

**LABRANZA CONVENCIONAL Y CERO:
EVALUACION AGRONOMICA Y ECONOMICA,
DINAMICA DE PLAGAS Y FACTORES DE MORTALIDAD
DEL MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO**

MICROCIS:	5417
FECHA:	26/11/92
ENCARGADO:	VILLARREAL

P O R

Isaac Francisco Dejud Caballero

T E S I S

PRESENTADA A LA

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCION
DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

El Zamorano, Honduras

Agosto, 1992

7 381

**LABRANZA CONVENCIONAL Y CERO:
EVALUACION AGRONOMICA Y ECONOMICA,
DINAMICA DE PLAGAS Y FACTORES DE MORTALIDAD
DEL MAIZ Y FRIJOL EN RELEVO**

Isaac Francisco Dejud Caballero

El autor 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 de autor.

Isaac Francisco Dejud Caballero

Agosto de 1992

-iii-

DEDICATORIA

A Dios y a la Virgen María.

A mis padres y hermanos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Abelino Pitty, Ing. Luis del Río y al Ing. Roni Muñoz por su asesoría y apoyo en todo momento.

A los señores Jorge Araque, Carlos Araque, Jorge Lagos, Adrian Pavon, Fernando Rivas, Victor Fúnez y Francisco Rivas; por su colaboración en las actividades de campo.

A Nolvía Ramos por su ayuda en el Laboratorio de Fitopatología.

Al Ing. Salvador Vitanza y al Ing. Carlos Granadino, por su ayuda en la identificación de plagas del suelo.

A mi gran amiga Amalia Gallardo y a su familia, por su amistad y apoyo.

A todos mis amigos y compañeros de trabajo.

A la familia Benavides.

CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
Efecto de la Labranza Sobre las Propiedades Físicas y Químicas del Suelo.....	4
Efecto de la Labranza Sobre el Contenido de Humedad.....	5
Efecto de la Labranza Sobre las Poblaciones de Malezas y su Control.....	6
Efecto de la Labranza Sobre la Incidencia de Plagas.....	7
Efecto de la Labranza Sobre el Rendimiento y la Rentabilidad de Maíz y Frijol.....	13
Factores de Mortalidad en Maíz y Frijol.....	14
III. MATERIALES Y METODOS.....	16
Muestreos de Suelos.....	18
Muestreos de Malezas.....	18
Muestreos de Plagas del Maíz.....	19
Muestreos de Plagas del Frijol.....	22
Muestreos Agronómicos en Maíz.....	23
Muestreos Agronómicos en Frijol.....	23
Tablas de Vida en Maíz y Frijol.....	24
Análisis Estadísticos.....	24
Análisis Económico.....	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
Propiedades Físicas y Químicas del Suelo.....	26
Incidencia de Malezas.....	28
Incidencia de Plagas.....	31
Factores de Mortalidad del Maíz.....	50
Factores de Mortalidad del Frijol.....	54
Contenido de Humedad del Suelo y su Efecto Sobre las Respuestas Agronómicas del Maíz.....	54
Respuestas Agronómicas del Frijol.....	59
Análisis Económico.....	65
V. CONCLUSIONES.....	70
VI. RECOMENDACIONES.....	72
VII. RESUMEN.....	73
VIII. LITERATURA CITADA.....	75

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 1. Densidades de siembra del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	17
Cuadro 2. Propiedades químicas del suelo a tres profundidades bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	27
Cuadro 3. Comparación de la comunidad de malezas en maíz y frijol en relevo bajo labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	29
Cuadro 4. Especies de gallina ciega bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	34
Cuadro 5. Insectos del suelo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	35
Cuadro 6. Lombrices, chilopodas y diplopodas en suelo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.	36
Cuadro 7. Infestación de <u>Mocis latipes</u> en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	41
Cuadro 8. Porcentajes de plantas barrenadas, plantas con larvas y pupas de <u>Diatraea</u> spp. en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero a los 73 días después de la siembra. El Zamorano, Honduras. 1991.....	42
Cuadro 9. Infestación de plagas de la mazorca del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	43

LISTA DE CUADROS

	PAGINA
Cuadro 10. Incidencia y severidad de <u>Stenocarpella</u> <u>maydis</u> en mazorcas de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	51
Cuadro 11. Factores de mortalidad durante el ciclo del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	53
Cuadro 12. Factores de mortalidad durante el ciclo del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	55
Cuadro 13. Respuestas agronómicas del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	58
Cuadro 14. Respuestas agronómicas del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	62
Cuadro 15. Presupuesto parcial por hectárea de maíz y frijol en relevo bajo labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	69

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 1. Larvas de <u>Phyllophaga</u> spp. por metro cuadrado bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.	32
Figura 2. Infestación de <u>Spodoptera frugiperda</u> en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.	38
Figura 3. Tijeretas por planta de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	39
Figura 4. Babosas por postura en maíz y frijol en relevo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.	44
Figura 5. Ninfas por hoja trifoliada y adultos de <u>Empoasca</u> spp. por planta de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	46
Figura 6. Mosca blanca por planta en frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	48
Figura 7. Adultos de crisomélidos por planta de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.	49
Figura 8. Porcentaje de humedad del suelo a tres profundidades bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	56
Figura 9. Altura de plantas de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	60
Figura 10. Análisis de regresión entre granos por vainas y densidad poblacional de plantas bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	63

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
Figura 11. Análisis de regresión entre vainas por plantas y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	64
Figura 12. Análisis de regresión entre peso del grano y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	66
Figura 13. Análisis de regresión entre el rendimiento y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.....	67

I. INTRODUCCION

En Centroamérica los principales granos que se producen son el maíz y el frijol, ya que son básicos en la dieta de sus habitantes. Los campesinos siembran el maíz al iniciar las lluvias y el frijol en relevo, a finales del mes de septiembre u octubre.

La producción de estos granos en el trópico se dificulta cada día por problemas de plagas y aspectos agronómicos. Las pérdidas en maíz debido a insectos ascienden hasta un 20% del rendimiento potencial (McGuire y Grandall, 1966, citados por Andrews, 1989) y en frijol hasta el 25% (McGuire y Grandall, 1966, citados por Hallman y Andrews, 1989). En los últimos años la producción ha disminuído, teniendose que recurrir a la importación con la consiguiente fuga de divisas (CATIE, 1990).

El sistema de producción comunmente utilizado es la labranza convencional (LCO), sistema que requiere de la preparación del suelo; sin embargo, durante los últimos años la labranza cero (LCE), sistema donde no se prepara el suelo, ha sido impulsada por entidades gubernamentales, extensionistas, ecólogos y otros (Pitty et al., 1991). Este auge se debe a las numerosas ventajas que proporciona este sistema.

II. REVISION DE LITERATURA

Phillips y Phillips (1984) definen LCE como la introducción de la semilla al suelo no arado en franjas o bandas de suficiente ancho y profundidad para que la semilla quede cubierta y en contacto con el suelo. La LCO involucra el uso de arado, rastras y/u otros implementos para remoción del suelo como medida de preparación del terreno para la siembra (Shenk, s.f.).

La LCE está siendo impulsada debido a los beneficios que proporciona respecto a LCO. Algunas de las ventajas que se mencionan son la mayor conservación del suelo, al reducir la erosión hídrica y eólica; aumento de la cantidad de materia orgánica, mejoramiento de la estructura del suelo; mayor retención de humedad del suelo; reducción de mano de obra, maquinaria y combustible y una mayor diversidad de organismos que posiblemente promueven un control natural de las plagas (All, 1987; Musick, 1987; Shenk, s.f.; Tapia y Camacho, 1988; Vega, 1990; Pitty et al., 1991).

La LCO proporciona condiciones para el mejor desarrollo del cultivo y reduce la incidencia de algunas plagas (Young, 1982). Sin embargo, causa mayor erosión hídrica y eólica, daña la estructura del suelo, causa mayor compactación e incidencia de algunas plagas (Young, 1982; Tapia y Camacho, 1988).

El comportamiento de las plagas varía en los sistemas de labranza y se ha encontrado que en LCE existe mayor mortalidad de plantas que en LCO por diferentes factores aún no determinados (Pitty et al., 1991).

La producción de maíz ha sido mayor en LCE en el trópico seco, probablemente porque este sistema retiene mayor cantidad de humedad en el suelo. La LCO es económicamente más rentable; sin embargo, si tomamos en cuenta que en LCO hay una mayor pérdida de suelo causada por la erosión (Pitty et al., 1991), la LCE no sólo es más rentable sino que es una práctica que asegura la sostenibilidad del sistema de producción.

En la Escuela Agrícola Panamericana (EAP) se realiza un estudio comparativo de estos dos sistemas desde 1986. Este trabajo corresponde al séptimo año de este estudio; se determinó la influencia del sistema de labranza sobre:

1. El comportamiento de las plagas.
2. Los factores de mortalidad.
3. El contenido de humedad del suelo durante el ciclo de maíz.
4. La mejor densidad de siembra del frijol.
5. La relación beneficio costo.

Efecto de la Labranza Sobre las Propiedades
Físicas y Químicas del Suelo

Las características físicas y químicas de un suelo son el resultado de un proceso que ocurre durante varios años. La compactación del suelo es menor en LCE con respecto a LCO debido a que en LCE se reduce la densidad aparente y aumenta el espacio poroso (Shenk et al., 1983).

El contenido de materia orgánica en el suelo y la acción de las lombrices, que son mayores en LCE, influyen en la porosidad, permeabilidad, fertilidad e infiltración de agua en el suelo (Hardy, 1970; Lal, 1981; Lal et al., 1978; citados por Shenk, s.f.).

El laboreo del suelo influye en la disponibilidad de varios nutrientes en el suelo; como fósforo, potasio, calcio y magnesio. En climas templados se recomienda aumentar la cantidad de nitrógeno en LCE (Young y Hayes, 1982). En el trópico húmedo de Costa Rica se ha encontrado mayor cantidad de nitrógeno en épocas secas, en los primeros 20 cm, pero no siempre en la época lluviosa. Esto se ha explicado por la mayor cantidad de humedad y macroporos en el suelo, lo cual aumenta la percolación del agua, y por consiguiente, aumenta la lixiviación del nitrógeno (Phillips y Young, 1973; Young y Hayes, 1982). Sin embargo, después de dos o tres años de LCE la cantidad de nitrógeno aumenta.

En LCE tiende a acidificarse el suelo, especialmente en los primeros 10 cm, esto se acentúa con el uso de fertilizantes inorgánicos (Phillips y Young, 1973).

Efecto de la Labranza Sobre el Contenido de Humedad

Una de las ventajas de la LCE es la conservación de humedad en el suelo, debido a que los residuos de cultivos y malezas que se encuentran sobre la superficie del suelo (Phillips, 1984 y Warren, 1983) reducen la evaporación del agua. La mayor humedad en el suelo es frecuentemente la causa de los mayores rendimientos en este sistema de labranza, ya que produce un mejor desarrollo de raíces, las cuales aprovechan mejor los fertilizantes, incluyendo el fósforo que se hace soluble y es absorbido en mayor cantidad por la planta (Phillips y Young, 1973). Maldonado (1980) citado por Shenk et al., 1983, menciona que el coeficiente de correlación entre el rendimiento de maíz y la humedad del suelo es de 0.99, demostrando el papel crítico de la conservación de la humedad del suelo durante períodos de poca precipitación. Estos períodos de poca precipitación causan estrés hídrico en plantas de LCO disminuyendo los rendimientos (Young, 1982 y Pitty et al., 1991).

Efecto de la Labranza Sobre las Poblaciones
de Malezas y su Control

En LCE hay mayor cantidad de malezas en el cultivo ya que no se practica la remoción inicial de las malezas con el arado y la rastra (Muñoz y Pitty, 1990). Como sustituto de la preparación del suelo, en LCE se utilizan herbicidas de amplio espectro como paraquat (1,1'-dimetil-4-4'-ion bipyridino) y glifosato (N-(fosfometil)glicina) (Vega, 1990). De estos herbicidas depende el éxito del sistema en la producción y manejo del cultivo.

La diversidad de las comunidades de malezas es mayor en LCE que en LCO y más uniforme en la época de postrera que en primera (Monroy et al., 1992). Las especies de malezas cambian entre las labranzas porque ocurre una sucesión de malezas como resultado de la modificación del ambiente que crea nichos ecológicos favorables para el desarrollo de otras malezas (Muñoz y Pitty, 1989).

Fisher et al. (1987) encontraron mayor cantidad de malezas gramíneas en LCO, pero mayor cantidad de hoja anchas en LCE cultivando maíz y frijol en relevo. Sin embargo, en el mismo terreno en el año siguiente se encontró lo contrario (Valdivia, 1988). Vega (1990) mencionó que esto se debe posiblemente a los diferentes herbicidas que se han utilizado. La LCO favorece las malezas perennes que se reproducen por

estructuras vegetativas, tales como el coyolillo (Cyperus rotundus L.) y el pasto Johnson (Sorghum halepense (L.) Pers.) debido a que la preparación mecánica del terreno favorece la diseminación de las estructuras reproductivas (Muñoz y Pitty, 1989; Vega et al., 1990). En LCE han aparecido malezas perennes que no son tan agresivas en su reproducción, mientras que las poblaciones de malezas anuales se mantienen constantes (Monroy, 1991).

Efecto de la Labranza Sobre la Incidencia de Plagas

El tipo de labranza tiene efecto sobre el comportamiento de plagas, aumentando o disminuyendo la incidencia de las mismas. En climas templados la incidencia de plagas ha sido mayor en LCE que en LCO (All, 1980; Griffith et al., 1977; Gregory y Raney, 1981; Musick, 1979 citados por Shenk et al., 1983), mientras que en climas tropicales el comportamiento es diferente.

En estudios realizados en diferentes campos de la EAP se ha encontrado que en el primer año de estudio el tipo de labranza no influye sobre las poblaciones de gallina ciega (Phyllophaga spp.) (Dejud y Pitty, 1991; Fisher et al., 1987). En otros estudios la incidencia de gallina ciega ha sido mayor en LCE que en LCO, posiblemente debido a que en LCO se destruyen huevos, larvas y adultos de gallina ciega durante la

preparación del terreno, además que se eliminan fuentes alternas de alimento (Valdivia et al., 1988; Vega et al., 1989; Vega et al., 1990; Vega et al., 1991).

En campos de la EAP se ha encontrado en el primer año de estudio que el comportamiento de las poblaciones de cogollero Spodoptera frugiperda (Smith) es similar en ambos sistemas de labranza (Fisher et al., 1987). Estudios posteriores en el mismo terreno han encontrado estadísticamente mayor población de cogollero en LCO que en LCE (Valdivia, 1988; Vega, 1990; Vega et al., 1990; Quiroz, 1992). En otro ensayo realizado en la EAP se encontraron resultados similares durante los dos primeros años (Valdivia et al., 1988); sin embargo, durante el tercer año fue similar en ambos sistemas y en el cuarto año fue mayor en LCE (Vega, et al., 1991). Las poblaciones de cogollero en cultivos son menores en parcelas con malezas (Portillo et al., 1991) y presencia de residuos, ya que posiblemente no existe un contraste entre el cultivo y el suelo, o porque el maíz queda oculto entre las malezas y esto interfiere en el vuelo del insecto (Saunders, 1985).

El gusano medidor (Mocis latipes Guenée) se encuentra presente en la etapa media del ciclo productivo del maíz y su población es más alta en parcelas sin control de malezas (Portillo et al., 1991). La incidencia del gusano medidor no está relacionada con el tipo de labranza, sino con la

presencia de malezas gramíneas (Vega et al., 1990; Vega et al., 1991).

En el primer año de un estudio en la EAP se encontró mayor incidencia de gusano medidor en LCO, lo cual se atribuyó a la mayor presencia de malezas gramíneas en dicho sistema (Fisher et al., s.f.); sin embargo, en los siguientes cuatro años la población de gusano medidor ha sido similar en ambos sistemas (Valdivia, 1988; Vega, 1990; Quiroz, 1992). Resultados similares fueron encontrados por Valdivia et al. (1989) y Vega et al. (1991) en otro campo.

