZU V., J.N. 1992. Efectos de sistemas de labranza, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol (Phaseolus vulgaris L.) y soya (Glicine max (L.) Merr.). Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 66 p.
- BRAY, R. H. 1954. A nutrient mobility concept of soil plant relationship. *Soil Science* 78 (1): 9-22.
- BOLAÑOS, J. 1989. Suelos en relación a labranza de conservación; aspectos físicos. En: XI Seminario labranza de conservación en maíz. IICA. p. 19-43
- CACERES, O. y ANDREWS, K. L. 1986. Efecto de gallina ciega (Phyllophaga eleanans Saylor) en los cultivos de maíz (Zea mays L.) y frijol (Phaseolus vulgaris L.). *El Zamorano, Honduras. Publicación MIPH #190.*
- _____; ANDREWS, K. y DEL RIO, L. 1988a. Tablas de vida para evaluar pérdidas en el cultivo del maíz (Zea mays L.). Publicación MIPH-EAP. #191.
- _____; ANDREWS R.; ESCOBAR, R. y FUENTES, R. 1988b. Tablas de vida para evaluar pérdidas en el cultivo del frijol (Phaseolus vulgaris L.) Publicación MIPH-EAP #209

- CARDINA, J.; REGNIER, E. and HARRISON, K. 1991. Long-term tillage effects on seed banks in three Ohio soils. *Weed Science* 39(2): 186-194.
- CASTAÑO Z., J. s.f. Estandarización de la estimación de daños causados por hongos, bacterias y nematodos en frijol (Phaseolus vulgaris L.) 10 p.
- CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo del maíz. Proyecto regional Manejo Integrado de Plagas. Serie técnica, Informe Técnico # 152. Turrialba, Costa Rica. 22 p.
- CIAT. 1987. El picudo de la vaina del frijol y su control; guía de estudio para ser usada como complemento a la unidad autotutorial sobre el mismo tema. Eds. V. Salguero; O. Díaz; E. García; F. Monzón y C. Cardona Cali, Colombia. 42p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición revisada. Mexico D.F., Mexico: CIMMYT.
- CROVETTO, L. C. 1981. Consideraciones sobre la labranza cero. *Agricultura de las Américas*. Agosto 1981. p. 16-18
- _____. 1992. Rastrojos sobre el suelo; una introducción a la labranza cero. Ed. Universitaria San Francisco. Santiago de Chile, Chile. 33 p.
- DEJUD, I. F. 1992. Labranza convencional y cero: Evaluación agronómica y económica, dinámica de plagas y factores de mortalidad del maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 80 p.
- DEL ROSARIO, R.; TAVAREZ, N. y MATEO, M. 1981. Incidencia del gusano cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) en dos sistemas de labranza. Reunión anual del PPCCMCA. Memoria XXVII. Santo Domingo, República Dominicana. (2): 145 1-8.
- FAULKNER, E.H. 1943. *Plowman's Folly*. University of Oklahoma Press. Norman, OK.

- FIGUEROA S., B. y MORALES F., F.J. 1992. Manual de producción de cultivos con labranza de conservación. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Texcoco, México. 273 p.
- FISHER, R.; PANIAGUA, O.; RUEDA, A.; NAVARRETE, I. 1987. Efectos biológicos y económicos de dos tipos de labranza del suelo y dos manejos de malezas en el sistema de maíz-frijol. Memoria del XXXIII Reunión anual del PCCMCA. Guatemala, Centro América. Publicación MIPH #119. El Zamorano, Honduras. 12p.
- FLETT, B. C.; WEHNER, F. C. 1991. Incidence of Stenocarpella and Fusarium cob rots in monoculture maize under different tillage systems. Journal Phytopathology 133(4): 327-333.
- HAILLMAN, G. 1984. Los crisomélidos como plaga del frijol. CEIBA 26(1): 122-126
- _____ & GARCIA, J. 1984. Empoasca spp. como plaga del frijol. CEIBA 26(1): 127-139.
- _____ y ANDREWS, K. L. 1989. Frijol. En: K. Andrews; R. Quezada (eds.) Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura, estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. (33): 523-545.
- HARDY F. 1970 Edafología tropical. México, D. F., Herrero. (Traducido del inglés por R. Bazán). 416 p.
- HOLZNER, M. y GLAUNINGER, J. 1985. Cambios en las malezas. En: Mejoramiento del control de malezas. FAO. Roma, Italia. p. 260-264.
- JONES, R.W.; GILTRAP, F.E. Y ANDREWS, K.L. 1989. Dinámica poblacional de la tijereta, (Doru taeniatum) (Dorhn) (Dermaptera: Fortic lidae) en maíz y sorgo en Honduras. CEIBA 30(1): 67-80.
- KANG, B.T. y YUNUSA, M. 1977. Effect of tillage methods and phosphorus fertilization on maize in the humid tropics. Agronomy J. 69: 291-294
- KING A., B.S. 1984. Biology and identification of white grubs (Phyllophaga) of economic importance in Central America. Tropical pest management 30(1): 36-50