La infestación del barrenador del tallo de las gramíneas (Diatraea spp.) tiende a ser mayor en LCO; sin embargo, esta tendencia no es significativa (Valdivia, 1988; Valdivia et al., 1989; Vega et al., 1990; Vega et al., 1991; Quiroz, 1992). Las larvas permanecen en diapausa en el rastrojo durante la época seca (King y Saunders, 1984) por lo que se esperaría que la población fuera mayor en LCE; posiblemente la mayor presencia de enemigos naturales, especialmente hormigas, en LCE hace que se nivele la población entre los dos sistemas de labranza (Vega et al., 1991).

Las principales plagas de la mazorca de maíz en la EAP son: Pococera spp., Spodoptera frugiperda, Geraeus spp. y Diatraea spp. (Dejud y Pitty, 1991 y Vega et al., 1991). En el primer año de estudio comparando ambos sistemas de labranza, Dejud y Pitty (1991) no encontraron efecto de la

labranza sobre las plagas de la mazorca. Sin embargo, en otro campo Vega et al. (1991) reportaron en su cuarto año de estudio que Spodoptera spp., actuando como elotero, causó mayor daño en LCO que en LCE.

Los principales microorganismos causantes de la pudrición de la mazorca son Stenocarpella maydis (Berk.) Sutton y Fusarium moniliforme Sheld. (del Río, 1990). Prácticas culturales como la quema rápida de rastrojos y la aplicación de potasio no influyen en la incidencia de esta enfermedad; mientras que la dobla de plantas 90 días después de la siembra y su cosecha temprana aunque no afectan la incidencia, si pueden reducir la severidad de la enfermedad (del Río, 1990). Se ha demostrado que la incidencia depende de la cantidad de inóculo y de factores ambientales, como la humedad relativa y la temperatura, que al combinarse en la floración, causan gran incidencia en la pudrición de la mazorca.

En el segundo y tercer año de un estudio en sistemas de labranza de la EAP no se encontraron diferencias significativas en la incidencia de esta enfermedad entre sistemas (Valdivia, 1988 y Vega, 1990). Sin embargo, en el cuarto año de estudio la infestacion fue mayor en LCE (Vega, 1990), mientras en el quinto año ocurrió lo contrario (Quiroz, 1992). En otro campo de la EAP en el primer año de estudio la infestación de la pudrición de la mazorca fue mayor en LCO y durante el segundo y tercer año fue mayor en LCE. En el

cuarto año la infestación de este hongo fue similar entre las labranzas pero tendió a ser mayor en LCE (Valdivia et al., 1989; Vega et al., 1991).

La babosa del frijol (Sarasinula plebeia Fischer) es una de las principales plagas del frijol en Centroamérica (Andrews et al., 1985). La babosa prefiere alimentarse de plantas de hojas anchas entre las cuales se encuentran Nicandra physalodes (L.) Gaertner, Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass., Phaseolus vulgaris L., Melampodium divaricatum (Rich. ex Pers.), Ipomoea batata y Brassica oleracea (Andrews et al., 1985). La babosa es capaz de aumentar su población durante los primeros meses de la época lluviosa, inclusive en la ausencia de frijol (Andrews y Lema, 1986).

Estudios realizados en la EAP han demostrado que existe una mayor infestación de babosa en LCE (Fisher et al., 1987; Valdivia, 1988; Valdivia et al., 1989; Vega, 1990; Vega et al., 1990; Quiroz, 1992; Vega et al., 1991) debido a que la LCE crea mejores condiciones tanto de humedad, por el rastrojo de los años anteriores, y por proveer fuentes alternas de alimento (Valdivia, 1988; Vega et al., 1991). Además, la LCE y la falta de control de las malezas de hoja ancha incrementan las poblaciones de babosa (Pitty y Andrews, 1990). La LCO por la continua preparación del terreno y el mejor control de malezas no provee condiciones favorables para desarrollo de la

babosa. Santamaría (1991) trabajando con frijol en postrera reportó ausencia de babosas en LCO durante períodos de sequía.

El lorito verde (Empoasca kraemeri Ross & Moore) es considerada otra plaga importante del frijol en América Latina; causa reducción general en tamaño y productividad de la planta, lo cual bajo ataques severos puede morir (Hallman y García, 1985; Tapia y Camacho, 1988).

La gran cantidad de rastrojo sobre la superficie de la LCE refleja la luz reduciendo la incidencia de lorito verde (Tapia y Camacho, 1988). Estudios realizados en la EAP han demostrado que la LCO y LCE no afecta la población de ninfas (Valdivia et al., 1989; Vega, 1990 y Quiroz, 1992), ni de adultos de lorito verde (Vega et al., 1991).

Varias especies de crisomélidos atacan la planta de frijol durante su desarrollo. Los géneros más importantes en Centroamérica son: Diabrotica y Cerotoma (Hallman, 1985). Las larvas dañan las raíces y las plántulas, los adultos consumen el follaje y son vectores de diversos virus (Hallman, 1984; Tapia y Camacho, 1988). Vega et al., (1991) encontraron que en LCO hubo mayor incidencia de estos insectos que en LCE, en el tercer y cuarto año de estudio.

La distribución de la mosca blanca (Bemisia spp.) es mundial (King y Saunders, 1984). El daño directo de la mosca blanca no es importante pero transmite enfermedades virales como mosaico dorado y moteado clorótico.

Estudios realizados en la EAP indicaron que la infestación por mosca blanca en frijol fue mayor en LCO. Esto fue atribuido a la mayor abundancia de malezas en LCE, lo que diluyó el ataque del insecto en el cultivo (Vega et al., 1991).

El picudo de la vaina del frijol (Apion godmani Wagner) es una plaga importante en las regiones frijoleras, desde el centro de México hasta el norte de Nicaragua (Hallman et al., 1985). Este picudo ataca directamente las vainas tiernas; la hembra oviposita en ellas y la larva come el grano, destruyéndolo parcial o totalmente. Su daño puede reducir ocasionalmente los rendimientos hasta en un 90%, aunque generalmente oscila entre 10-20% (Salguero, 1985).

Estudios realizados en la EAP han encontrado que los sistemas de labranza no afectan la incidencia del picudo de la vaina del frijol (Valdivia, 1988; Vega, 1990 y Quiroz 1992). Sin embargo, en otro campo han encontrado mayor incidencia de esta plaga en LCO (Vega et al., 1991).

Efecto de la Labranza Sobre el Rendimiento y la Rentabilidad de Maíz y Frijol

En la EAP durante cinco años de estudio se comparó LCO y LCE en la producción de maíz y frijol en relevo. Durante los dos primeros años de este estudio se encontró mayor

rendimiento de maíz en LCO y durante los tres últimos años mayor rendimiento en LCE. El frijol produjo más durante los cinco años en LCO. El rendimiento probablemente está relacionado con el desarrollo de las plantas. Analizando el sistema de maíz en primera y frijol en relevo se encontró que todos los años se ha obtenido mayor rentabilidad en LCO debido al mayor beneficio obtenido por el frijol (Pitty et al., 1991).

En otro estudio de cuatro años en la EAP se encontró que en los dos primeros años los rendimientos del maíz fueron mayores en LCO (Valdivia et al., 1989), durante el tercer año el rendimiento fue similar en ambos sistemas de labranza y en el último año fue mayor el rendimiento en LCE (Vega et al., 1991). En los dos primeros años y el último hubo mayor rendimiento de frijol en LCO. En el tercer año hubo mayor rendimiento de frijol en LCE pero no fue efecto de la labranza. Sin tomar en cuenta el tercer año, es más rentable la LCO (Valdivia et al., 1989; Vega et al., 1991).

Factores de Mortalidad en Maíz y Frijol

En un estudio de seis años comparando LCO y LCE se reportó que en la mayoría de los años las poblaciones finales de maíz y frijol han sido menores en LCE que LCO; siendo la densidad de siembra igual en ambos sistemas de labranza. Esto

indica que existen factores de mortalidad que reducen el número de plantas en LCE, posiblemente insectos y hongos (Pitty et al., 1991). En tablas de vida llevadas, en el ciclo de maíz, en siete localidades la mayor mortalidad de plantas ocurrió en las etapas de plántula y pregerminación. Las plagas que ocasionaron mayor mortalidad fueron: Elasmopalpus lignosellus Zeller, Spodoptera spp. (actuando como cortador), Listronotus dietrichi (Stockton) y Solenopsis geminata (F.). El factor clave de mortalidad en las siete localidades fue L. dietrichi (Cáceres et al., 1989). La principal plaga del suelo encontrada en las tablas de vida en maíz fue E. lignosellus y la plaga que causó mayor mortalidad en el frijol fue la babosa (Cáceres y Andrews, 1989).

Quiroz (1992) encontró seis factores de mortalidad del frijol, a través del ciclo de postrera. Los factores más importantes fueron la babosa y gallina ciega. La mortalidad de plantas se extendió desde la etapa V_0 hasta la V_6 , pero la mayor parte se concentró entre la etapas V_0 a la V_4 . Durante ésta etapa las mayores pérdidas fueron causadas por: mala calidad de la semilla, hongos, plagas del suelo (Solenopsis spp. y larvas de Diptera) y factores no biológicos. La mayor pérdida después de la germinación fue causada por el hongo Sclerotium y las plagas que mayor mortalidad causaron fueron E. lignosellus, Spodoptera spp., Agrotis spp., Sarasinula plebeia y Atta spp. (Cáceres et al., 1989).

III. MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en las terrazas 13 y 14 del Departamento de Agronomía de la EAP, El Zamorano, Honduras. Esta localidad está situada a 800 msnm, y posee una temperatura máxima promedio de 29 °C, una mínima de 18 °C y una precipitación promedio anual de 1089 mm.

Los terrenos bajo LCO tiene al menos 35 años de estar cultivándose como tal y LCE tiene siete años de haberse implantado. Cada labranza tiene un área de 3800 m² la cual se dividió en cuatro parcelas de 950 m² cada una.

La preparación del terreno en LCO consistió en una arada y dos pases de rastra, el 23 de junio. En LCE para controlar las malezas perennes se aplicó glifosato en forma localizada a 1.8 g i.a. por litro de agua antes de la siembra del maíz. Ventiun días después de la aplicación del glifosato se hizo una aplicación uniforme de paraquat a 1.0 kg i.a./ha para controlar las malezas presentes al momento de la siembra. En ambos sistemas de labranza se aplicó en preemergencia atrazina [6-cloro-N-etil-N'-(1-metiletil)-1,3,5-triazina-2,4-diamina] a 1.25 kg i.a./ha y alachlor [2-cloro-N-(2,6-dietilfenil)-N-(metoximetil)-acetamida] a 1.25 kg i.a./ha en una misma mezcla para controlar las malezas de hoja ancha y gramíneas, respectivamente. Para controlar las malezas de hoja ancha en el frijol se hizo una aplicación postemergente de bentazon [3-(1 metiletil)-(1H)-2,1,3-benzotiadiazin-4(3H)-1,2,2 dióxido]

a 1.5 kg de i.a./ha y para el control de malezas gramíneas una de fl u a z i f o p - p [á c i d o (+ -) - 2 (4((5(triflurometil)2piridinil)oxi)fenoxi) propanóico] a 0.20 kg i.a./ha.

Se sembró con espeque la variedad de maíz Honduras Planta Baja el 4 de junio de 1991, colocando alternadamente tres o cuatro semillas por postura a una distancia de 0.90 m entre surcos y 0.45 m entre posturas. A la siembra se aplicaron 115 kg/ha del fertilizante 18-46-0 y 30 días después de la siembra del maíz (DDSM) se hizo una fertilización nitrogenada con 85 kg/ha de urea (46% N).

Antes de la siembra del frijol se hizo una aplicación de paraquat a 1.0 kg i.a./ha entre las líneas de maíz para controlar las malezas presentes. Inmediatamente se deshojó el maíz y se sembró con espeque la variedad DOR 364 el 20 y 23 de septiembre de 1991. Para determinar la densidad óptima se vario la distancia de siembra y el número de semillas por postura, según los tratamientos del Cuadro 1.

Cuadro 1. Densidades de siembra del frijol bajo el sistema de labranza convencional y cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Distancia de siembra	semillas/postura (Alternadamente)	plantas/ha
45 cm x 30 cm	3-4	130,000
45 cm x 25 cm	3-4	156,000
30 cm x 30 cm	2-2	222,000
30 cm x 30 cm	3-2	278,000

Muestreos de Suelo

Se tomaron muestras de suelo entre 0-10, 10-20 y 20-30 cm de profundidad en cada sistema de labranza para determinar sus propiedades físicas y químicas. Se tomaron 50 submuestras de cada profundidad por cada réplica con la ayuda de un barreno. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la EAP.

El contenido de humedad del suelo de cada labranza se determinó mediante ocho muestreos tomados a los 8, 21, 34, 49, 67, 80, 93 y 110 DDSM; que corresponden al 11 y 25 de junio, 9 y 23 de julio, 12 y 24 de agosto, 6 y 24 de septiembre, respectivamente. En cada réplica se tomó una muestra entre 0-15, 15-30 y 30-50 cm de profundidad. Estas muestras fueron llevadas al laboratorio de suelos donde se pesaba la muestra húmeda, luego se colocaba en el horno a 105-110 °C durante 24 horas para obtener el peso seco de la muestra. El porcentaje de humedad se calculó por la siguiente fórmula: $(\text{peso suelo húmedo} - \text{peso suelo seco}) / \text{peso húmedo} \times 100 = \% \text{ de humedad}$.

Muestreos de Malezas

Se realizaron tres muestreos, a los 40 y 98 DDSM y a los 61 días después de la siembra del frijol (DDSF), que corresponden al 13 de junio, 10 de septiembre y 20 de

noviembre, respectivamente. Se evaluó el número de especies de malezas contando el número de plantas en cuatro muestreos de 1.0 m² cada una en cada réplica.

Muestreos de Plagas del Maíz

La población de lombrices y artrópodos del suelo se determinó contando el número de estos encontrados en 12 muestras por parcela. Cada muestra se revisaba durante 45 minutos, sacando con pinzas las lombrices y artrópodos presentes. La muestra correspondía a 0.0156 m³ de suelo. Se realizaron seis muestreos, el primero cuatro días antes de la siembra del maíz correspondiente al 1 de junio; cuatro durante el ciclo del maíz, a los 35, 65, 105 y 126 DDSM que corresponden al 9 de julio, 8 de agosto y 16 de septiembre; y uno en el ciclo del frijol, a los 177 DDSM correspondiente al 24 de noviembre. Los insectos del suelo fueron identificados en el laboratorio.

Para determinar el porcentaje de plantas de maíz infestadas por Spodoptera frugiperda se realizaron siete muestreos, a los 16, 21, 29, 35, 42, 49 y 57 DDSM que corresponden al 20 y 25 de junio; 3, 9, 16, 23 y 31 de julio. El muestreo consistió en revisar 10 plantas en cinco sitios por réplica. Al mismo tiempo se contó el número de Doru taeniatum por planta.

A los 80, 85 y 92 DDSM, que corresponden al 23 y 28 de agosto y el 4 de septiembre, se realizaron tres muestreos de Mocis latipes. Este muestreo consistió en contar el número de larvas presentes en el maíz y las malezas de un área de 1.0 m² en cinco sitios de cada repetición.

El porcentaje de plantas infestadas por Diatraea spp. se determinó a los 73 DDSM (16 de agosto). El muestreo consistió en revisar 30 plantas en dos lugares por réplica cortando longitudinalmente las plantas desde la base del tallo. Por ser un muestreo destructivo se hizo en lugares donde no coincidieran con áreas donde se tomaron los datos para rendimiento.

A los 90 DDSM (2 de septiembre), se revisaron 30 mazorcas por réplica para identificar las principales plagas de la mazorca y determinar el porcentaje de mazorcas infestadas.

Se evaluó el número de colonias de Fusarium spp. a los 65 DDSF (25 de noviembre). Se tomaron 30 submuestras de suelo en cada réplica a 10 cm de profundidad, con un barreno. Estas submuestras se mezclaron para obtener una muestra representativa, de la cual se tomó un gramo de suelo húmedo y se hizo una dilución en serie hasta 10⁻³. De esta última dilución se tomó un mililitro y se puso en el medio de Kerr's, selectivo para Fusarium, el cual fue preparado siguiendo las instrucciones de Dhingra y Sinclair (1985). Este medio constaba de los siguientes reactivos: 2.0 g de nitrato de

sodio, 0.5 g de cloruro de potasio, 0.01 g de sulfato de hierro, 0.5 g de levadura, 1.0 g de fosfato de potasio dihidratado, 0.5 g de sulfato de magnesio heptahidratado, 30 g de sacarosa, 15 g de agar y 1 L de agua. Todos los materiales incluyendo los reactivos fueron esterilizados previamente. Antes de vertir el medio a los platos de petri se le agregó una mezcla de 60 mg de rosa de bengala, 100 mg de PCNB y 50 mg de estreptomycin. Los medios de cultivo se mantuvieron en oscuridad total hasta que fueron sembrados. Una vez sembrados se colocaron en el incubador a 24°C y después de ocho días se procedió a contar el número de colonias presentes. Esto se determinó por la coloración blanca de la colonia y se verificó en el microscopio.

El muestreo de Stenocarpella maydis se hizo determinando a la cosecha el porcentaje de mazorcas infestadas por el hongo. En las mazorcas infestadas se determinó el porcentaje de daño o porcentaje de mazorcas con hongo a través de la siguiente escala: 1=(0-10%), 2=(1-10%), 3=(10-25%), 4=(25-50%) y 5=(50-100%) (Gulya et al., 1980). La incidencia se determinó en las mazorcas cosechadas para determinar el rendimiento.

Muestreos de Plagas del Frijol

Se realizaron nueve muestreos durante el ciclo del maíz y el frijol para determinar la dinámica poblacional de la babosa del frijol. Los muestreos se realizaron a los 29, 53, 71, 99, 117, 124, 132, 139 y 146 DDSM; que corresponden al 3 y 27 de julio; 14 de agosto; 11 y 30 de septiembre y 7, 14, 21, 28 de octubre. El muestreo consistió en poner 10 posturas de cebo (5 g de cebo/postura) en cada parcela. Este cebo se preparó según las instrucciones de Andrews y Barletta (1986) y se colocaba por la tarde. Al día siguiente se contaba el número de babosas muertas.

El número de ninfas de lorito verde se determinó revisando una hoja trifoliada en 10 plantas en 10 sitios. Se realizaron cinco muestreos; a los 21, 26, 35, 40 y 49 DDSF que corresponden al 11, 16, 25 y 30 de octubre y el 8 de noviembre, respectivamente.

Para la determinación de la población de adultos de lorito verde, mosca blanca y crisomélidos se utilizó la trampa de tipo cuña creada por Sobrado et al. (1986). Se realizaron cuatro muestreos, a los 26, 35, 40 y 49 DDSF que corresponden al 16, 25 y 30 de octubre y el 8 de noviembre. Cada muestreo consistía en poner la trampa en 10 sitios por réplica. En cada sitio se sacudían las plantas y se contaban adultos de lorito verde, mosca blanca y crisomélidos.

El porcentaje de vainas dañadas por el picudo de la vaina del frijol se determinó realizando un muestreo a los 66 DDSF (25 de noviembre), revisando manualmente 100 vainas en cada parcela. Se consideraba que una vaina estaba infestada si alguno de los granos presentaba daño del picudo.

Muestreos Agronómicos en Maíz

Se determinó la altura de plantas de maíz en cinco muestreos desde la emergencia hasta después de la floración, porque la floración fue desuniforme. Estos muestreos se realizaron a los 23, 35, 49, 67, y 80 DDSM que corresponden al 27 de junio, 9 y 23 de julio y 10 y 23 de agosto. Se midieron 50 plantas por réplica desde la base del tallo hasta el cogollo y el último muestreo hasta la base de la inflorescencia. La población final de plantas se determinó en dos áreas de 81 m² por réplica; en esta misma área se calculó el rendimiento por hectárea y el número de plantas con o sin mazorcas. Del maíz cosechado se determinó el peso de 1000 granos y la longitud de las mazorcas.

Muestreos Agronómicos en Frijol

El número de vainas por planta se determinó contando las vainas de 20 plantas por réplica tomadas al azar. El total de

granos por vaina se determinó contando los granos de 25 vainas tomadas al azar en cada tratamiento. El número de plantas por hectárea y el rendimiento para cada tratamiento del frijol se determinó a la cosecha en dos muestras de 43 m² cada una. El peso del grano se determinó pesando 1000 granos.

Tabla de Vida en Maíz y Frijol

Los factores de mortalidad de plantas en maíz y frijol se determinaron mediante tablas de vida. Se ubicó una subparcela con 100 posturas distribuidas en cada una de las cuatro réplicas de cada labranza. En cada postura se colocó una semilla a una distancia de 10 cm entre posturas y 90 cm entre líneas para el maíz y para el frijol una distancia de 25 cm entre postura y 30 cm entre líneas. Se llevó registro de cada postura desde la siembra hasta la cosecha. Se anotó para cada muestreo el número total de plantas presentes. En caso de muerte se procedió a la identificación de la causa, si era posible.

Análisis Estadístico

Para el maíz y frijol se utilizó un diseño completamente al azar con dos tratamientos y cuatro repeticiones, excepto para las respuestas agronómicas del frijol, en el cual se

utilizó un diseño de bloques completos al azar combinado por localidades, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de varianza para cada fecha de muestreo utilizando el programa estadístico MSTAT. Se efectuaron análisis de regresiones entre la población final de plantas de cada submuestra con el peso del grano y el rendimiento. Además, se efectuaron análisis de regresiones entre el promedio de la población final de plantas con el número de granos por vaina y vainas por planta. Esto se hizo porque los tratamientos originales no existieron debido a la alta mortalidad de plantas.

Análisis Económico

Se realizó un presupuesto parcial para el maíz y para el frijol en cada labranza. En este presupuesto sólo se consideraron los costos variables y los beneficios netos totales para determinar la rentabilidad. Los beneficios netos se tomaron en base al rendimiento y su precio actual menos los costos variables totales. Dividiendo los beneficios netos totales entre los costos variables totales se obtuvo la relación beneficio-costos, es decir la cantidad de dinero que se obtiene por cada unidad de dinero invertida.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los tratamientos principales fueron LCE y LCO durante el cultivo del maíz y frijol en relevo. Los tratamientos secundarios fueron las cuatro densidades de siembra del frijol. La discusión se basa en los resultados entre labranzas y entre las densidades de siembra del frijol.

Propiedades Físicas y Químicas del Suelo

El pH en agua del suelo a 0-10 y a 10-20 cm de profundidad fueron de 5.6 y 5.5 en LCO, mientras que en LCE fueron de 5.4 y 5.4. El pH en cloruro de potasio del suelo fue similar de 0-10 y de 20-30 cm, pero de 10-20 cm fue de 4.7 en LCO y de 4.5 en LCE (Cuadro 2). El pH del suelo es más ácido en LCE, especialmente en los primeros 20 cm de profundidad y esto probablemente se debe a la descomposición de la materia orgánica y al uso de fertilizantes inorgánicos (Phillips y Young, 1973).

No se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo a las tres profundidades (Cuadro 2). Sin embargo, el porcentaje de materia orgánica y nitrógeno tendió a ser mayor a 0-10 cm en LCE debido a la descomposición de residuos vegetales de cultivos anteriores que permanece en la superficie.

Cuadro 2. Propiedades químicas del suelo a tres profundidades bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Profundidad	Labranza	pH H ₂ O	pH KCl	MO ⁺	N	P	K	Ca	Mg	S
--cm--				-----%				-----ppm-----		
0-10	Convencional	5.6	4.6	2.4	0.1	7	523	2050	156	8
	Cero	5.4	4.6	3.0	0.6	10	610	2057	170	10
	Probabilidad	*	ns	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
10-20	Convencional	5.5	4.7	2.5	0.1	9	528	2053	161	8
	Cero	5.4	4.5	2.7	0.1	7	500	1989	155	8
	Probabilidad	*	**	ns	ns	ns	*	ns	ns	ns
20-30	Convencional	5.5	4.7	2.6	0.1	7	495	2000	154	6
	Cero	5.6	4.6	2.2	0.1	5	434	2003	156	8
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*

+: Materia orgánica
 *: Significativo al 5%
 **: Significativo al 1%
 ns: No significativo

La cantidad de potasio fue estadísticamente mayor ($P \leq 0.05$) a 0-10 cm en LCE, pero a 10-20 cm sucedió lo contrario ($P \leq 0.05$) en LCO (Cuadro 2). Gran cantidad del potasio encontrado en el suelo proviene de tejidos vegetales; posiblemente la mayor cantidad de potasio en los primeros 10 cm en LCE se debe a la gran cantidad de residuos sobre la superficie y la mayor cantidad de potasio de 10-20 cm en LCO probablemente se debe a la incorporación de los residuos vegetales, que al descomponerse liberan potasio en el suelo.

La cantidad de azufre fue estadísticamente mayor ($P \leq 0.05$) de 20-30 cm en LCE (Cuadro 2). Por primera vez se evalúa este elemento, el cual es tóxico a cantidades mayores de 12 ppm. En ambos sistemas se encuentran por debajo de esa cantidad, por lo cual no hay problemas de fitotoxicidad.

Incidencia de Malezas

El número de especies de malezas fue mayor en LCE (Cuadro 3) en las tres fechas de muestreo coincidiendo con los resultados encontrados por Monroy et al. (1992). Posiblemente, la no preparación del terreno en LCE modifica el ambiente creando nichos ecológicos favorables para el desarrollo de otras malezas (Muñoz y Pitty, 1989). Por primera vez se encontró Mimosa tenuiflora (Willd.) Pour, especie arbustiva perenne, exclusiva de sitios donde no se

Cuadro 3. Comparación de la comunidad de malezas en maíz y frijol en relevo bajo labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Maleza	40 DDSM ⁺		98 DDSM		61 DDSF ⁺⁺	
	LCO	LCE	LCO	LCE	LCO	LCE
	----- planta/m ² -----					
<i>Aeschynomene americana</i>	0.0	0.3	0.1	3.1	0.2	1.6 *
<i>Ageratum conyzoides</i>	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0	0.0
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.2	0.1	3.6	10.3	2.9	5.6
<i>Bidens pilosa</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
<i>Cenchrus brownii</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
<i>Cenchrus echinatus</i>	0.3	2.1	0.0	1.8 *	0.0	0.7
<i>Commelina diffusa</i>	2.7	0.1 *	4.9	4.4	7.9	0.6
<i>Crotalaria pallida</i>	0.1	0.2	0.0	0.1	0.2	0.0
<i>Cyperus rotundus</i>	209.1	5.4 **	113.6	2.8 **	56.0	0.0 **
<i>Desmodium tortuosum</i>	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.1
<i>Digitaria horizontalis</i>	0.3	2.0 *	0.0	1.5	0.0	0.0
<i>Euphorbia graminea</i>	0.0	0.5	0.0	0.2	0.3	0.1
<i>Euphorbia hirta</i>	0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.0
<i>Ipomoea nil</i>	0.0	0.3	0.0	0.2 *	0.2	0.2
<i>Kallstroemia maxima</i>	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Leptochloa filiformis</i>	0.2	0.2	0.0	0.4	0.0	0.1
<i>Merremia quinquefolia</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mimosa pudica</i>	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mimosa tenuiflora</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
<i>Mitracarpus hirtus</i>	0.0	1.9	0.0	7.7	0.3	10.9
<i>Mollugo verticillata</i>	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.6
<i>Panicum maximum</i>	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
<i>Physalis spp.</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	0.6
<i>Priva lapulacea</i>	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
<i>Quamoclit cholulensis</i>	0.1	0.1	0.2	1.5	0.1	0.3
<i>Richardia scabra</i>	0.0	0.3	0.0	0.3 *	0.1	0.3
<i>Rhynchelytrum roseum</i>	0.0	0.0	0.0	2.4	0.0	0.6
<i>Sclerocarpus phyllocephalus</i>	0.6	0.9	0.8	1.4	0.8	0.7
<i>Sida spp.</i>	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
<i>Sorghum halepense</i>	0.0	0.7	0.3	0.0 *	0.0	0.0
<i>Tithonia tubaeformis</i>	1.9	1.9	2.4	7.3 **	0.3	1.6 *
Total de plantas/m²	215.3	17.1	126.2	47.2	70.1	25.0
# de especies	11	19	13	23	15	19

LCO: Labranza Convencional

LCE: Labranza Cero

⁺: Días después de siembra del maíz

*: Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

⁺⁺: Días después de siembra del frijol

prepara el suelo. Esto se debe a que la preparación del suelo no permite que se disemine y se establezca. La cantidad total de malezas fue mayor en LCO en las tres fechas de muestreo debido a la mayor incidencia de Cyperus rotundus L. Las malezas anuales que predominaron en LCE fueron: Digitaria horizontalis Willdenow, Cenchrus echinatus L., Richardia scabra L., Tithonia tubaeformis (Jacq.) Cass, e Ipomoea nil (L.) Roth. En LCO predominaron malezas perennes como Commelina diffusa Burm., Sorghum halepense L. y C. rotundus (Cuadro 3). Se encontró mayor cantidad ($P \leq 0.05$) de D. horizontalis y C. echinatus a los 40 y 98 DDSM en LCE. En la incidencia de malezas de hoja ancha anuales se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) a los 98 DDSM con R. scabra e I. nil y diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) a los 98 DDSM y mayor cantidad ($P \leq 0.05$) de T. tubaeformis a los 61 DDSF en LCE. Estas malezas anuales producen una gran cantidad de semilla para asegurar su supervivencia. Al no remover el suelo, las semillas quedan sobre la superficie del suelo y en condiciones adecuadas germinan produciendo altas poblaciones. En LCO la remoción del suelo causa que una gran cantidad de semilla quede a diferentes profundidades por lo cual no germinan y poca cantidad queda a profundidades menores o sobre la superficie por lo que germinan en menor cantidad. Además, probablemente por la cantidad de residuos de años anteriores los herbicidas no llegan al suelo por lo que se disminuye la

efectividad de control sobre estas malezas. En LCO predominaron malezas perennes como S. halepense, C. diffusa y C. rotundus. Hubo diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la incidencia de C. diffusa y S. halepense a los 40 y 98 DDSM respectivamente y mayor cantidad ($P \leq 0.01$) de C. rotundus a los 40 y 98 DDSM y a los 61 DDSF. Estas malezas se reproducen principalmente en forma vegetativa, por lo cual el uso de maquinaria en LCO facilita su diseminación. Hace tres años en LCE se hizo una aplicación de glifosato (Vega, 1990), reduciendo significativamente esta maleza en el sistema. También la incidencia de S. halepense fue disminuída en LCE posiblemente por el efecto de la aplicación de glifosato antes de la siembra, práctica común en LCE. Resultados similares han sido encontrados en el mismo terreno por Vega (1990).