- _____ y SAUNDERS, J. L. 1984. Las Plagas Invertebradas de Cultivos Anuales Alimenticios en América Central. Una guía para su reconocimiento y control. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.
- LAFITTE, H.R. 1989. Efectos de la labranza mínima en el crecimiento y rendimiento del maíz. En: XI Seminario labranza de conservación en maíz. IICA. p. 71-90.
- MERINO, C.I.; DE LA CRUZ, R.; PIAGGIO, G. y PAREJA, M. 1992. Comportamiento ecológico del banco de semillas de malezas bajo condiciones de trópico húmedo. Revista Manejo Integrado de Plagas. 24: 8-17.
- MONROY, J.A.; PITTY, A. y MUÑOZ, R. 1993. El sistema de labranza cambia la flora de malezas de maíz y frijol en relevo. CEIBA 34(1): 67-80.
- MORON, M.A. 1986. El genero Phyllophaga en México; morfología, distribución y sistemática supraespecífica. (Insecta: Coleoptera). Instituto de ecología, Pub. #19. D.F., México. 341p.
- MUÑOZ, R. y PITTY, A. 1990. Evaluación de herbicidas preemergentes en maíz bajo el sistema de labranza cero. Publicación DPV-EAP #266. Trabajo presentado en el 4^{to} Congreso Nacional y 3^{er} Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua.
- _____ y PITTY, A. 1992. Factores de mortalidad del maíz y el frijol bajo el sistema de labranza cero y convencional. Trabajo presentado en el 4^{to} Congreso internacional de manejo integrado de plagas. El Zamorano, Honduras.
- ORTEGA, A. 1989. Importancia relativa de plagas en labranza tradicional y de conservación; una revisión de literatura. En: XI Seminario labranza de conservación en maíz. IICA. p. 91-119
- PAREJA, M. and STANFORTH, D.W. 1985. Seed soil microsite characteristics in relation to weed seed germination. Weed Science 33(2): 190-195.
- _____. 1984. Seed soil microsite characteristics in relation to weed seed germination. Ph. D. Thesis, Ames, Iowa. EE.UU., Iowa State University. 185 p.

- PHILLIPS, R.E.; BLEVINS, R.L.; THOMAS, G.W.; FRYE, W.W. and PHILLIPS, S.W. 1980. No tillage agriculture. Science 208(4448): 1108-1113.
- PITTY, A.; VEGA, J.; VALDIVIA, A. y QUIROZ, L. 1991. Rendimiento y análisis económico del maíz y frijol en relevo en labranza convencional y labranza cero, en el trópico seco hondureño; los primeros cinco años. El Zamorano, Honduras. Pub. DPV-EAP # 318.
- _____ y ANDREWS, K. L. 1990. Efecto del manejo de malezas y labranza sobre la babosa del frijol. Turrialba 40(2): 272-277.
- QUIROZ S., J. L. 1992. Influencia de la labranza y cultivo de cobertura sobre la incidencia de plagas en los cultivos de maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 73 p.
- SALGUERO, V. 1984. Conocimientos actuales sobre Apion spp. En: Memoria del seminario regional de fitoprotección. Abril 1984. JUN 85 26(1): 153-163.
- SANTAMARIA G., E.A. 1991. Efecto de tres manejos de malezas sobre las poblaciones de plagas y enemigos naturales, sus implicaciones en los rendimientos y costos parciales de producción de frijol. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 46p.
- SAUNDERS, J. L. 1984. Labranza y cogollero. Memoria del seminario regional de Fitoprotección. Abril 1984. Tegucigalpa, Honduras. CEIBA 26(1):186-193.
- SCHOONHOVEN, A. V. y CARBONA, C. 1985. Plagas que atacan follaje. En: Frijol: Investigación y producción. CIAT. Cali, Colombia. 263-274 p.
- SHEAR, G.M. and MOSCHLER, W.W.. 1969. Continuous corn by the no-tillage and conventional tillage methods. A six-year comparison. Agron. J. 61: 524-526.
- SHENK, M. s.f. La agricultura conservacionista. En: Principios básicos sobre el manejo de malezas. Eds. M. Shenk; A. Fisher; B. Valverde. El Zamorano, Honduras. Pub. MIPH-EAP #65. P. 195-204.

- _____; SAUNDERS, J. y ESCOBAR, G. 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (*Zea mays*) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 45 p.
- SOBRADO, C.E.; ANDREWS, K.; RUEDA, A. y PORTILLO, H. 1986. Un muestreador absoluto para *Empoasca* sp. Memoria XXXII Reunión anual del ACCMCA. San Salvador, El Salvador.
- TAPIA B., H. y CAMACHO H., A. 1988. Manejo Integrado de la Producción de Frijol Basado en Labranza Cero. GTZ. Managua, Nicaragua. 181 p.
- TRIPLET, G.B. Jr. and VAN DOREN D.M. 1969. Nitrogen, phosphorus and potassium fertilization of non-tillage maize. Agr. J. 61: 637-639.
- VALDIVIA T., A.R. 1988. Evaluación de dos tipos de labranza y dos manejos de rastrojos en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 52p.
- VEGA, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema de maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 79 p.
- VEGA, J.; MUÑOZ, R. y PITY, A. 1991. Evaluación de plagas, factores agronómicos y económicos del maíz y frijol en relevo bajo dos sistemas de labranza. Publicación DPV-EAP #320. Trabajo Presentado en la VII Semana Científica de Investigación CURIA'91.
- VIOLIC, A.D. 1989. Labranza convencional y labranza de conservación. En: XI Seminario labranza de conservación en maíz. IICA. P. 5-13.
- YENISH, J.; DOLL, J. and BUEHLER, D. 1992. Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Science 40(3): 429-433.