Incidencia de Plagas

La población de gallina ciega fue mayor significativamente ($P \leq 0.01$) en LCO (Fig. 1); posiblemente, se debe a que los adultos de gallina ciega prefieren ovipositar en campos labrados que en aquellos sin labranza (King, 1984 y Shenk et al., 1983). Además, posiblemente después de cinco años de utilizar el terreno como LCE, este ha adquirido características propia del sistema que han proporcionado ambiente adecuado para el establecimiento de organismos que

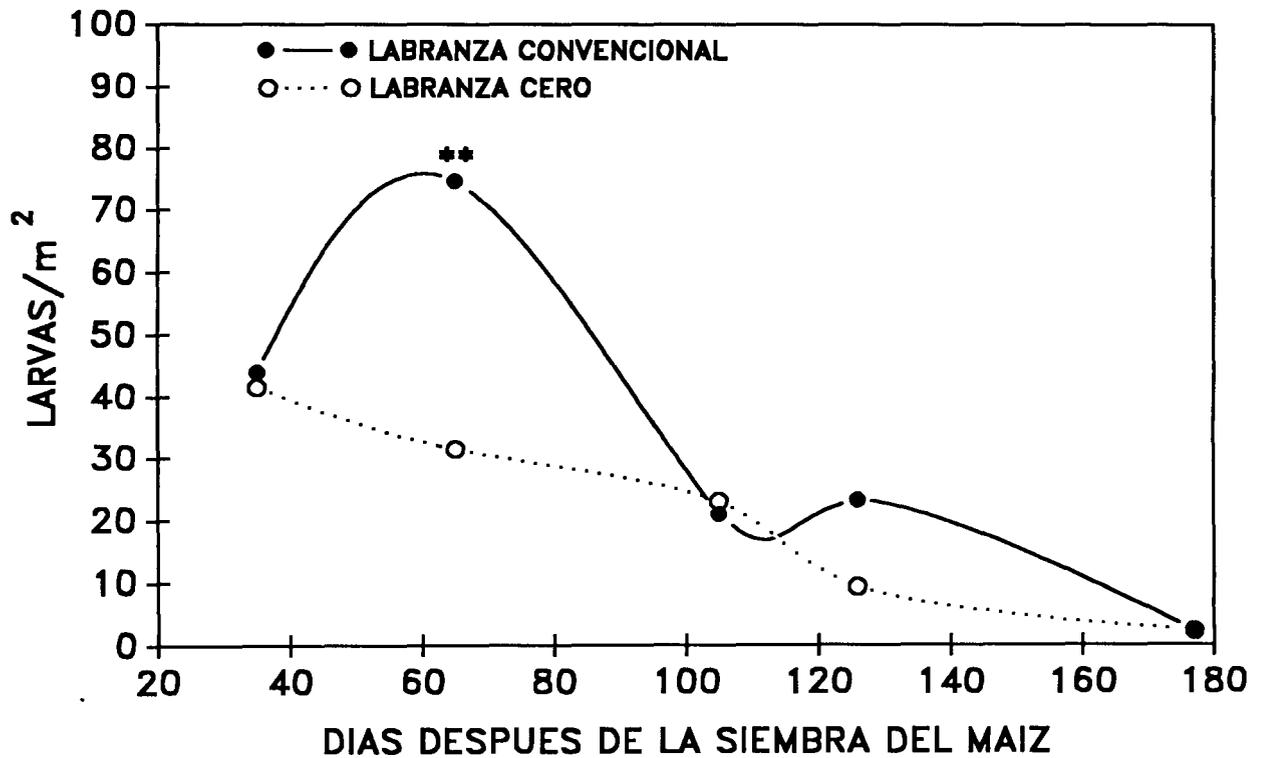


Figura 1. Larvas de *Phyllophaga* spp. por metro cuadrado bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
** significativo al 1%

estén actuando como enemigos naturales. En el Cuadro 4 se presentan las especies de gallina ciega encontradas en ambos sistemas de labranza y de las cuales se encontró mayor incidencia de Phyllophaga menetriesi y P. valeriana. Estas especies son fitófagas y de ciclo de vida anual y hubo mayor incidencia de estas en LCO (Cuadro 4). En los años anteriores hubo mayor incidencia de estas especies en LCE; sin embargo, en este año ocurrió lo contrario debido probablemente a lo anteriormente mencionado.

La población de larvas de elatéridos fue mayor estadísticamente ($P \leq 0.01$) en LCE a los 105 DDSM (Cuadro 5). Probablemente, esta mayor población de larvas de elatéridos en LCE estuvo relacionada con la menor densidad poblacional final de plantas del frijol. La no preparación del suelo favorece la incidencia de esta plaga.

Se encontró significativamente ($P \leq 0.05$) mayor cantidad de larvas de crisomélidos en LCO a los 177 DDSM (Cuadro 5); posiblemente, el mejor desarrollo de las plantas en este sistema provee mejor fuente de alimento para esta plaga por lo cual prefiere ovipositar en esta labranza.

La población de lombrices fue mayor estadísticamente ($P \leq 0.05$) a los 65 y 105 DDSM en LCE (Cuadro 6), lo cual se debe a la no preparación del terreno y a la mayor humedad en este sistema. A medida que pasa el tiempo la población de

Cuadro 4. Especies de gallina ciega bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Especies	Labranza	Días después de la siembra del maíz				
		35	65	105	126	177
		----- larvas/m ² -----				
<u>Cyclocephala lunulata</u>	LCO	1.7	0.3	0.3	0.3	0.0
	LCE	2.3	0.3	0.3	0.3	0.0
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
<u>Anomala spp.</u>	LCO	0.0	1.3	1.0	0.0	0.0
	LCE	0.0	0.0	1.3	0.3	0.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
<u>Phyllophaga menetriesi</u>	LCO	33.3	60.0	14.7	3.0	2.0
	LCE	33.7	30.4	20.0	5.0	1.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
<u>Phyllophaga valeriana</u>	LCO	8.3	14.0	3.7	0.3	0.0
	LCE	6.0	0.3	1.3	1.3	0.7
	Probabilidad	ns	*	ns	ns	ns
<u>Phyllophaga obsoleta</u>	LCO	0.0	0.7	0.7	0.3	0.3
	LCE	0.0	0.7	0.7	2.0	0.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
<u>Phyllophaga dasypoda</u>	LCO	0.3	0.0	0.0	0.7	0.0
	LCE	1.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
<u>Phyllophaga zunilensis</u>	LCO	2.0	0.0	0.0	0.3	0.0
	LCE	0.7	0.0	0.0	1.0	0.0
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns

LCO: Labranza convencional *: Significativo al 5%
LCE: Labranza cero ns: No significativo

Cuadro 5. Insectos del suelo cuadrado bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Insectos	Labranza	Días después de la siembra del maíz				
		35	65	105	126	177
Coleoptera		----- adultos/m ² -----				
	LCO	1.8	1.0	1.3	2.3	6.7
	LCE	4.3	2.3	3.0	2.0	3.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
		----- larvas/m ² -----				
Elateridae	LCO	6.0	6.3	0.7	0.7	0.7
	LCE	6.2	8.0	3.3	2.7	0.7
	Probabilidad	ns	ns	**	ns	ns
Curculionidae	LCO	0.0	1.3	1.3	2.0	0.3
	LCE	0.7	0.0	2.0	1.7	0.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
Chrysomelidae	LCO	0.0	0.0	0.9	0.0	13.7
	LCE	0.3	0.7	3.0	0.3	2.3
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	*
Cicindelidae	LCO	0.0	0.3	0.3	2.3	0.0
	LCE	0.0	0.3	0.0	1.7	0.7
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns
Lepidoptera	LCO	1.3	0.2	0.7	1.7	0.3
	LCE	0.3	0.2	1.3	0.3	2.0
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns

LCO: Labranza convencional

LCE: Labranza cero

** : Significativo al 1%

* : Significativo al 5%

ns: No significativo

Cuadro 6. Lombrices, chilopodas y diplopodas en suelo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Individuos	Labranza	Días después de la siembra del maíz				
		35	65	105	126	177
		----- individuos/m ² -----				
<u>Lombricus terrestris</u>	LCO	33.7	18.0	4.0	2.0	1.0
	LCE	61.0	65.0	46.3	2.3	1.7
	Probabilidad	ns	*	*	ns	ns
Chilopodas	LCO	1.0	0.0	0.7	0.7	0.0
	LCE	3.3	0.0	0.3	0.0	0.0
	Probabilidad	**	ns	ns	ns	ns
Diplopodas	LCO	5.0	1.3	0.0	0.0	0.7
	LCE	4.3	4.7	2.0	0.0	0.7
	Probabilidad	ns	ns	ns	ns	ns

LCO: Labranza convencional

LCE: Labranza cero

** : Significativo al 1%

* : Significativo al 5%

ns: No significativo

lombrices disminuye, probablemente buscando mayor humedad en profundidades mayores a la muestreada.

La población de chilopoda fue mayor estadísticamente ($P \leq 0.01$) en LCE (Cuadro 6) debido a la mayor cantidad de rastrojo y residuos de vegetación de los años anteriores.

La infestación de cogollero fue significativamente diferente ($P \leq 0.01$), siendo mayor en LCO a los 16 DDSM pero similar a los 21, 29, 35, 42, 49 y 57 DDSM (Fig. 2). A los 16 DDSM se realizó una aplicación de deltametrina al follaje debido a que sobrepasó el nivel crítico de 40% en las cuatro réplicas de LCO. La menor infestación de cogollero en LCE posiblemente se deba a la mayor diversidad y cantidad de enemigos naturales que se encuentran en el sistema. En LCE existe un habitat más favorable para los enemigos naturales, debido a que el rastrojo de años anteriores y la no remoción del suelo les proporcionan refugio y alimento. Otra probabilidad es la preferencia de contraste en LCO por el cogollero. Estos resultados coinciden con otros estudios realizados en el mismo terreno y en otros campos de la EAP (Valdivia, 1988; Vega, 1990 y Quiroz, 1992).

La población de tijeretas fue similar en ambos sistemas de labranza (Fig. 3). Esta población de tijeretas no afectó la población de cogollero. Los resultados de Vega (1990) y Quiroz (1992) son igualmente inconsistentes e indican que la tijereta carece de importancia como depredador del cogollero

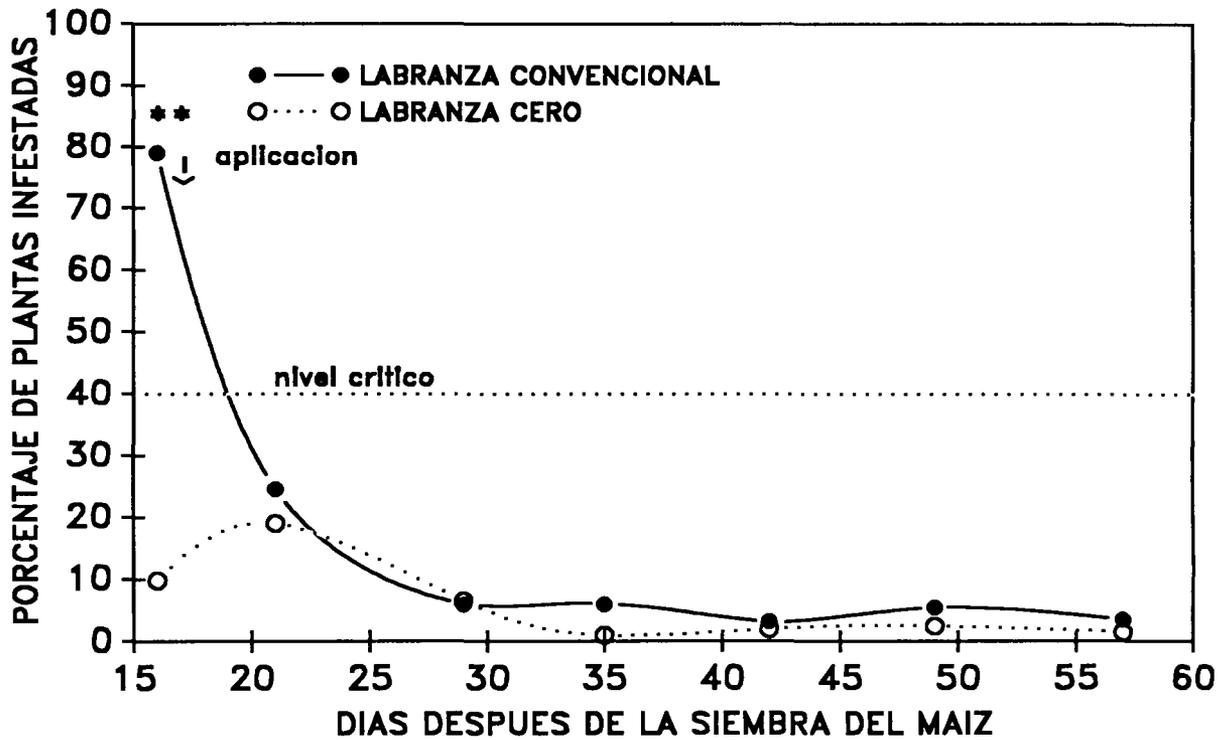


Figura 2. Infestación de *Spodoptera frugiperda* en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
 ** significativo al 1%
 La flecha indica aplicación de insecticida.

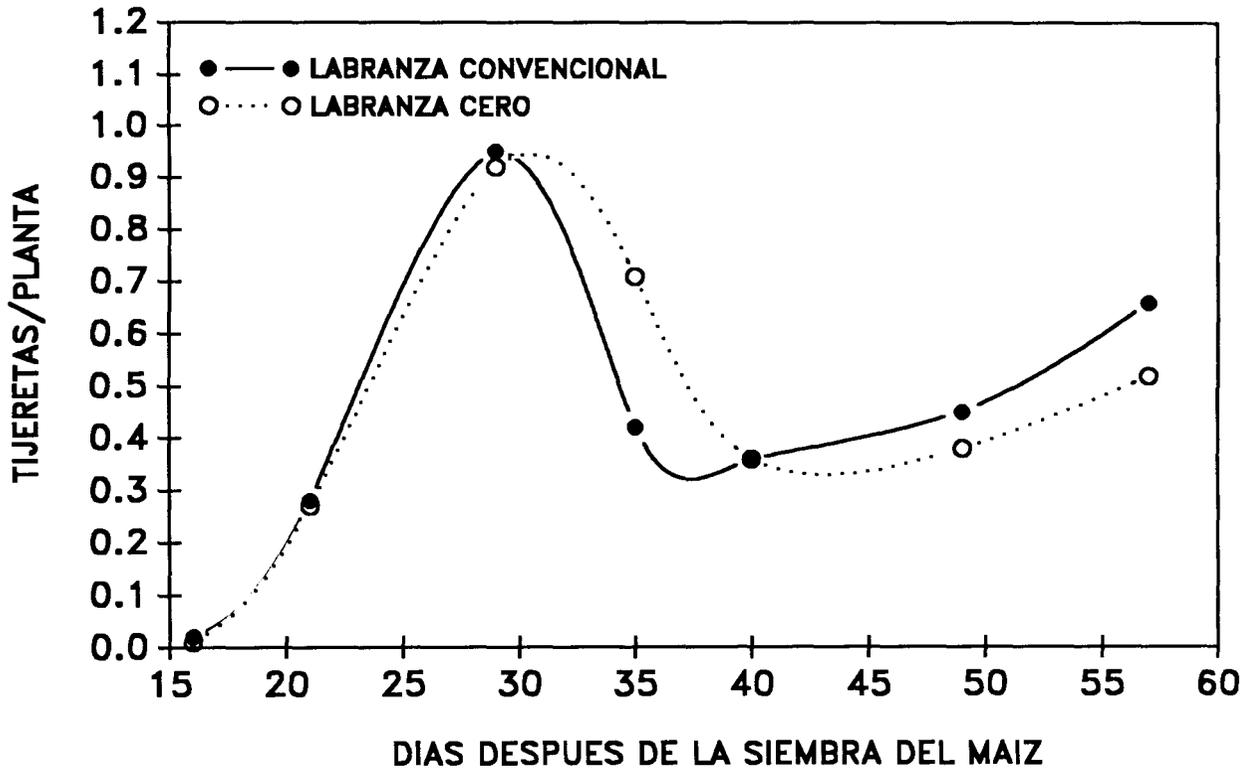


Figura 3. Tijeretas por planta de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

en la época de primera. El adulto de la tijereta pasa durante esa época en un período de poca actividad, por lo que disminuye su actividad como depredador (Jones *et al.*, 1987).

No se detectaron diferencias significativas ($P > 0.05$) en la incidencia del gusano medidor a los 80, 85 y 92 DDSM (Cuadro 7). Sin embargo, la población de la plaga tendió a ser mayor en LCE, posiblemente por la mayor presencia de malezas como *C. echinatus* y *D. horizontalis* que son hospedantes alternos del gusano medidor.

La infestación del barrenador del tallo de las gramíneas fue similar entre los sistemas de labranza, al igual que el porcentaje de plantas con larvas y pupas (Cuadro 8). Esto se debe posiblemente a la habilidad de vuelo del adulto del barrenador que le permite moverse a grandes distancias, por lo que al estar cerca ambas labranza tuvo igual incidencia.

Las principales plagas encontradas en las mazorcas fueron: *Diatraea* spp., *Geraeus* spp., *Heliothis* spp., *Pococera* spp. y *Spodoptera frugiperda* (Cuadro 9). Únicamente la incidencia de *Geraeus* spp. fue significativamente mayor ($P \leq 0.01$), en LCO, la incidencia de las demás fueron similares entre las labranzas.

La infestación de la babosa fue mayor en LCE, encontrándose diferencia significativa ($P \leq 0.01$) a los 30 DDSM (Fig. 4). Tanto en LCE como en LCO se sobrepasó el nivel crítico en esta fecha de muestreo por lo que se tuvo que hacer

Cuadro 7. Infestación de Mocis latipes en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Labranza	Días después de la siembra de maíz		
	80	85	92
	-----larvas/m ² -----		
Convencional	0.40	0.35	0.00
Cero	0.65	0.35	0.25
Probabilidad	ns	ns	ns

ns: No significativo

Cuadro 8. Porcentajes de plantas barrenadas, plantas con larvas y pupas de Diatraea spp. en maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero a los 73 días después de la siembra. El Zamorano, Honduras. 1991.

Labranza	Plantas barrenadas	Plantas con larvas	Plantas con pupas
	----- % -----		
Convencional	28	21	3
Cero	33	18	6
Probabilidad	ns	ns	ns

ns: No significativo

Cuadro 9. Infestación de plagas de la mazorca del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Plaga	Labranza		Probabilidad
	Convencional	Cero	
	-----	-----	
	%	%	
<u>Diatraea</u> spp.	11	5	ns
<u>Geraeus</u> spp.	41	22	**
<u>Heliothis</u> spp.	32	37	ns
<u>Pococera</u> spp.	14	4	ns
<u>Spodoptera frugiperda</u>	3	1	ns

** : Diferencia significativa al 1%

ns : No significativo

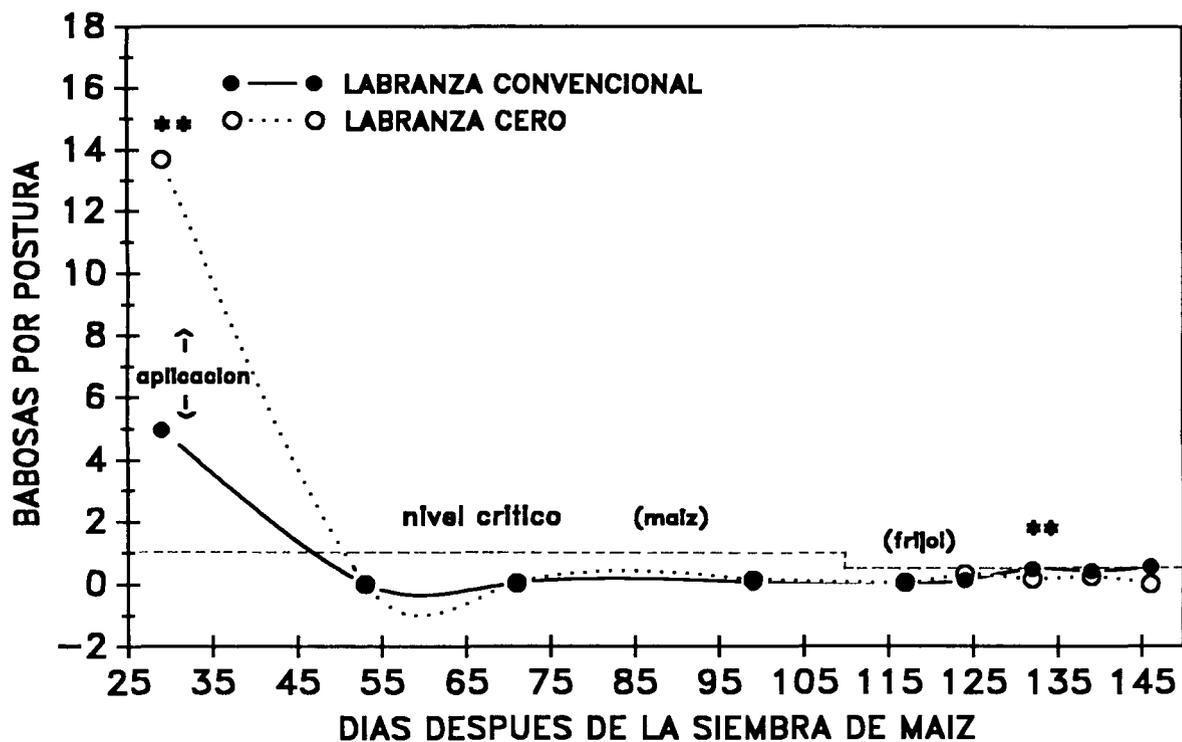


Figura 4. Babosas por postura en maíz y frijol en relevo bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
 ** significativo al 1%
 La flecha indica aplicación de cebo.

una aplicación de cebos. La LCE provee condiciones adecuadas para la sobrevivencia de la babosa, ya que los rastrojos son fuente de refugio y la alta incidencia de malezas de hojas anchas (Cuadro 3) sirven de fuente de alimento. El período de sequía que se presentó durante el ciclo del maíz disminuyó la población de babosas, lo cual se manifestó durante el ciclo del frijol. A los 133 DDSM se encontró mayor número de babosas ($P \leq 0.01$) en LCO (Fig. 4). Posiblemente, esta mayor incidencia de babosas se debe a migración de la babosa del terreno al lado de LCO que se encontraba con una alta población de malezas de hoja ancha, por lo que pudo brindar condiciones apropiadas a esta plaga manifestándose mayor incidencia en LCO.

La infestación de adultos de loritos verdes fue estadísticamente ($P \leq 0.05$) mayor en LCO a los 38 y 49 DDSF. También se encontró mayor número de ninfas ($P \leq 0.05$) en LCO (Fig. 5). La menor incidencia de loritos verdes en LCE se debe probablemente a que el rastrojo y la presencia de restos de malezas en el sistema reflejan la luz solar disminuyendo la presencia de esta plaga en el sistema (King y Saunders, 1984). El mayor desarrollo de plantas del maíz en LCE (Fig. 9) proporcionó en el momento del desoje más cantidad de rastrojo en este sistema que en LCO, lo cual confirma lo anteriormente mencionado.

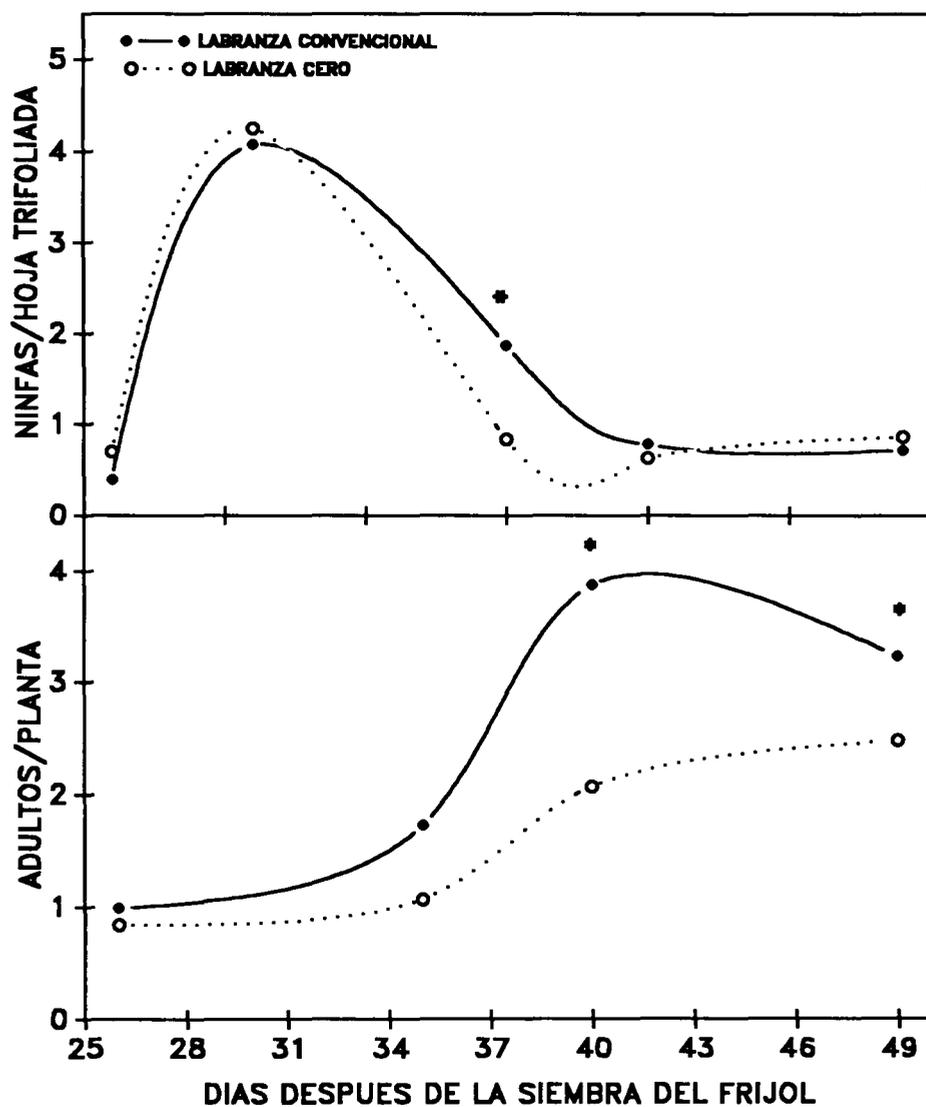


Figura 5. Ninfas por hoja trifoliada y adultos de *Empoasca* spp. por planta de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
* Significativo al 5%

La incidencia de mosca blanca fue similar entre labranzas (Fig. 6), esto se debe posiblemente al efecto de las diferentes densidades del frijol en cada sistema.

Se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.05$) en la incidencia de crisomélidos, siendo mayor en LCE a los 36 DDSF (Fig. 7). Esto contradice resultados encontrados en otros campos, donde la incidencia de crisomélidos ha sido mayor en LCO; probablemente el uso de la trampa cuña no sea el método más adecuado para muestrear esta plaga porque este insecto tiene menos habilidad para volar que la mosca blanca y lorito verde. Al sacudir las plantas algunos crisomelidos caen al suelo o se mantienen en las plantas.

El número de vainas infestadas por el picudo de la vaina del frijol fue similar entre ambos sistemas de labranza. Resultados similares han sido encontrados en el mismo terreno (Vega, 1990; Quiroz, 1992). El porcentaje de vainas infestadas fue 18% en LCO y 23% en LCE. Sin embargo, el comportamiento de esta plaga ha sido irregular, ya que en otros campos de la EAP se ha encontrado mayor incidencia del picudo de la vaina del frijol en LCO y se adjudica a que en este sistema existe mejor desarrollo y floración temprana lo que puede estar causando mayor infestación del picudo (Vega et al., 1991).

En la evaluación del número de colonias de Fusarium spp. hubo diferencia estadística ($P \leq 0.05$), encontrándose 41,000

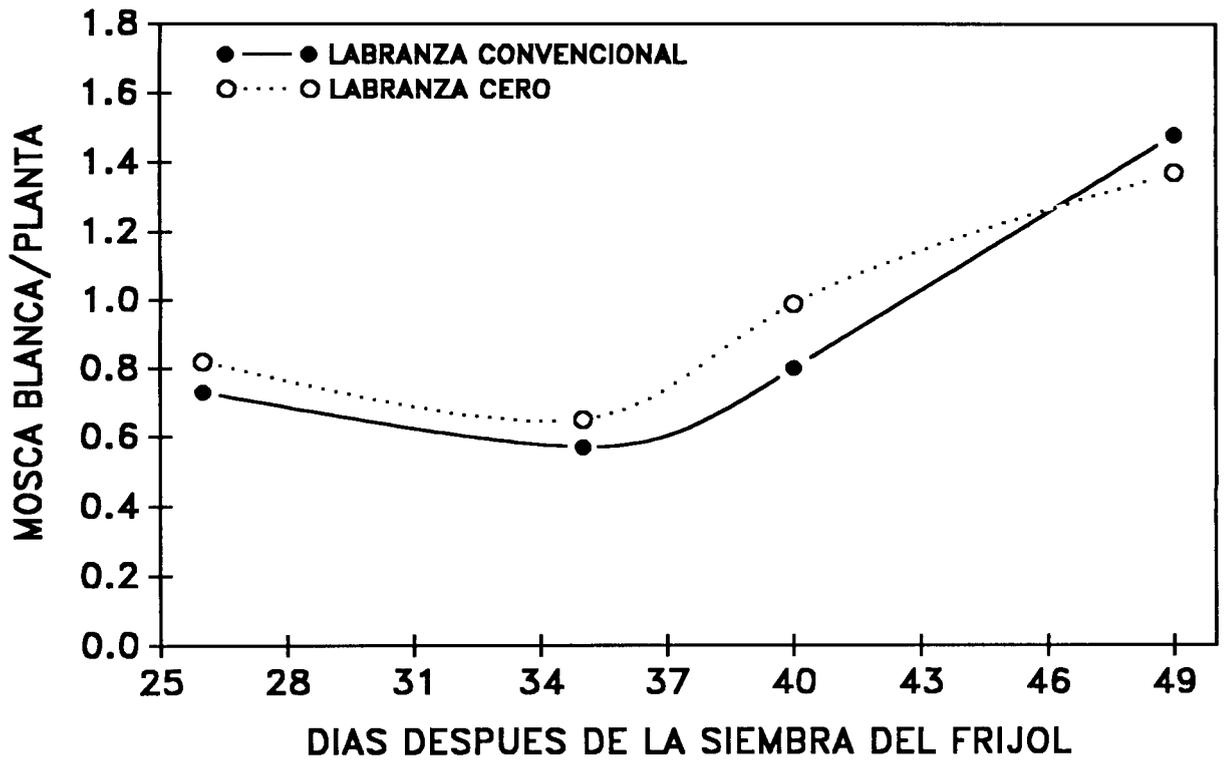


Figura 6. Moscas blancas por planta en frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

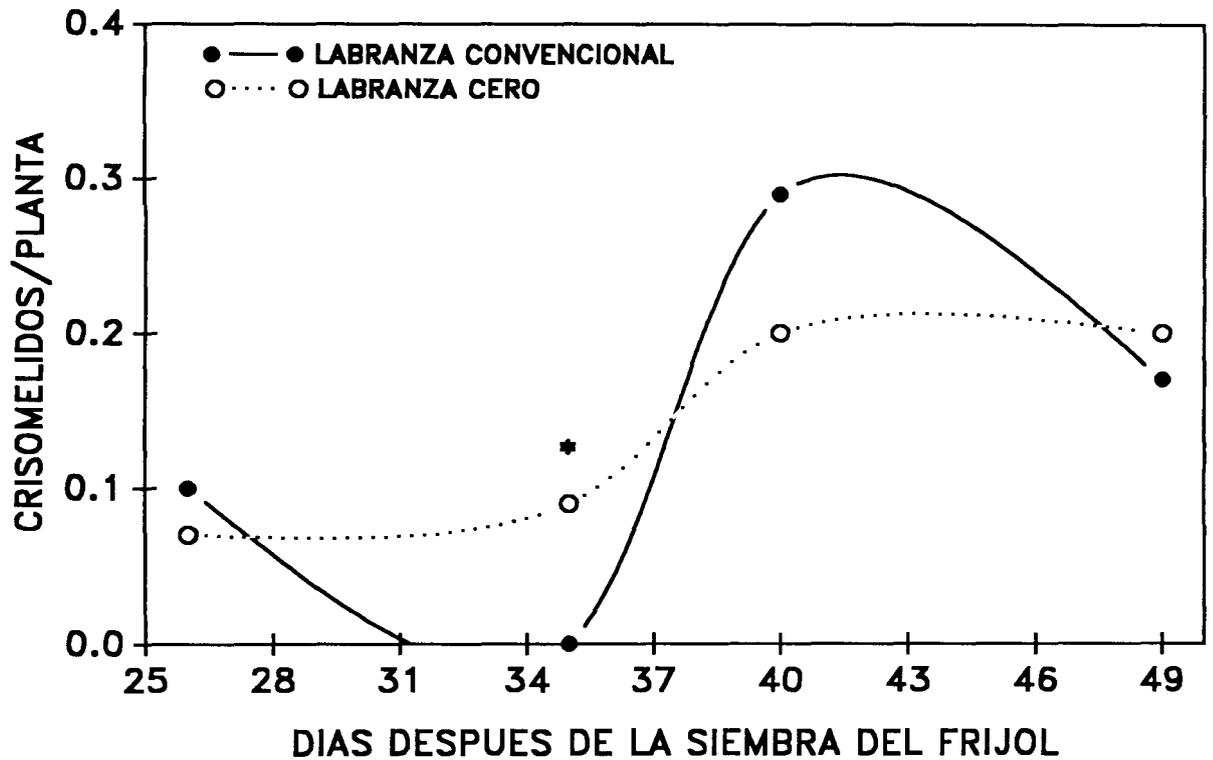


Figura 7. Adultos de crisomélidos por planta de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

colonias por gramo de suelo en LCO y 18,000 colonias por gramo de suelo en LCE. Phillips y Phillips (1984) encontraron mayor incidencia de este hongo en LCO. Probablemente, debido a que las mejores condiciones para su desarrollo se las proporciona este sistema de labranza ya que requiere de suelos que retengan poca humedad (Cook et al., 1981).

El porcentaje de incidencia de la pudrición de la mazorca fue significativamente mayor ($P \leq 0.05$) en LCO; sin embargo, la severidad fue significativamente mayor ($P \leq 0.01$), en LCE (Cuadro 10). Probablemente, el viento, que va de LCE a LCO, diseminó las esporas las cuales encontraron plantas más susceptibles al ataque del hongo, a causa de estrés hídrico, causando una mayor incidencia de la enfermedad. Por otro lado, se observó mayor severidad de ataque en LCE por la gran cantidad de rastrojo de cosechas anteriores, las cuales actuaron como fuente de inóculo y la mayor humedad en este sistema favoreció las condiciones apropiadas para el hongo.

Factores de Mortalidad del Maíz

La población final de plantas del maíz fue similar entre ambos sistemas de labranza, pero tendió a ser mayor en LCO. (Cuadro 13). En LCE hubo 44% de mortalidad y en LCO 40%, las principales causas de mortalidad ocurrieron a los 8 DDSM. La mortalidad producida por Phyllophaga spp. fue

Cuadro 10. Incidencia y severidad de Stenocarpella maydis en mazorcas de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Labranza	Incidencia	Indice de Severidad
	----- % -----	
Convencional	14	0.60
Cero	7	0.82
Probabilidad	*	**

*: Diferencia significativa al 5%

** : Diferencia significativa al 1%

significativamente mayor ($P \leq 0.01$), en LCE a los 8 DDSM. El ataque en las raíces por esta plaga causa marchitamiento de las plantas y posteriormente la muerte. La incidencia de Listronotus spp. fue significativamente diferente ($P \leq 0.05$) a los 8 DDSM, siendo mayor en LCE. La mortalidad por S. frugiperda fue significativamente diferente ($P \leq 0.05$), siendo mayor en LCO a los 15 DDSM, esto concuerda con los estudios de dinámica poblacional de cogollero. La mortalidad por sequía fue significativamente diferente ($P \leq 0.01$), siendo mayor en LCO a los 45 DDSM, esto se debió a la menor conservación de humedad en LCO (Figura 8). La mayor mortalidad ocurrió durante la germinación y establecimiento del cultivo. Los principales causantes de ésta mortalidad en LCE fueron Phyllophaga spp. y Listronotus spp. El segundo factor de importancia en la mortalidad en LCO fue el efecto del fertilizante colocado muy cerca de la semilla, probablemente por la preparación del suelo el fertilizante se diluyó con la humedad y entró en contacto con la semilla provocándole la muerte. A los 15 DDSM, Phyllophaga spp. causó mayor porcentaje de mortalidad en LCE, mientras que en LCO el principal factor de mortalidad fue Listronotus spp. (Cuadro 11).

Cuadro 11. Factores de mortalidad durante el ciclo del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

DDSM ⁺	Causa de mortalidad	Sistema de Labranza		Proba- bilidad
		Cero	Convencional	
----- % -----				
8	<u>Phyllophaga</u> spp.	5.5	0.8	**
8	<u>Listronotus</u> spp.	3.8	0.5	*
8	<u>Spodoptera frugiperda</u>	2.0	6.3	ns
8	Fertilizante	3.5	7.8	ns
8	<u>Atta</u> spp.	1.8	0.8	ns
8	Defoliación	1.0	0.8	ns
8	Siembra profunda	0.0	2.0	ns
8	Calidad de la semilla	0.8	0.8	ns
8	Semilla perforada	0.0	0.5	ns
8	Daño mecánico	0.5	0.3	ns

Sub-total		23.2	16.3	

15	<u>Spodoptera frugiperda</u>	2.8	7.0	*
15	<u>Phyllophaga</u> spp.	3.3	2.0	ns
15	<u>Listronotus</u> spp.	2.0	5.3	ns
15	Defoliación ⁺⁺	0.3	1.8	ns
15	Desconocida	0.0	0.3	ns

Sub-total		12.6	12.2	

30	<u>Spodoptera frugiperda</u>	5.0	5.0	ns
30	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.5	0.0	ns
30	Defoliación	0.0	1.5	ns
30	Desconocida	0.0	1.3	ns

Sub-total		6.5	7.8	

45	<u>Diatraea</u> spp.	1.3	0.5	ns
45	Sequía	0.0	3.0	**

Sub-total		1.3	3.5	

TOTAL		43.6	39.8	

⁺: Días después de la siembra del maíz

⁺⁺: Causada posiblemente por S. frugiperda y Atta spp..

*: Significativo al 5%

** : Significativo al 1%

ns: No significativo

Factores de Mortalidad del Frijol

En LCE hubo mayor mortalidad de plantas, con respecto a LCO (Cuadro 14), causada principalmente por Phyllophaga spp. Los principales causantes de mortalidad ocurrieron los primeros 15 DDSF. En el campo se observó una gran cantidad de plantas marchitas que al sacarlas tenían sólo raíces secundarias, daño típico de la gallina ciega. A los 15 DDSF los principales factores de mortalidad fueron Phyllophaga spp.; babosa actuando como cortador; Atta spp. removiendo la semilla y mala calidad de la semilla, para ambos sistemas de labranza. Phyllophaga spp. causó mayor mortalidad en LCE a los 22 y 32 DDSF (Cuadro 12). Quiroz (1992) encontró que los factores más importantes en la reducción de la población de plantas del frijol en LCE eran ocasionados por Phyllophaga spp. y babosas.

Contenido de Humedad del Suelo y su Efecto

Sobre las Respuestas Agronómicas del Maíz

El contenido de humedad del suelo fue mayor en LCE a las profundidades de 0-15, 15-30 y 30-50 cm (Fig. 8). El rastrojo y malezas que hay sobre la superficie en LCE evita la pérdida de humedad por evaporación, lo que resulta en mayor humedad del suelo (Warren, 1983). La humedad aumenta en LCE a medida

Cuadro 12. Factores de mortalidad durante el ciclo del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

DDSF ⁺	Causa de mortalidad	Labranza		Proba- bilidad
		Cero	Convencional	
		-----	%	-----
15	<u>Phyllophaga</u> spp.	0.5	0.5	ns
15	Babosa	2.8	4.8	ns
15	<u>Atta</u> spp.	16.5	12.3	ns
15	Calidad de la semilla	1.8	0.3	ns
15	Desconocida	0.3	0.3	ns
Sub-total		21.9	18.2	
22	<u>Phyllophaga</u> spp.	6.5	0.3	**
22	Babosa	2.3	1.0	ns
Sub-total		8.8	1.3	
32	<u>Phyllophaga</u> spp.	1.5	0.0	ns
Sub-total		1.5	0.0	
TOTAL		32.2	19.5	

⁺: Días después de la siembra del frijol

** : Significativo al 1%

ns: No significativo

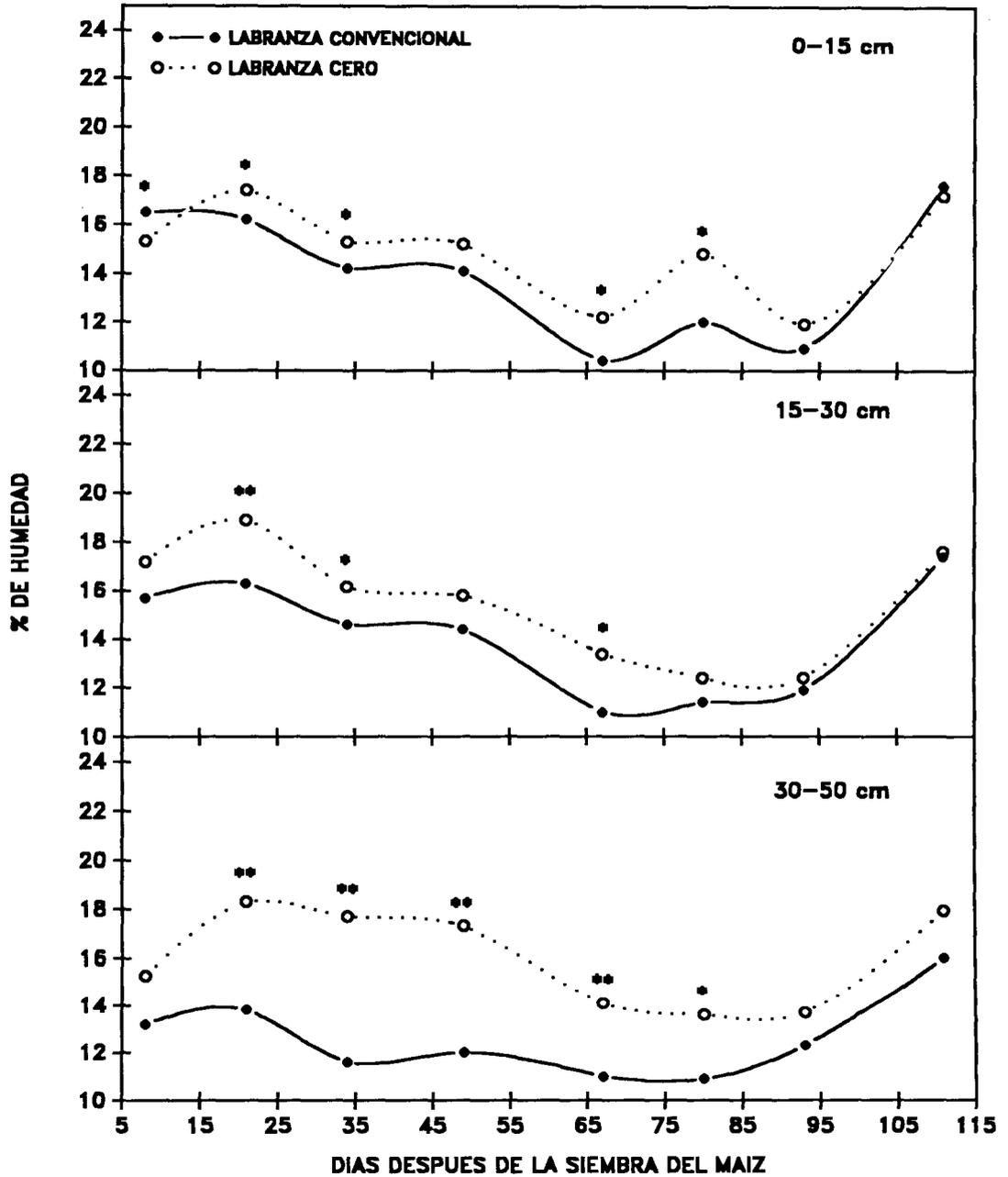


Figura 8. Porcentaje de humedad del suelo a tres profundidades bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
 ** Significativo al 1%, * significativo al 5%

que aumenta la profundidad (Fig. 8), posiblemente por la menor evaporación en la superficie y la mayor infiltración del agua que existe bajo este sistema. En LCO por la constante preparación del terreno los residuos son incorporados lo que causa menor infiltración del agua al destruir los microtúneles que se podrían haber formado cuando las raicillas se desintegraron. Otro factor que influyó al mayor estrés de las plantas en LCO fue la alta incidencia de C. rotundus, el cual es considerado un fuerte competidor por humedad y nutrientes (CATIE, 1990).

Se detectaron diferencias altamente significativas ($P \leq 0.01$) en el porcentaje de plantas sin mazorcas, siendo tres veces mayor en LCO que en LCE; mientras que el peso de 1000 granos, el tamaño de mazorcas y el rendimiento, fueron significativamente mayores ($P \leq 0.01$) en LCE (Cuadro 13). Resultados similares se han encontrado en años anteriores en las mismas parcelas (Pitty et al., 1991). Durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre la precipitación fue de 167, 58, 85 y 172 mm, respectivamente, siendo la precipitación promedio anual de 1100 mm y mensual de 92 mm en el Valle del Zamorano, lo cual afectó el crecimiento del maíz durante la etapa vegetativa y de floración del cultivo en LCO. Sin embargo, se obtuvo mayor porcentaje de plantas con mazorcas, mazorcas más grandes, mayor peso del grano y mayor rendimiento en LCE debido al mayor contenido de humedad en este sistema.

Cuadro 13. Respuestas agronómicas del maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Respuestas Agronómicas	Sistema de Labranza		Prob.
	Convencional	Cero	
Población a cosecha (plantas/ha)	39,567	37,793	ns
Plantas sin mazorcas (%)	72	23	**
Tamaño de mazorcas (cm)	11	13	**
Peso de mil granos (g)	155	199	**
Rendimiento (TM/ha)	0.23	1.77	**

Prob.: Probabilidad

** : Significativo al 1%

ns: No significativo

En otro estudio de labranzas se encontró mayor porcentaje de raíces en los primeros 60 cm de profundidad en LCE (Pitty, datos no publicados) por lo tanto el maíz en LCE absorbe más humedad a esas profundidades y asimila más nutrientes. Una mayor humedad en el suelo causa un mayor desarrollo de raíces laterales superficiales, y así la planta aprovecha mejor los fertilizantes, incluyendo el fósforo que se hace soluble y es entonces absorbido en mayor cantidad por la planta (Phillips y Young, 1973). El desarrollo de las plantas se determinó por medio de la altura de plantas, la cual fue mayor en LCE (Fig. 9) debido al mayor contenido de humedad del suelo en este sistema. Al inicio, el desarrollo de las plantas es mejor en LCO debido probablemente a la mejor absorción de humedad y nutrientes por la preparación del terreno. Sin embargo, a medida que se prolonga el período de sequía, el desarrollo de las plantas es mayor en LCE debido al mayor contenido de humedad en este sistema. Este mejor desarrollo de las plantas en LCE está relacionado con el mayor rendimiento en este sistema.

Respuestas Agronómicas del Frijol

Debido a la alta mortalidad de las plantas las densidades de planta sembradas inicialmente no se mantuvo, por lo tanto no existen diferencias significativas entre estos tratamientos en

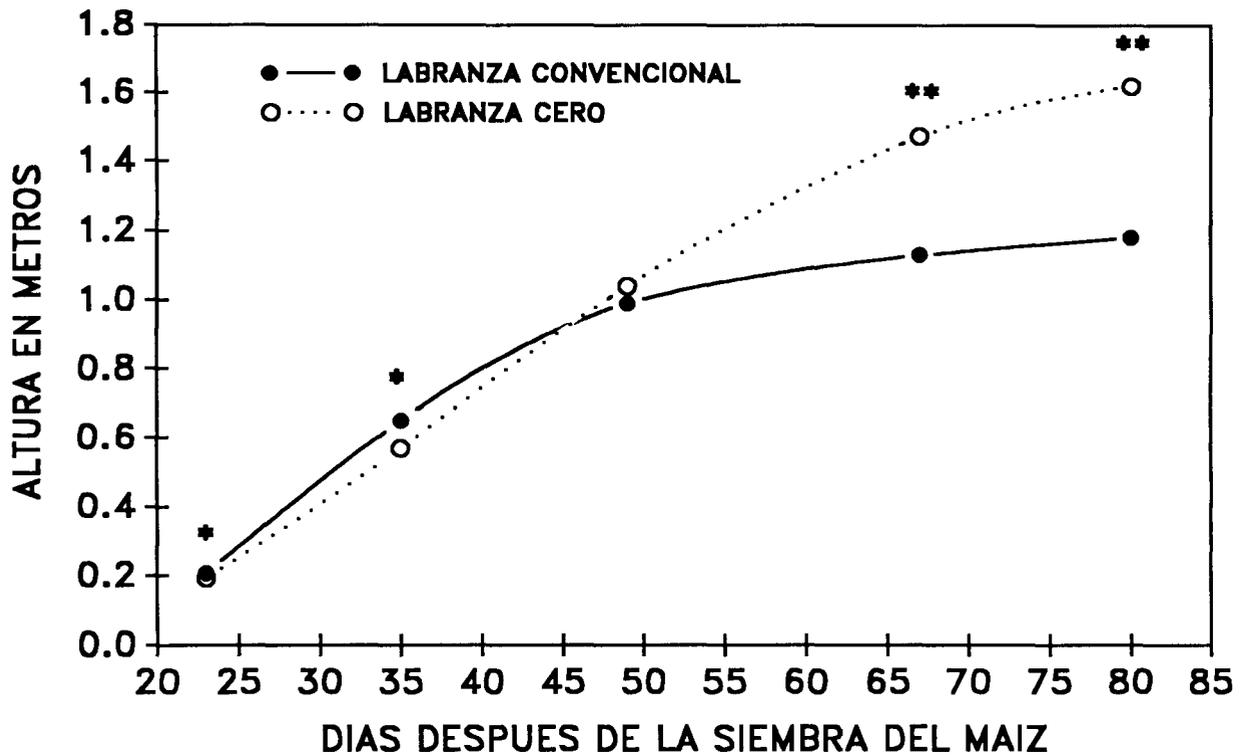


Figura 9. Altura de plantas de maíz bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.
** Significativo al 1%, * significativo al 5%.

granos por vaina, vainas por planta, peso del grano y rendimiento. Sin embargo, se encontró diferencia significativa ($P \leq 0.01$) entre labranzas en la población final de plantas, siendo mayor en LCO, esto se debe a la mayor mortalidad causada por gallina ciega en LCE. El peso del grano fue estadísticamente ($P \leq 0.01$) mayor en LCE (Cuadro 14). Debido a que el rendimiento está determinado, además del peso del grano; por la densidad de plantas, granos por vaina y vainas por plantas, no se encontró diferencia entre las labranzas (Cuadro 14). Cuando el peso del grano es mayor, generalmente el número de granos por vaina y el número de vainas por planta es menor (Pitty comunic. pers.).

Debido a que el número final de plantas fue diferente en todos los tratamientos, se hicieron regresiones entre la densidad final de plantas y el número de granos por vaina, vainas por planta, peso del grano y el rendimiento.

El número de granos por vaina no dependió de la densidad final de plantas en ningún sistema de labranza. El número de granos por vaina osciló entre 4.5 y 5.5 (Fig. 10); posiblemente, esto se debe a que el número de granos por vaina es una característica genotípica no determinada por el ambiente.

El número de vainas por planta tuvo la tendencia de aumentar a medida que aumentó la población (Fig. 11); sin

Figura 10. Análisis de regresión entre granos por vainas y densidad poblacional de plantas del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Cuadro 14. Respuestas agronómicas del frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Labranza	Densidad inicial	Densidad final	Vainas/ plantas	Granos/ vaina	Rend. ⁺	Peso mil granos
	---plantas/ha---				-(TM/ha)-	-g-
Convencional	196250	145066	8.7	4.9	0.81	205
Cero	196250	89014	7.8	4.8	0.61	222
Probabilidad		**	ns	ns	ns	**

Rend.⁺: Rendimiento
 ns: No significativo

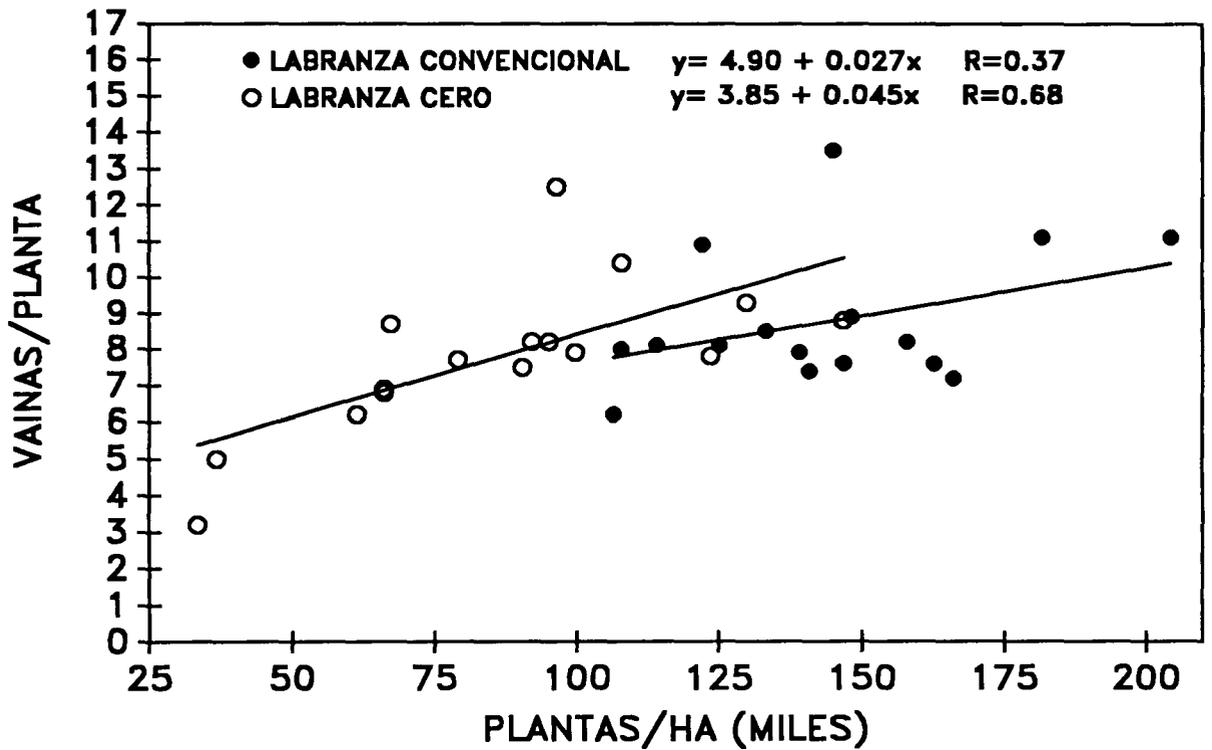


Figura 11. Análisis de regresión entre vainas por plantas y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

embargo, no se encontró relación entre la densidad poblacional y el número de vainas por planta.

El peso del grano fue independiente de la densidad final de plantas (Fig. 12). El mayor peso del grano en LCE se debe probablemente a lo anteriormente mencionado.

El rendimiento en LCE dependió de la densidad poblacional final. Existió incremento en el rendimiento al aumentar la densidad poblacional en este sistema; este incremento está dado por la siguiente ecuación $y = -0.28 + 0.01x$ (Fig. 13). Esto indica que tenemos que tener poblaciones altas para un buen rendimiento. Este incremento en el rendimiento llegará a un punto máximo, el cual no se logró con las densidades obtenidas. La LCO no dependió de la densidad poblacional (Fig. 13), probablemente por la gran variación entre densidad poblacional y rendimiento.

Análisis Económico

El beneficio neto total fue mayor en LCE y se debió al mayor rendimiento de maíz en este sistema. El rendimiento del frijol fue estadísticamente similar entre labranzas, pero tendió a ser mayor en LCO, esto favoreció el beneficio neto total porque con sólo el beneficio neto del maíz habría pérdida. Los costos variables totales fueron mayores en LCO por la preparación del terreno y el mayor uso de insecticida.

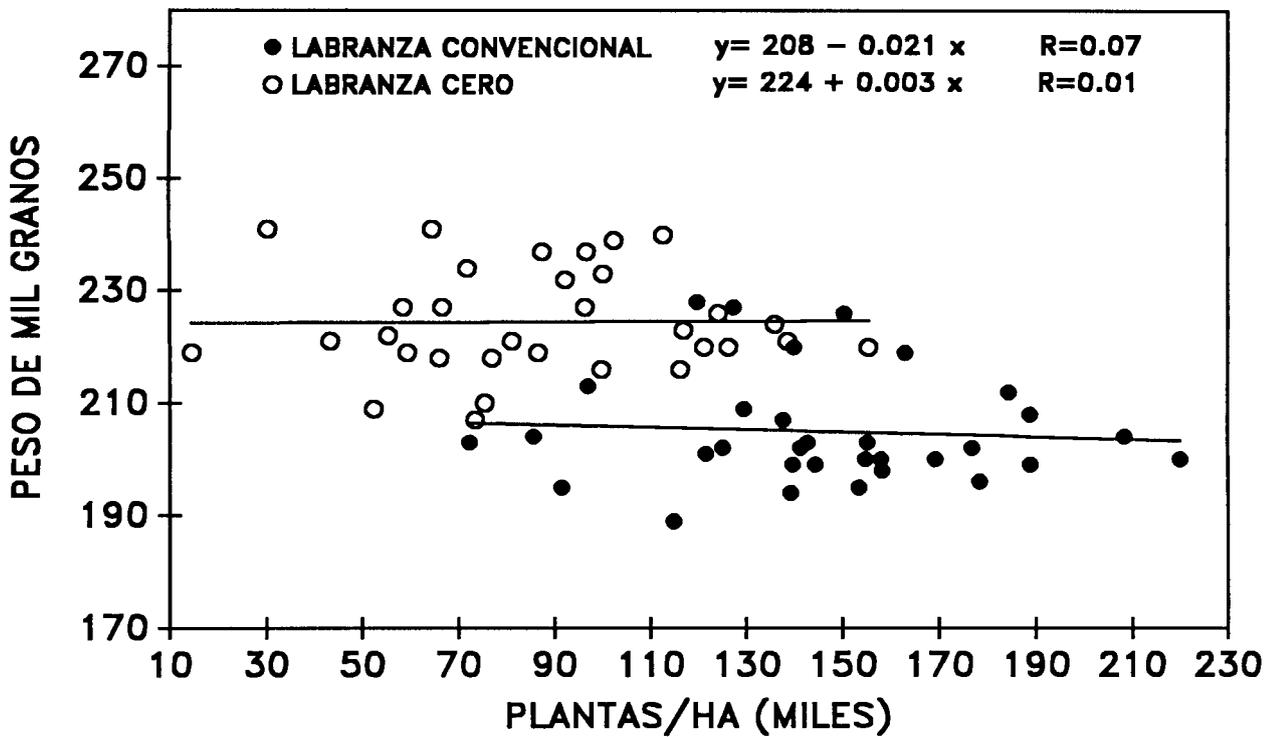


Figura 12. Análisis de regresión entre peso del grano y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

El uso de herbicida fue el mayor costo variable en LCE. La relación beneficio-costo fue mayor en el sistema de LCE. Esto quiere decir que por cada unidad invertida en LCE se gana \$3.9 (Cuadro 15). El beneficio fuera mayor si consideramos el valor de pérdida de tierra.

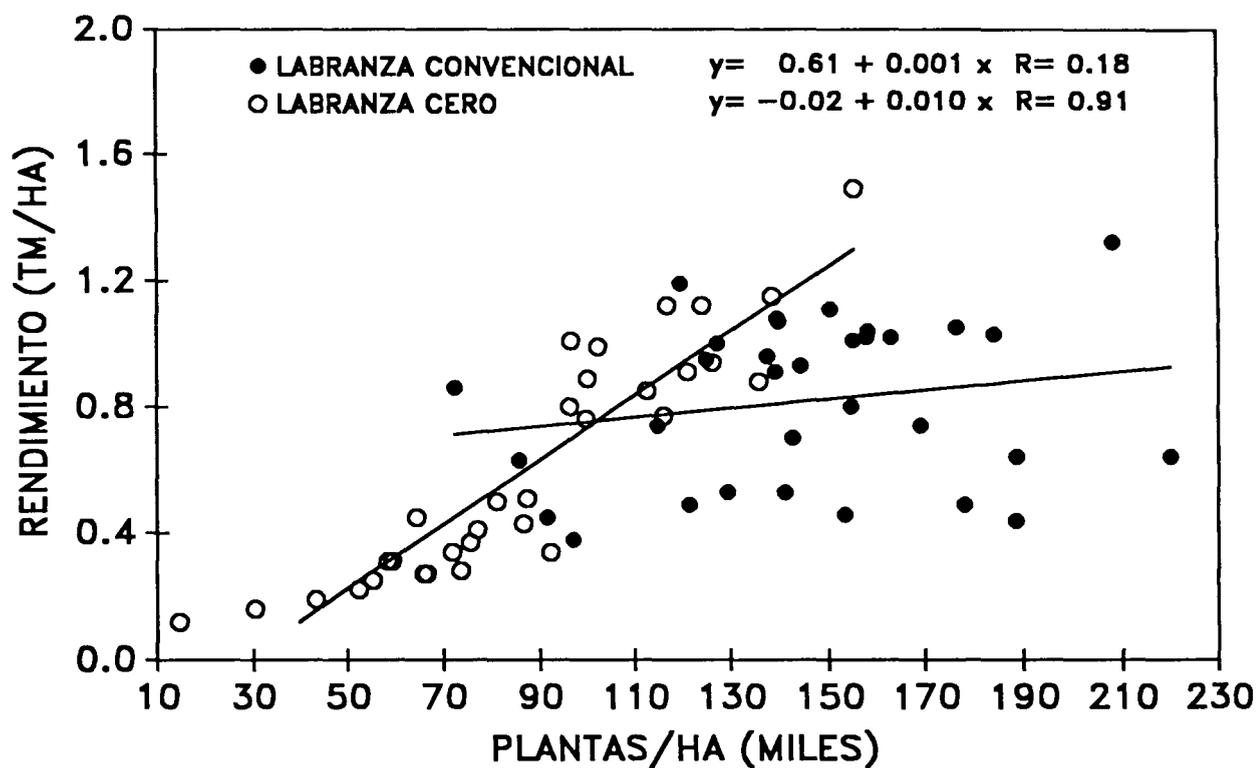


Figura 13. Análisis de regresión entre el rendimiento y densidad poblacional de plantas de frijol bajo el sistema de labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

Cuadro 15. Presupuesto parcial por hectárea de maíz y frijol en relevo bajo labranza convencional y labranza cero. El Zamorano, Honduras. 1991.

	Labranza	
	Convencional	Cero
RENDIMIENTO		
Maíz (kg)	230.0	1770.0
Beneficio bruto ⁺ (\$)	42.2 ⁺⁺	324.4
Frijol (kg)	810.0	600.0
Beneficio bruto ⁺⁺⁺	429.0	317.8
Beneficios brutos totales	471.2	642.2
COSTOS VARIABLES(\$)		
Preparación del terreno		
Arado	32.3	0.0
Rastreado	10.8	0.0
Chapia	0.0	5.6
Herbicida	69.7	92.3
Aplicación del herbicida	0.0	10.3
Insecticida	18.6	0.0
Aplicación del insecticida	9.0	0.0
COSTOS VARIABLES TOTALES	140.4	108.2
Relación B/C	2.4	4.9
BENEFICIOS NETOS TOTALES	330.8	534.0

⁺: Precio del maíz \$8.3 por 45 kg

⁺⁺: Cantidades en dólares a Lps. 5.4 X \$1.00

⁺⁺⁺: Precio del frijol \$24.1 por 45 kg

V. CONCLUSIONES

El contenido de materia orgánica, nitrógeno y fósforo fue similar entre labranzas al igual que la cantidad de calcio, magnesio y sodio. La cantidad de potasio y azufre y el pH fueron mayores en LCE. La cantidad de potasio fue mayor de 10 a 20 cm de profundidad en LCO.

El número de especies de malezas fue mayor en LCE, pero especies poco agresivas y la cantidad de malezas fue mayor en LCO, estas especies son más agresivas y difícil de controlar.

La incidencia de gallina ciega, crisomélidos, la infestación de plantas por cogollero e incidencia de la pudrición de la mazorca y Fusarium spp. fueron mayores en LCO. La infestación del gusano medidor y la infestación de plantas por el barrenador del tallo de las gramíneas fueron similares entre ambos sistemas de labranza. Entre las plagas de la mazorca hubo mayor incidencia de larvas de Geraeus spp. en LCO. La incidencia de babosa y crisomélidos fue mayor en LCE. Los adultos y las ninfas de los loritos verdes tuvieron mayor incidencia en LCO. La incidencia del picudo de la vaina del frijol y mosca blanca fueron similares entre labranzas.

La población final de plantas del maíz fue similar entre las labranzas. Los principales factores de mortalidad en LCE ocurrieron durante los primeros 15 DDSM, causado por larvas de Phyllophaga spp. y Listronotus spp. y en LCO ocurrieron por S.

VI. RECOMENDACIONES

La LCE se puede considerar una alternativa práctica para la siembra de maíz en los trópicos secos debido a la reducción en la incidencia de plagas y mejores respuestas agronómicas.

Se recomienda identificar cuáles enemigos naturales, parasitoides y depredadores, ejercen control sobre las plagas en el sistema de LCE.

Evaluar nuevamente densidades de siembra del frijol, usando densidades arriba de 200,000 plantas por hectárea, en ambos sistemas de labranza para tratar de hacer más competitivo el sistema de LCE.

Determinar la compactación del suelo y valorar la pérdida producida por erosión.

Hacer un análisis económico completo de los sistemas de labranza en la producción de maíz y frijol en relevo en condiciones de trópico seco.

frugiperda. La mortalidad por sequía fue mayor en LCO a los 45 DDSM.

La LCE retiene mayor humedad que LCO, lo cual permite mayor producción en época de sequía. Las plantas en LCO, debido al estrés hídrico, produjeron menos plantas con mazorca, mazorcas de menor tamaño, menor peso del grano y rendimiento.

La población final de plantas del frijol fue mayor en LCO. La mayor mortalidad de plantas en LCE fue causada por Phyllophaga spp. durante los primeros 22 DDSF.

No se encontraron diferencias entre las densidades de siembra del frijol en cuanto a las respuestas agronómicas; sin embargo, se encontró mayor peso del grano en LCE.

La LCE tuvo mayor relación beneficio costo que la LCO; por cada dolar que se invirtió en LCE se ganó \$3.90 y en la LCO \$1.40.

VII. RESUMEN

En 1991 se comparó el sistema de labranza convencional (LCO) y labranza cero (LCE) en la Escuela Agrícola Panamericana, el Zamorano, Honduras. El objetivo fue determinar el efecto de los dos sistemas de labranza sobre el comportamiento de las plagas, respuestas agronómicas, factores de mortalidad y rentabilidad del maíz y frijol en relevo.

El pH en LCE fue más ácido que en LCO en los primeros 20 cm de profundidad. La cantidad de potasio fue mayor en LCE en los primeros 10 cm, mientras que en LCO fue mayor de 10-20 cm. Las demás propiedades químicas y físicas fueron similares entre labranzas. Las malezas perennes Commelina diffusa, Cyperus rotundus y Sorghum halepense fueron más abundante en LCO, mientras que las anuales Digitaria horizontalis, Cenchrus echinatus, Ipomoea nil, Richardia scabra y Tithonia tubaeformis fueron más abundantes en LCE. La infestación de cogollero (Spodoptera frugiperda) y gallina ciega (Phyllophaga spp.) fueron mayores en LCO. La infestación del gusano medidor (Mocis latipes) y del barrenador del tallo (Diatraea spp.) fueron similares en ambos sistemas. La infestación de plagas en la mazorca por: Diatraea spp., Heliothis spp., Pococera spp. y Spodoptera frugiperda fueron similares en ambos sistemas de labranza, mientras que Geraeus spp. fue 19% mayor en LCO. La incidencia de babosa y de crisomélidos fueron mayores en LCE. La infestación de adultos y ninfas de

lorito verde fueron mayores en LCO. La incidencia de mosca blanca y el picudo de la vaina del frijol fueron similares entre labranzas. El número de colonias de Fusarium spp. fue mayor en LCO. La incidencia de la pudrición de la mazorca (Stenocarpella maydis) fue 7% mayor en LCO, pero la severidad tuvo un índice de 0.2 mayor en LCE.

Hubo mayor contenido de humedad en LCE lo que causó mayor desarrollo de las plantas, mayor porcentaje de plantas con mazorcas y mazorcas 3 cm más grandes. El peso del grano y el rendimiento fueron mayores en LCE. La densidad poblacional final del maíz fue similar, pero tendió a ser mayor en LCO. Hubo mayor mortalidad por Phyllophaga spp. y Listronotus spp. en LCE y en LCO por Spodoptera frugiperda y sequía. El principal factor de mortalidad del frijol fue causado por Phyllophaga spp.. El rendimiento del frijol fue similar entre las labranzas. La LCE tuvo mejor relación beneficio-costos que LCO.

VIII. LITERATURA CITADA

- ANDREWS, K. L.. 1989. Maíz y sorgo. pp. 547-566. EN: K. L. Andrews y R. Quezada (eds.). Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura, estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- ANDREWS, K. L. y H. BARLETTA. 1989. Preparación del cebo casero contra la babosa del frijol. Publicación MIPH-EAP No. 96.
- ANDREWS, K. L.; V. VALVERDE y O. RAMIREZ. 1985. Preferencia alimenticia de la babosa, Sarasinula plebeia (Fisher). Ceiba 26:59-65.
- ANDREWS, K. L. y LEMA F. 1986. Dinámica poblacional de la babosa, Vaginulus plebeius (Stylomenatophora: Veronicellidae) en lotes de maíz-frijol en relevo. Turrialba 36(1):77-80.
- CACERES, O. y K. L. ANDREWS. 1989. Reporte preliminar sobre las plagas del suelo encontradas en tablas de vida de maíz y frijol en Honduras. Trabajo presentado en el Taller Regional sobre Plagas Insectiles del Suelo, con énfasis al género Phyllophaga. San Salvador, El Salvador.
- CACERES, O.; K. L. ANDREWS y L. DEL RIO. 1989. Tablas de vida para evaluar pérdidas en el cultivo de maíz (Zea mays L.). Publicación MIPH-EAP 191. Trabajo presentado en la XXXV Reunión anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- CACERES, O.; K. L. ANDREWS; R. ESCOBAR y R. FUENTES. 1989. Tablas de vida para evaluar pérdidas en el cultivo de frijol (Phaseolus vulgaris L.). VI Congreso Nacional y II Internacional de la AGMIP. Guatemala, Guatemala.
- CATIE. 1990. Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de maíz. Turrialba, Costa Rica. 88 p.
- COOK, J. 1981. Water relations in the biology of Fusarium. pp. 236-244. EN: P. E. Nelson, T. A. Tousson y R. J. Cook (eds.). Fusarium: diseases, biology and taxonomy. The Pennsylvania state University.

- DEJUD, I. y A. PITTY. 1991. Efecto del sistema de labranza convencional y cero en la incidencia de plagas en maíz. Publicación DPV-EAP 323. Trabajo presentado en la VII Semana Científica de Investigación CURLA'91. La Ceiba, Honduras.
- DEL RIO, L. 1990. "Maíz Muerto" en Honduras provocado por el complejo Diplodia y Fusarium. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No.18:42-53.
- DHINGRA, O. D. y J. B. SINCLAIR. 1985. Basic plant pathology methods. CRC Press. Florida. 355 p.
- FISHER, R; O. PANIAGUA; A. RUEDA e I. NAVARRETE. 1987. Efectos biológicos y económicos de dos tipos de labranza del suelo y dos manejos de malezas en el sistema maíz y frijol. Publicación MIPH-EAP 119. Trabajo presentado en la XXXIII Reunión Anual del PCCMCA. Guatemala, Guatemala.
- GULYA, T. J. Jr., C. A. MARTINSON y P. J. LOESH. 1980. Evaluation of inoculation techniques and rating dates for Fusarium ear rot of opaque-2 maize. Pathology 70:1116-1118.
- HALLMAN G. 1985. Los crisomélidos como plaga del frijol. Ceiba 26:122-126.
- HALLMAN, G. y J. GARCIA. 1985. Empoasca spp. como plaga del frijol. Ceiba 26:127-139.
- HALLMAN, G.; S. BEEBE y V. SALGUERO. 1985. Resistencia a Apion godmani Wagner y muestreos en viveros de frijol. Ceiba 26:164-171.
- HALLMAN, G. y K. L. ANDREWS. 1989. Frijol. pp. 524-545. EN: K. L. Andrews y R. Quezada (eds.). Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura, estado actual y futuro. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- JONES, R. W., F. E. GILSTRAP y K. L. ANDREWS. 1987. Activities and plant associations of the earwig, Doru taeniatum, in a crop-weed habitat. The Southern Entomologist. 12:107-118.

- KING, A. B. S. y J. L. SAUNDERS. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Administración de Desarrollo Extranjero. Londres, Inglaterra. 182 p.
- 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.
- MONROY, J. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas preemergentes y la composición de las comunidades de malezas. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 80 p.
- MONROY, J., A. PITTY y R. MUÑOZ. 1992. Influencia del sistema de labranza sobre la comunidad de malezas en maíz y frijol en relevo. Publicación DPV-EAP No. 352. Sometido a Ceiba.
- MUÑOZ, R. y A. PITTY. 1989. El cambio del complejo de malezas en labranzas de maíz (Zea mays L.) con diferentes años de uso agrícola. Memoria VII Semana Científica. UNAH. Tegucigalpa, Honduras. p.13. (Resumen)
- MUÑOZ, R; A. PITTY y R. FUENTES. 1989. Fitotoxicidad al frijol (Phaseolus vulgaris) por residualidad de atrazina en el suelo. Publicación DPV-EAP 193. Trabajo presentado en la XXXV Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- MUÑOZ, R. y A. PITTY. 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} Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua.
- PHILLIPS, R. y S. PHILLIPS. 1984. No tillage agriculture, principles and practices. Ed. Van Nostrand Reinhold Company Inc. New York. 306 p.
- PHILLIPS, S. H. y H. M. YOUNG. 1973. No tillage farming. Reiman Associates, Milwaukee, Wisconsin. 224p.
- PITTY, A. y K. L. ANDREWS. 1990. Efecto del manejo de malezas y la labranza sobre la babosa del frijol. Turrialba, Costa Rica. 40 (2) p. 272-277.

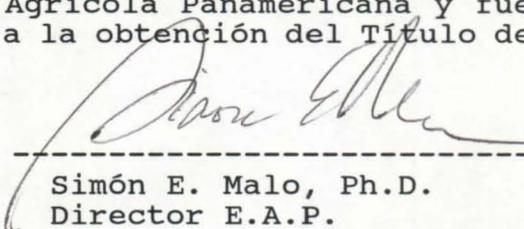
- PITTY, A., J. VEGA, A. VALDIVIA y L. QUIROZ. 1991. Rendimiento y análisis económico del maíz y frijol en relevo en labranza convencional y cero, en el trópico seco hondureño: los primeros cinco años. Trabajo presentado en la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA. Panamá.
- PORTILLO, H.; D. MECKENSTOCK y K. ANDREWS. 1991. Langosta: lepidopterous pest complex on sorghum and maize in Honduras. Florida Entomol. 74(2): 287-296.
- QUIROZ, 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. 71 p.
- SALGUERO, V. 1985. Conocimientos actuales sobre Apion sp. Ceiba 26:153-163.
- SANTAMARIA, E. 1991. Efecto de tres manejos de malezas sobre las poblaciones de plagas y enemigos naturales, sus implicaciones en los rendimientos y costos parciales de la producción de frijol. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras.
- SAUNDERS, J. 1985. Labranza y el cogollero. Ceiba 26:186-193.
- SHENK, M. S.f. La agricultura conservacionista. pp. 195-204. EN: M. Shenk, A. Fischer y B. Valverde (eds.). Principios básicos sobre el manejo de malezas. MIPH-EAP. Tegucigalpa, Honduras.
- SHENK, M. y J. SAUNDERS. 1982. Interacciones entre dos sistemas de labranza, combate de insectos y cuatro niveles de fertilidad en un sistema de producción de maíz en la zona atlántida de Costa Rica. Trabajo presentado en la XXVII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica.
- SHENK, M., J. SAUNDERS y G. ESCOBAR. 1983. Labranza mínima y no labranza en sistemas de producción de maíz (Zea mays) para áreas tropicales húmedas de Costa Rica. CATIE. Boletín técnico # 8. Turrialba, Costa Rica.
- SOBRADO, C., K. L. ANDREWS, A. RUEDAS y H. PORTILLO. 1986. Un muestreador absoluto para Empoasca sp. Memoria XXXII Reunión Anual de PCCMCA. San Salvador, El Salvador.

- TAPIA, H. y A. CAMACHO. 1988. Manejo integrado de la producción del frijol basado en labranza cero. Edit. GTZ. Managua, Nicaragua. 181 p.
- VALDIVIA, A. R. 1988. Evaluación de dos tipos de labranza y dos manejos de rastrojo en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 52 p.
- VALDIVIA, A. R; A. PITY y K. ANDREWS. 1989. Manejo de malezas en maíz con leguminosas de cobertura y su efecto en la dinámica poblacional de las plagas. Publicación DPV-EAP 196. Trabajo presentado en la XXXV Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- VALDIVIA, A. R; A. PITY; J. MARENCO y K. L. ANDREWS. 1989. Evaluación de dos tipos de labranza en el sistema maíz y frijol en relevo. Publicación MIPH-EAP 195. Trabajo presentado en la XXXV Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- VEGA, J; A. PITY y A. R. VALDIVIA. 1989. Efecto de la labranza sobre las poblaciones de babosas (Sarasinula plebeia Fischer) y gallina ciega (Phyllophaga spp.) en maíz y frijol en relevo. Publicación DPV-EAP 194. Trabajo presentado en la XXXV Reunión Anual del PCCMCA. San Pedro Sula, Honduras.
- VEGA, J. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas, la efectividad de herbicidas preemergentes y fertilización de nitrógeno en el sistema maíz y frijol en relevo. Tesis Ing. Agr. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 79 p.
- VEGA, J; A. PITY y A. VALDIVIA. 1990. Efecto de la labranza sobre las plagas del maíz y frijol en relevo. Publicación DPV-EAP 269. Trabajo presentado en el 3^{er} Congreso Internacional de Manejo Integrado de Plagas. Managua, Nicaragua.
- VEGA, J; R. MUÑOZ y A. PITY. 1991. Evaluación de plagas, factores agronómicos y económicos del maíz y frijol bajo dos sistemas de labranza. Publicación DPV-EAP 320. Trabajo presentado en la VII Semana Científica de Investigación CURLA'91. La Ceiba, Honduras.

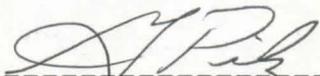
- WARREN, G. F. 1983. Technology transfer in no tillage crop production in third world agriculture. pp. 25-31. EN: I. O. Akobundu y A. E. Deutsh (Eds.). No tillage crop production in the tropic. International Plant Protection Center (IPPC). Oregon State University, Corvallis.
- YOUNG, H. M. 1982. No tillage farming. No till Farmer, Inc. Brookfield, Wisconsin. 202 p.
- YOUNG, H. M. y W. A. HAYES. 1982. No tillage farming/minimum tillage farming. No till farmer, Inc. Brookfield, Wisconsin.

Esta tesis fue preparada bajo la dirección del Consejero Principal del Comité de Profesores que asesoró al candidato y ha sido aprobada por todos los miembros del mismo. Fue sometida a consideración del Jefe y Coordinador del Departamento, Decano y Director de la Escuela Agrícola Panamericana y fue presentada como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo.

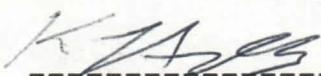
Agosto de 1992



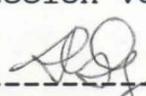
Simón E. Malo, Ph.D.
Director E.A.P.



George Pilz, Ph.D.
Decano interino E.A.P.

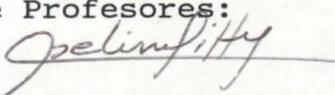


Keith L. Andrews, Ph.D.
Jefe del Departamento de
Protección Vegetal.

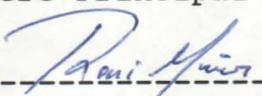


Hernando Domínguez, M.Sc.
Coordinador de Educación
Departamento de Protección
Vegetal.

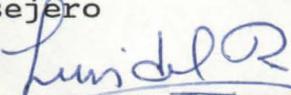
Comité de Profesores:



Abelino Pitty, Ph.D.
Consejero Principal



Roni Muñoz, M.Sc.
Consejero



Luis del Río, M.Sc.
Consejero